

DIN EN ISO 9241-302

ICS 01.040.13; 01.040.35; 13.180; 35.180

Ersatzvermerk
siehe unten

**Ergonomie der Mensch-System-Interaktion –
Teil 302: Terminologie für elektronische optische Anzeigen
(ISO 9241-302:2008);
Deutsche Fassung EN ISO 9241-302:2008**

Ergonomics of human-system interaction –
Part 302: Terminology for electronic visual displays (ISO 9241-302:2008);
German version EN ISO 9241-302:2008

Ergonomie de l'interaction homme-système –
Partie 302: Terminologie relative aux écrans de visualisation électroniques
(ISO 9241-302:2008);
Version allemande EN ISO 9241-302:2008

Ersatzvermerk

Mit DIN EN ISO 9241-303:2009-06, DIN EN ISO 9241-304:2009-06, DIN EN ISO 9241-305:2009-06 und
DIN EN ISO 9241-307:2009-06 Ersatz für DIN EN 29241-3:1993-08 und DIN EN 29241-3/A1:2002-07;
mit DIN EN ISO 9241-303:2009-06, DIN EN ISO 9241-305:2009-06 und DIN EN ISO 9241-307:2009-06
Ersatz für DIN EN ISO 9241-7:1998-12 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12;
mit DIN EN ISO 9241-303:2009-06 und DIN EN ISO 9241-305:2009-06 Ersatz für
DIN EN ISO 9241-8:1998-04;
mit DIN EN ISO 9241-305:2009-06 Ersatz für DIN EN ISO 13406-1:2000-01

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN
Normenausschuss Informationstechnik und Anwendungen (NIA) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9241-302:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“, Unterkomitee SC 4 „Ergonomics of human-system interaction“, Arbeitsgruppe WG 2 „Visual display requirements“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 023-00-04-02 AK „Visuelle Anforderungen an Bildschirme“ im NA 023-00-04 GA „Ergonomie für Informationsverarbeitungssysteme“ im Normenausschuss Ergonomie (NAErg).

ISO 9241 wurde ursprünglich als eine siebzehnteilige Norm zu ergonomischen Anforderungen an Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten erarbeitet. Als Teil des Normenüberarbeitungsprozesses wurde eine größere Neustrukturierung der ISO 9241 vereinbart, um den Anwendungsbereich zu erweitern, weitere relevante Normen einzubeziehen und die Nutzbarkeit zu verstärken. Der Titel der überarbeiteten ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ spiegelt diese Änderungen wider und richtet die Norm an dem Haupttitel und dem Anwendungsbereich des SC 4 aus. Die überarbeitete mehrteilige Norm ist als eine Reihe von Normen aufgebaut, die in „Hundertern“ beziffert ist; z. B. behandelt die Normenreihe ISO 9241-100 die Software-Schnittstellen, die Normenreihe ISO 9241-200 das auf den Menschen gerichtete Design, die Normenreihe ISO 9241-300 behandelt Sichtanzeigen, die Normenreihe ISO 9241-400 behandelt physikalische Eingabegeräte usw.

