

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$ und $Y$ -Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert; Verhältnis $Y_W : Y_N$ Weiß $W$ und Schwarz $N$	CIE-Norm-Farbwert; Bereich $Y_{N1} \dots Y_{N2}$	Display (E)- Beleuchtungs- stärke <sup>2)</sup> ; Verhältnis lux $E_{WE} : E_{NE}$	Display (P)- Leucht- dichte <sup>2)</sup> ; Verhältnis [cd/m <sup>2</sup> ] $L_{WE} : L_{NE}$	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	445 : 1,55	142 : 0,50	Display, nur 062 lux
$C_{Y7}$ 144:1	88,9 : 0,62	0,46 ... <0,93	445 : 3,1	142 : 1,00	Display, nur 125 lux
$C_{Y6}$ 72:1	88,9 : 1,25	0,93 ... <1,87	445 : 6,2	142 : 2,00	Display, nur 250 lux
$C_{Y5}$ 36:1	<b>88,9 : 2,50</b>	<b>1,87 ... &lt;3,75</b>	<b>445 : 12,4</b>	<b>142 : 4,00</b>	<b>Display und Oberfläche</b>
$C_{Y4}$ 18:1	88,9 : 5,00	3,75 ... <7,50	445 : 24,8	142 : 8,00	Display und Oberfläche
$C_{Y3}$ 9:1	88,9 : 10,0	7,50 ... <15,0	445 : 49,6	142 : 16,0	Display und Oberfläche
$C_{Y2}$ 4,5:1	88,9 : 20,0	15,0 ... <30,0	445 : 99,2	142 : 32,0	Display und Oberfläche
$C_{Y1}$ 2,25:1 <sup>3)</sup>	88,9 : 40,0	30,0 ... <60,0	445 : 198	142 : 64,0	Display und Oberfläche

- 1) Das Beispiel zeigt Daten für emittierende Displays (E). Die Norm-Kontraststufe (fett) mit  $L_{NE}=4 \text{ cd/m}^2$  kann erreichbar sein.  
 2) Messung von 445 (= 500\*0,889) lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte  $L_v=142 \text{ cd/m}^2$  für ein emittierendes Display (E).  
 3) Für den Kontrast  $C_Y=36:1$  sind die gesehenen Leuchtdichten von Schwarz auf Papier und von Schwarz auf dem Display gleich.  
 Auch die gesehenen Leuchtdichten aller Farben auf Bildschirm und Papier sind gleich, zum Beispiel für eine 16-stufige Graureihe.  
 Eine visuelle Ermüdung, die auf Adaptationsänderungen zwischen Bildschirm und Papier beruht, ist ausgeschlossen.  
 Für alle schwarzen Oberflächen gilt  $Y_N > 2,5$ . Deshalb sind hohe Kontraststufen nur am Display bei reduzierter Reflexion möglich.

AG950-3N

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$ und $Y$ -Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert; Verhältnis $Y_W : Y_N$ Weiß $W$ und Schwarz $N$	CIE-Norm-Farbwert; Bereich $Y_{N1} \dots Y_{N2}$	Papier (S)- Leucht- dichte <sup>2)</sup> ; Verhältnis [cd/m <sup>2</sup> ] $L_{WS} : L_{NS}$	Display (E)- Leucht- dichte <sup>2)</sup> ; Verhältnis [cd/m <sup>2</sup> ] $L_{WE} : L_{NE}$	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	142 : 0,50	142 : 0,50	Display, nur 062 lux
$C_{Y7}$ 144:1	88,9 : 0,62	0,46 ... <0,93	142 : 1,00	142 : 1,00	Display, nur 125 lux
$C_{Y6}$ 72:1	88,9 : 1,25	0,93 ... <1,87	142 : 2,00	142 : 2,00	Display, nur 250 lux
$C_{Y5}$ 36:1	<b>88,9 : 2,50</b>	<b>1,87 ... &lt;3,75</b>	<b>142 : 4,00</b>	<b>142 : 4,00</b>	<b>Display und Oberfläche</b>
$C_{Y4}$ 18:1	88,9 : 5,00	3,75 ... <7,50	142 : 8,00	142 : 8,00	Display und Oberfläche
$C_{Y3}$ 9:1	88,9 : 10,0	7,50 ... <15,0	142 : 16,0	142 : 16,0	Display und Oberfläche
$C_{Y2}$ 4,5:1	88,9 : 20,0	15,0 ... <30,0	142 : 32,0	142 : 32,0	Display und Oberfläche
$C_{Y1}$ 2,25:1 <sup>3)</sup>	88,9 : 40,0	30,0 ... <60,0	142 : 64,0	142 : 64,0	Display und Oberfläche

- 1) Das Beispiel zeigt Daten für emittierende Displays (E). Die Norm-Kontraststufe (fett) mit  $L_{NE}=4 \text{ cd/m}^2$  kann erreichbar sein.  
 2) 500 lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte  $L_v=142 \text{ cd/m}^2$  für das Norm-Offsetpapier (S) mit dem Normfarbwert  $Y_W=88,9$ .  
 3) Messung von 445 (= 500\*0,889) lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte  $L_v=142 \text{ cd/m}^2$  für ein emittierendes Display (E).  
 4) Für den Kontrast  $C_Y=36:1$  sind die gesehenen Leuchtdichten von Schwarz auf Papier und von Schwarz auf dem Display gleich.  
 Auch die gesehenen Leuchtdichten aller Farben auf Bildschirm und Papier sind gleich, zum Beispiel für eine 16-stufige Graureihe.  
 Für alle schwarzen Oberflächen gilt  $Y_N > 2,5$ . Deshalb sind hohe Kontraststufen nur am Display bei reduzierter Reflexion möglich.

