

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$	CIE-Norm-Farbwert $Y_N$ und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke $E_{P,R}$ [lux] <sup>2)</sup>	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke $E_P$ [lux] <sup>2)</sup>	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke $E_R$ [lux] <sup>3)</sup>	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{2)$	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{2)$
$C_{Y8}$ 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)  $C_{Y3}$  = 36:1 ist kaum erreichbar.  
 2) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen:  $c_i = a_i^{2)$  oder  $c_i = a_i^{3)$ , mit Beispiel  $c_2 = 4096$  für  $a_2 = 16$ .  
 3) Für den Kontrast  $C_{Yi}$  >= 2:1 sind die gesehene Leuchtdichte von Schwarz in der Projektion und dem wahren Standardpapier gleich (1).  
 Visuelle Ermittlung durch das Leuchtlichkeitsverhältnis 36:1 aller Farben auf dem Display und dem Papier sollte reduziert werden.  
 Wenn ein graues Display mit dem Normfarbwert  $Y_N = 22,2$  (±0,25\*88,9) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe  $C_{Y1}$  konstant.  
 Das Leuchtlichkeitsverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist auf den Faktor 9:1 und die visuelle Ermittlung reduziert.

SG520-3N

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$	CIE-Norm-Farbwert $Y_N$ und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke $E_{P,R}$ [lux] <sup>2)</sup>	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke $E_P$ [lux] <sup>2)</sup>	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke $E_R$ [lux] <sup>3)</sup>	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{3)$	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{3)$
$C_{Y3}$ 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

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):

$C_{Yi}$	$Y_N$	$E_{P,R}$	$E_P$	$E_R$	ohne	mit
$C_{Y4}$ 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):

$C_{Yi}$	$Y_N$	$E_{P,R}$	$E_P$	$E_R$	ohne	mit
$C_{Y4}$ 3:1 <sup>4)</sup>	30 / 61	1000+500	1000	500	17	34
$C_{Y3}$ 1,9:1 <sup>5)</sup>	45 / 74	438+500	438	500	10	21

1) Das Beispiel ist vorgesehen für Daten-Projektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett)  $C_{Y3}$  = 36:1 ist nicht erreichbar.  
 2) 500 lux entspricht der gesehene Leuchtdichte  $L_e = 142 \text{ cd/m}^2$  für ein wahres Standardpapier mit dem Normfarbwert  $Y_N = 88,9$ .  
 3) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen:  $c_i = a_i^{2)$  oder  $c_i = a_i^{3)$ , mit Beispiel  $c_2 = 4096$  für  $a_2 = 16$ .  
 4) Der gesehene Kontrast  $C_{Y41} = 1500:500 = 3:1$  ist größer als der Kontrast  $C_{Y4} = 2,25:1$ . Die gesehene Kontraststufe ist  $C_{Y41} = 2,25:1$ .  
 5) Der gesehene Kontrast  $C_{Y32} = 938:500 = 1,9:1$  ist kleiner als der Kontrast  $C_{Y3} = 2,25:1$ . Eine Kontraststufe ist nicht definiert.

SG520-7N

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$	CIE-Norm-Farbwert $Y_N$ und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke $E_{P,R}$ [lux] <sup>2)</sup>	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke $E_P$ [lux] <sup>2)</sup>	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke $E_R$ [lux] <sup>3)</sup>	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{2)$	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{2)$
$C_{Y8}$ 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)  $C_{Y3}$  = 36:1 ist kaum erreichbar.  
 2) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen:  $c_i = a_i^{2)$  oder  $c_i = a_i^{3)$ , mit Beispiel  $c_2 = 4096$  für  $a_2 = 16$ .  
 3) Für den Kontrast  $C_{Yi}$  >= 2:1 sind die gesehene Leuchtdichte von Schwarz in der Projektion und dem wahren Standardpapier gleich (1).  
 Visuelle Ermittlung durch das Leuchtlichkeitsverhältnis 36:1 aller Farben auf dem Display und dem Papier sollte reduziert werden.  
 Wenn ein graues Display mit dem Normfarbwert  $Y_N = 22,2$  (±0,25\*88,9) benutzt wird, dann bleibt die Kontraststufe  $C_{Y1}$  konstant.  
 Das Leuchtlichkeitsverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist auf den Faktor 9:1 und die visuelle Ermittlung reduziert.

SG521-3N

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$	CIE-Norm-Farbwert $Y_N$ und Y-Verhältnis (i=1 .. 8)	totale gesehene Display-Beleuchtungsstärke $E_{P,R}$ [lux] <sup>2)</sup>	gemessene Projektor-Display-Beleuchtungsstärke $E_P$ [lux] <sup>2)</sup>	Raumlicht- (R) Display-Beleuchtungsstärke $E_R$ [lux] <sup>3)</sup>	Graustufen ohne Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{3)$	Graustufen mit Ausgabelinearisierung delta $L^*=1$ Anzahl $a_n^{3)$
$C_{Y4}$ 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

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):

$C_{Yi}$	$Y_N$	$E_{P,R}$	$E_P$	$E_R$	ohne	mit
$C_{Y4}$ 4:1 <sup>4)</sup>	30 / 61	1069+125	1069	125	15	34
$C_{Y3}$ 2:1 <sup>5)</sup>	45 / 74	518+125	518	125	10	21

1) Das Beispiel ist vorgesehen für Daten-Projektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett)  $C_{Y3}$  = 36:1 ist nicht erreichbar.  
 2) 125 lux entspricht der gesehene Leuchtdichte  $L_e = 35 \text{ cd/m}^2$  für ein wahres Standardpapier mit dem Normfarbwert  $Y_N = 88,9$ .  
 3) Für die Anzahl der unterscheidbaren Farbstufen gelten die Gleichungen:  $c_i = a_i^{2)$  oder  $c_i = a_i^{3)$ , mit Beispiel  $c_2 = 4096$  für  $a_2 = 16$ .  
 4) Der gesehene Kontrast  $C_{Y41} = 1194:125 = 8,5:1$  ist größer als der Kontrast  $C_{Y4} = 4,5:1$ . Die gesehene Kontraststufe ist  $C_{Y41} = 4,5:1$ .  
 5) Der gesehene Kontrast  $C_{Y32} = 643:125 = 5,1:1$  ist größer als der Kontrast  $C_{Y3} = 4,5:1$ . Die gesehene Kontraststufe ist  $C_{Y32} = 4,5:1$ .

SG521-7N

Siehe ähnliche Dateien: http://130.149.60.45/~farbmetrik/SG52/SG52L0N1.TXT /PS; Start-Ausgabe  
 Technische Information: http://www.ps.bam.de oder http://130.149.60.45/~farbmetrik

TUB-Registrierung: 20130201\_SG52/SG52L0N1.TXT /PS  
 Anwendung für Messung von Display-Ausgabe

TUB-Material: Code=thd4ta