Normen dieser Reihe sind im Nationalen Anhang NA aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 29241-3:1993-08, DIN EN 29241-3/A1:2002-07, DIN EN ISO 9241-7:1998-12, DIN EN ISO 9241-8:1998-04, DIN EN ISO 13406-1:2000-01 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Begriffe und Abkürzungen aus DIN EN 29241-3:1993-08, DIN EN ISO 9241-7:1998-12, DIN EN ISO 9241-8:1998-04, DIN EN ISO 13406-1:2000-01 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12 wurden überarbeitet, vereinheitlicht und in DIN EN ISO 9241-302 übernommen;
- b) die Anforderungen und Empfehlungen für die Gestaltung von visuellen Anzeigen sowie die ergonomischen Leitsätze aus DIN EN 29241-3:1993-08, DIN EN ISO 9241-7:1998-12, DIN EN ISO 9241-8:1998-04 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12 wurden überarbeitet und in DIN EN ISO 9241-303 übernommen;
- c) in DIN EN ISO 9241-303 wurden Anforderungen für neue Displaytechnologien und Displayanwendungen (z. B. für Bildschirme in PDA's) ergänzt, die im Anwendungsbereich der überarbeiteten DIN EN ISO 9241 liegen;
- d) die Laborprüfverfahren aus DIN EN 29241-3:1993-08, DIN EN ISO 9241-7:1998-12, DIN EN ISO 9241-8:1998-04, DIN EN ISO 13406-1:2000-01 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12 wurden überarbeitet und in DIN EN ISO 9241-305 übernommen;
- e) eine Übersicht der Messverfahren in DIN EN ISO 9241-305 ermöglicht Verweisungen in DIN EN ISO 9241-307;
- f) die Konformitätsverfahren aus DIN EN 29241-3:1993-08, DIN EN ISO 9241-7:1998-12 und DIN EN ISO 13406-2:2003-12 wurden überarbeitet und in DIN EN ISO 9241-307 übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 29241-3: 1993-08
DIN EN 29241-3/A1: 2002-07
DIN 66234-1: 1980-03
DIN 66234-2: 1983-05
DIN 66234-5: 1981-03
DIN 66234-6: 1984-12
DIN 66234-7: 1984-12
DIN 66234-9: 1988-08
DIN EN ISO 9241-7: 1998-12
DIN EN ISO 9241-8: 1998-04
DIN EN ISO 13406-1: 2000-01
DIN EN ISO 13406-2: 2003-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 9241-300, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 300: Einführung in Anforderungen und Messtechniken für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-302, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 302: Terminologie für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-303, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 303: Anforderungen an elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-304, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 304: Prüfverfahren zur Benutzerleistung für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-305, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 305: Optische Laborprüfverfahren für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-306, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 306: Vor-Ort-Bewertungsverfahren für elektronische optische Anzeigen*

DIN EN ISO 9241-307, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen*

Deutsche Fassung

Ergonomie der Mensch-System-Interaktion —
Teil 302: Terminologie für elektronische optische Anzeigen
(ISO 9241-302:2008)

Ergonomics of human-system interaction —
Part 302: Terminology for electronic visual displays
(ISO 9241-302:2008)

Ergonomie de l'interaction homme-système —
Partie 302: Terminologie relative aux écrans de
visualisation électroniques
(ISO 9241-302:2008)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
3.1 Photometrie	4
3.2 Farbmeterik	7
3.3 Geometrie, Sehen, Umgebung und Ergonomie	15
3.4 Bildschirmtechnik	22
3.5 Virtuelle Anzeigen	34
3.6 Alphanumerische Symbole	48
Anhang A (informativ) Überblick über die Normenreihe ISO 9241	50
Literaturhinweise	54
Stichwortverzeichnis	55

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 9241-302:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 159 „Ergonomics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 122 „Ergonomie“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 9241-302:2008 wurde vom CEN als EN ISO 9241-302:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 9241 enthält eine Zusammenfassung der Begriffe für elektronische optische Anzeigen und Definitionen, die in den anderen Teilen von ISO 9241 angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

CIE 17.4:1987, *Internationales Wörterbuch der Lichttechnik*¹⁾ [IEC 60050-845] International Electrotechnical Vocabulary; Chapter 845: Lighting

3 Begriffe

3.1 Photometrie

3.1.1

willkürlich gewähltes Symbol

bei Symbolen kann die folgende erweiterte Schreibregelung von Indices zur Anwendung kommen

ANMERKUNG Siehe Tabelle 1 als ein Beispiel und dessen Erklärungen.

Tabelle 1 — Willkürlich gewähltes Symbol: $A_{\text{ill,object(mdir)}}$

Position	Erläuterung	Beispiel	Erklärung für das Beispiel
A	physikalische Größe	L	Leuchtdichte
ill	Beleuchtungszustand	Dunkel	Zustand des Dunkelraumes
object	Messobjekt	HS	Messung im High-Zustand (bei hoher Leuchtdichte)
mloc	Messort	CL	mittlere Position
mdir	Messrichtung	UL	nach oben links
B	spektrale Wellenlänge	410	Wellenlänge $\lambda = 410 \text{ nm}$

ANMERKUNG Sollte die Position B ausgelassen sein, dann ist sie nicht anwendbar, oder sie bezieht sich auf den $V(\lambda)$ -korrigierten Wert

1) Internationale Beleuchtungskommission

3.1.2

Flächenleuchtdichte

mittlere Leuchtdichte einer Fläche des Bildschirms oder virtuellen Bildes, die einen Durchmesser hat, der 2° bis 10° überspannt

ANMERKUNG 1 Einheit: cd/m².