AG950-7N

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$ und $Y$ -Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert; Verhältnis $Y_W : Y_N$ Weiß $W$ und Schwarz $N$	CIE-Norm-Farbwert; Bereich $Y_{N1} \dots Y_{N2}$	Papier (S)- Leucht- dichte <sup>2)</sup> ; Verhältnis [cd/m <sup>2</sup> ] $L_{WS} : L_{NS}$	Display (E)- Leucht- dichte <sup>2)</sup> ; Verhältnis [cd/m <sup>2</sup> ] $L_{WE} : L_{NE}$	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	142 : 142/288	142*36 : 018	Display, nur 062 lux
$C_{Y7}$ 144:1	88,9 : 0,62	0,46 ... <0,93	142 : 142/144	142*36 : 035	Display, nur 125 lux
$C_{Y6}$ 72:1	88,9 : 1,25	0,93 ... <1,87	142 : 142/72	142*36 : 071	Display, nur 250 lux
$C_{Y5}$ 36:1	<b>88,9 : 2,50</b>	<b>1,87 ... &lt;3,75</b>	<b>142 : 142/36</b>	<b>142*36 : 142</b>	<b>Display und Oberfläche</b>
$C_{Y4}$ 18:1	88,9 : 5,00	3,75 ... <7,50	142 : 142/18	142*18 : 142	Display und Oberfläche
$C_{Y3}$ 9:1	88,9 : 10,0	7,50 ... <15,0	142 : 142/9	142*9 : 142	Display und Oberfläche
$C_{Y2}$ 4,5:1	88,9 : 20,0	15,0 ... <30,0	142 : 142/4,5	142*4,5 : 142	Display und Oberfläche
$C_{Y1}$ 2,25:1 <sup>3)</sup>	88,9 : 40,0	30,0 ... <60,0	142 : 142/2,25	142*2,25 : 142	Display und Oberfläche

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Datenprojektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett)  $L_{WP}=142*36 \text{ cd/m}^2$  ist kaum erreichbar.  
 2) 500 lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte  $L_v=142 \text{ cd/m}^2$  für das Norm-Offsetpapier (S) mit dem Normfarbwert  $Y_W=88,9$ .  
 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  $C_{Yi}$  konstant.  
 Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist reduziert auf 9:1. Dies reduziert die visuelle Ermüdung.

AG951-3N

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

Kontrast-Stufe $C_{Yi}$ und $Y$ -Verhältnis (i=1 .. 8)	CIE-Norm-Farbwert; Verhältnis $Y_W : Y_N$ Weiß $W$ und Schwarz $N$	CIE-Norm-Farbwert; Bereich $Y_{N1} \dots Y_{N2}$	Display (E)- Beleuchtungs- stärke <sup>2)</sup> ; Verhältnis lux $E_{WE} : E_{NE}$	Display (P)- Leucht- dichte <sup>2)</sup> ; Verhältnis [cd/m <sup>2</sup> ] $L_{WP} : L_{NP}$	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	125*36 : 015	36*36 : 4,5	Display, nur 062 lux
$C_{Y7}$ 144:1	88,9 : 0,62	0,46 ... <0,93	125*36 : 031	36*36 : 09	Display, nur 125 lux
$C_{Y6}$ 72:1	88,9 : 1,25	0,93 ... <1,87	125*36 : 062	36*36 : 18	Display, nur 250 lux
$C_{Y5}$ 36:1	<b>88,9 : 2,50</b>	<b>1,87 ... &lt;3,75</b>	<b>125*36 : 125</b>	<b>36*36 : 36</b>	<b>Display und Oberfläche</b>
$C_{Y4}$ 18:1	88,9 : 5,00	3,75 ... <7,50	125*18 : 125	36*18 : 36	Display und Oberfläche
$C_{Y3}$ 9:1	88,9 : 10,0	7,50 ... <15,0	125*9 : 125	36*9 : 36	Display und Oberfläche
$C_{Y2}$ 4,5:1	88,9 : 20,0	15,0 ... <30,0	125*4,5 : 125	36*4,5 : 36	Display und Oberfläche
$C_{Y1}$ 2,25:1 <sup>3)</sup>	88,9 : 40,0	30,0 ... <60,0	125*2,25 : 125	36*2,25 : 36	Display und Oberfläche

- 1) Das Beispiel ist vorgesehen für Datenprojektoren (P). Die Norm-Kontraststufe (fett)  $L_{WP}=36*36 \text{ cd/m}^2$  ist kaum erreichbar.  
 2) 500 lux entspricht der gesehenen Leuchtdichte  $L_v=36 \text{ cd/m}^2$  für das Norm-Offsetpapier (S) mit dem Normfarbwert  $Y_W=88,9$ .  
 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  $C_{Yi}$  konstant.  
 Das Leuchtdichteverhältnis aller Farben auf Bildschirm und Papier ist reduziert auf 9:1. Dies reduziert die visuelle Ermüdung.

AG951-7N

Technische Information: http://www.ps.bam.de oder http://130.149.60.45/~farbmetrik  
 Siehe ähnliche Dateien: http://farbe.li.tu-berlin.de/AG95/AG95.HTM

TUB-Registrierung: 20170501-AG95/AG95L0NA.TXT /.PS TUB-Material: Code=rh4kta  
 Anwendung für Messung von Display-Ausgabe