ANMERKUNG 2 Sie wird auch definiert als Leuchtdichte einer kreisförmigen Fläche des Bildschirms, der einen Durchmesser von mindestens 10 Bildelementen (Pixeln) hat. Das Entscheidende ist, sicherzustellen, dass die Leuchtdichte eines einzelnen Bildpunktes weniger als 2 % Auswirkung auf die gemessene mittlere Flächenleuchtdichte hat.

3.1.3

Leuchtdichte des Hintergrundes

Leuchtdichte einer Fläche des Bildschirms oder virtuellen Bildes ohne Darstellung graphischer Informationen

ANMERKUNG Einheit: cd/m².

3.1.4

Kontrast

<Subjektiv> Bewertung des Unterschieds zweier unmittelbar aneinander grenzender oder zeitlich aufeinander folgender Gesichtseindrücke (Leuchtdichtekontrast, Helligkeitskontrast, Farbkontrast usw.)

[CIE 17.4:1987, Begriff 845-02-47]

3.1.5

Lambert'sches Gesetz

Kosinus-Gesetz

für ein Flächenelement mit gleicher Strahldichte oder Leuchtdichte in allen Richtungen im Halbraum über der Fläche gilt:

$$I(\theta) = I_n \cos(\theta) \quad (1)$$

wobei $I(\theta)$ und I_n die Strahlstärken oder Lichtstärken des Flächenelements in Richtung des Winkels θ zur Flächennormalen bzw. in der Normalrichtung sind

[CIE 17.4:1987, Begriff 845-04-56]

3.1.6

Lambertfläche

ideale Fläche, deren Reflexionseigenschaften durch das Lambert'sche (Kosinus-)Gesetz beschrieben werden

ANMERKUNG 1 Für ein ideales Normal für die gestreute Reflexion gilt:

$$\rho_{\text{STD}} = \pi \times q_{\text{STD}} \quad (2)$$

Dabei ist

ρ_{STD} die gestreute Reflexion;

q_{STD} der Leuchtdichtekoeffizient.

ANMERKUNG 2 Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-04-57.

3.1.7

Leuchtdichtekontrast

Verhältnis der höheren Leuchtdichte L_H zur niedrigeren Leuchtdichte L_L , die das zu erkennende Merkmal definieren

ANMERKUNG 1 Beim Messen durch Kontrastmodulation (oder Michelson-Kontrast) ist er definiert als:

$$C_m = \frac{L_H - L_L}{L_H + L_L} \quad (3)$$

oder, beim Messen durch Kontrastverhältnis (CR) ist er definiert als:

$$CR = \frac{L_H}{L_L} \quad (4)$$

ANMERKUNG 2 Das Kontrastverhältnis CR wird häufig für hohe Leuchtdichten verwendet. In der Nähe der Nachweisgrenze der Leuchtdichte wird manchmal diese Form verwendet (auch als Weber-Kontrast bekannt):

$$C_W = \frac{L_H - L_L}{L_L} \quad (5)$$

ANMERKUNG 3 Bei manchen, jedoch nicht allen Bildschirmanzeigen können Prüfmuster für Flächenleuchtdichte zur Annäherung an die Leuchtdichte des zu erkennenden Merkmals benutzt werden, weil die Bildelemente diskret sind und die Nahbereichsleuchtdichte ausreichend gleichmäßig ist; siehe ISO 9241-3:1992, 2.22.

3.1.8

Leuchtdichtekoeffizient

q_v

q

<an einem Flächenelement auf der Oberfläche in einer gegebenen Richtung und unter gegebenen Beleuchtungsbedingungen> Quotient der Leuchtdichte des Flächenelementes in der gegebenen Richtung und der Beleuchtungsstärke auf dem Medium

ANMERKUNG 1 Einheit: sr^{-1} .

ANMERKUNG 2 Wenn L die Leuchtdichte des Oberflächenelementes und E die Beleuchtungsstärke auf dieses Oberflächenelement ist, dann ist der Leuchtdichtekoeffizient q gegeben durch:

$$q = \frac{L}{E} \quad (6)$$

ANMERKUNG 3 CIE 17.4:1987, Begriff 845-04-71.

3.1.9

Leuchtdichtefaktor

β_v

β

<an einem Flächenelement auf der Oberfläche eines nicht selbststrahlenden Mediums in einer gegebenen Richtung und unter gegebenen Beleuchtungsbedingungen> Verhältnis der Leuchtdichte dieses Flächenelementes in der gegebenen Richtung zu der Leuchtdichte in gleicher Richtung eines vollkommen mattweißen Mediums bei Reflexion oder Transmission, das in gleicher Weise beleuchtet wird

ANMERKUNG 1 Einheit: 1.

ANMERKUNG 2 Ist unter den gleichen Beleuchtungsbedingungen die Leuchtdichte L_{sample} eines Flächenelementes und die Leuchtdichte $L_{\text{perfect diffuser}}$ eines vollkommen mattweißen Mediums gegeben, dann ist der Leuchtdichtefaktor:

$$\beta = \frac{L_{\text{sample}}}{L_{\text{perfect diffuser}}} \quad (7)$$

ANMERKUNG 3 Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-04-69.

3.1.10

Lichtstrom

Φ

Größe, die aus der Strahlungsleistung Φ_e durch Bewertung der Strahlung gemäß ihrer Wirkung auf den photometrischen Normalbeobachter CIE erhalten wird

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-01-25.

3.1.11

optisch anisotrope Oberfläche

optische Oberfläche, für die die Strahlung von der Lambert'schen Oberfläche (Lambertfläche) bei einem beliebigen Neigungswinkel $\theta < 40^\circ$ um mehr als 20 % abweicht

3.2 Farbmeterik

3.2.1

CIE-Normvalenzsystem 1931

CIE 1931 L, x, y -Farbenraum

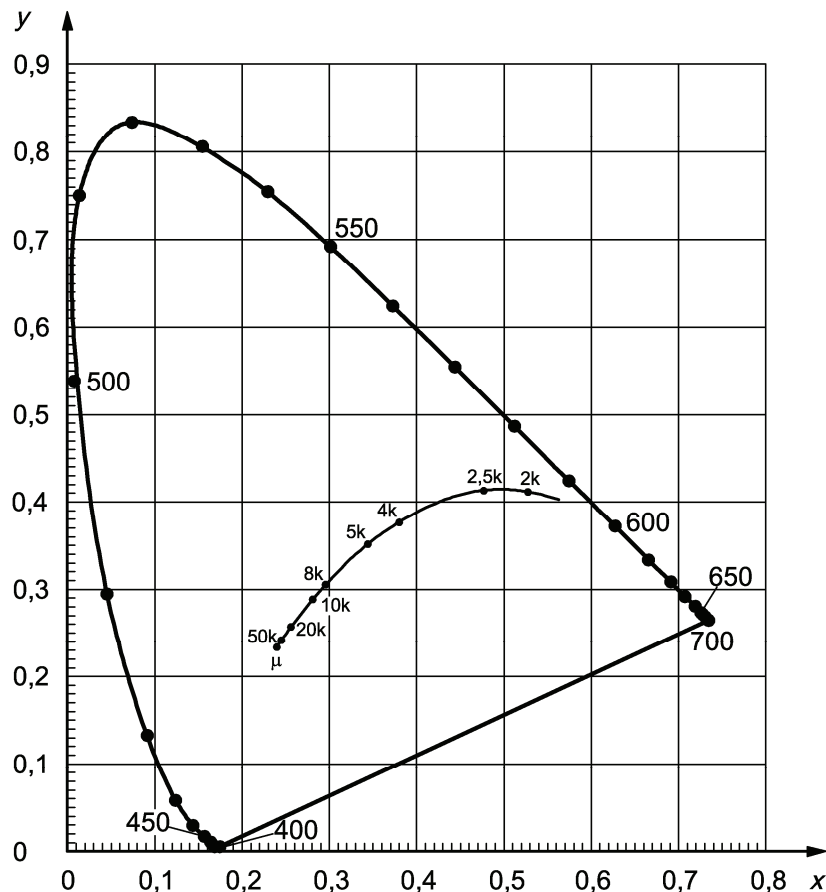
CIE-Farbenraum, im Jahr 1931 definiert

Siehe Bild 1.

ANMERKUNG Gegenwärtig definiert die CIE mehrere Farbenräume, die auf den Vereinbarungen von 1931 basieren, und aus den Farbwerten (X, Y, Z) bestimmt werden können:

$$\begin{aligned} x &= \frac{X}{X + Y + Z} \\ y &= \frac{Y}{X + Y + Z} & X &= \frac{x}{y} Y \\ z &= \frac{Z}{X + Y + Z}, \text{ und} & Y &= \text{Leuchtdichte} \\ x + y + z &= 1 & Z &= \frac{z}{y} Y \end{aligned} \quad (8)$$

Sie gelten für den 2°-Beobachter. Mit Indices von „10“ bei allen Variablen (x_{10}, y_{10}, z_{10} usw.) beziehen sich diese auf den 10°-Beobachter von 1964. Der Y -Farbwert kann jede photo-optische Größe, Leuchtdichte, Lichtstrom, Beleuchtungsstärke, Lichtstärke usw. sein. In diesem Teil von ISO 9241 bezieht sich Y auf die Leuchtdichte (so wie L). Bild 1 zeigt eine Farbtabelle. Alle sichtbaren Farben sind innerhalb der hufeisenförmigen Kurve (Spektralfarbenzug) enthalten, deren beide (Spektrums-)Endpunkte mit einer Geraden verbunden sind, die als Purpurlinie bezeichnet wird. Innerhalb der Kurve ist der Plancksche Kurvenzug mit den in Kelvin angegebenen Farbtemperaturen dargestellt (beispielsweise bedeutet 5k 5 000 K). Die Zahlenwerte an der Peripherie beziehen sich auf die Wellenlängen monochromatischer Beleuchtung, die den Spektralfarbenzug (geometrischen Ort der spektralen Farbvalenzen) charakterisiert.



Die Vermerke an der Grenzkurve (Spektralfarbenzug) sind Wellenlängen, angegeben in Nanometer. Die innen liegende Kurve ist der Plancksche Kurvenzug mit den in Kelvin angegebenen Temperaturen (z. B. bedeutet 5 k 5 000 K oder 5 kK)

Bild 1 — CIE-Farbtabelle von 1931

3.2.2

gleichförmige Farbtabelle (UCS-Farbtabelle), CIE 1960

UCS-Farbtabelle CIE 1960 (u , v)

diejenige gleichförmige Farbtabelle, in der als rechtwinklige Koordinaten v als Funktion von u benutzt werden, deren Größen 1960 von der CIE definiert wurden

ANMERKUNG Das war ein früher Versuch, den Farbenraum gleichmäßiger zu gestalten. Dieser Farbenraum wird jedoch nicht mehr verwendet, ausgenommen in der Definition der ähnlichsten Farbtemperatur. Die Koordinaten wurden nur der Vollständigkeit halber angegeben. In den CIE-Koordinaten 1931 lauten sie:

$$u = \frac{4X}{X + 15Y + 3Z} \quad \left(= \frac{4x}{3 + 12y - 2x} \right)$$

$$v = \frac{6Y}{X + 15Y + 3Z} \quad \left(= \frac{6y}{3 + 12y - 2x} \right) \quad (9)$$

3.2.3

empfindungsgemäß gleichabständige Farbtabelle CIE 1976

UCS-Farbtabelle CIE 1976

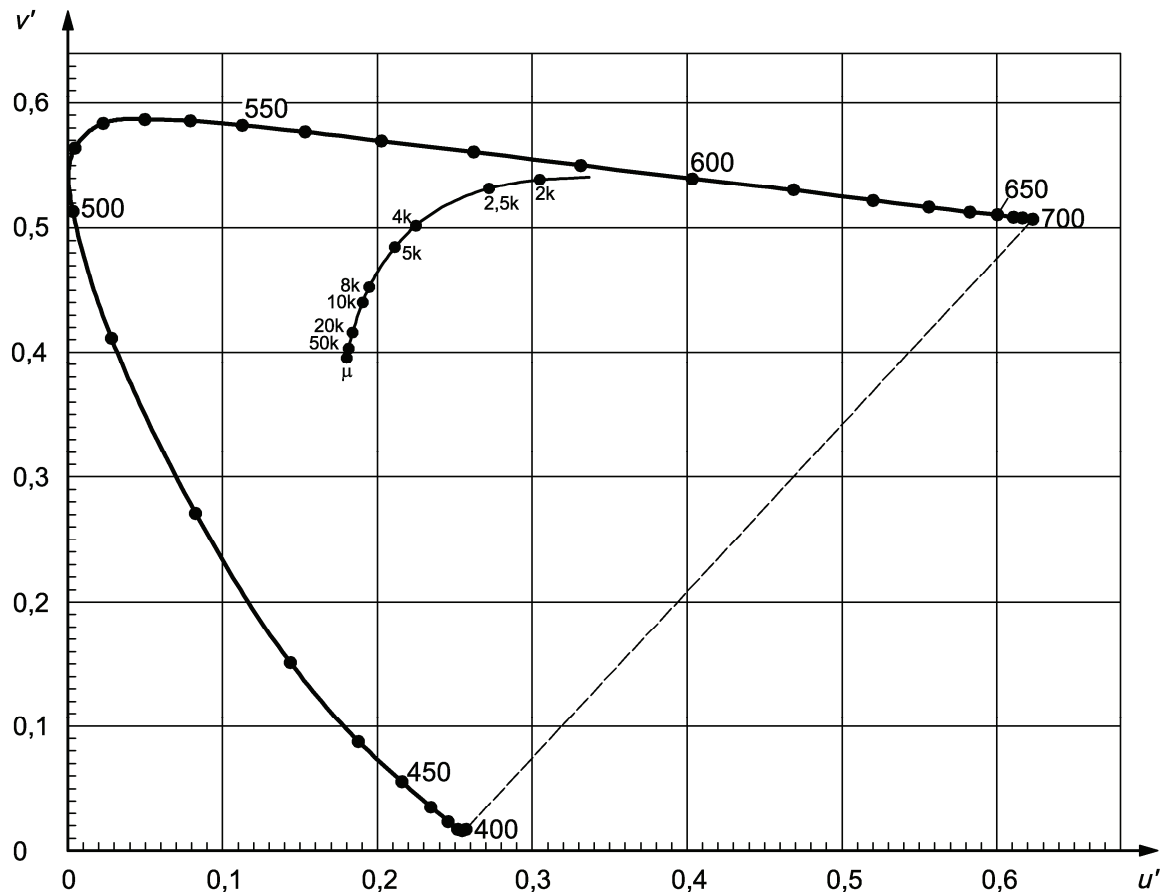
diejenige gleichförmige Farbtabelle, in der als rechtwinklige Koordinaten v' als Funktion von u' benutzt werden, deren Größen 1976 von der CIE definiert wurden

Siehe Bild 2.

ANMERKUNG Hinsichtlich der Farbwerte oder der Farbenraumgrößen von 1931 (x, y) sind u' und v' durch folgende Gleichungen definiert:

$$\begin{aligned} u' &= \frac{4X}{X + 15Y + 3Z} = \frac{4x}{-2x + 12y + 3} \quad x = \frac{9u}{6u - 16v + 12} \\ v' &= \frac{9Y}{X + 15Y + 3Z} = \frac{9y}{-2x + 12y + 3} \quad y = \frac{6v}{6u - 24v + 12} \end{aligned} \quad (10)$$

(siehe Bild 2 und CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-53).



Die Vermerke an der Grenzkurve (Spektralfarbenzug) sind Wellenlängen, angegeben in Nanometer. Die innen liegende Kurve ist der Plancksche Kurvenzug mit den in Kelvin angegebenen Temperaturen (z. B. bedeutet 5k 5 000 K oder 5 kK)

Bild 2 — UCS-Farbtabelle CIE 1976

3.2.4

$L^* u^* v^*$ -Farbenraum CIE 1976

CIELUV-Farbenraum

angenähert empfindungsgemäß gleichabständiger, dreidimensionaler Farbenraum, der durch rechtwinkliges Auftragen der Koordinaten L^*, u^*, v^* nach den folgenden Gleichungen definiert ist:

$$\left. \begin{aligned} L^* &= 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16, \text{ wenn } Y/Y_n > (24/116)^3 \\ L^* &= 116(841/108)(Y/Y_n), \text{ wenn } Y/Y_n \leq (24/116)^3 \\ u^* &= 13 L^* (u' - u'_n) \\ v^* &= 13 L^* (v' - v'_n) \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Hierin beschreiben Y , u' , v' die zu kennzeichnende Farbvalenz und Y_n , u'_n , v'_n einen vereinbarten weißen unbunten Farbreiz.

ANMERKUNG 1 Entsprechende Korrelate der Helligkeit, Sättigung, Buntheit und des Bunttons können wie folgt berechnet werden:

$$— u, v\text{-Sättigung CIE 1976} \quad s_{uv} = 13 \sqrt{(u' - u'_n)^2 + (v' - v'_n)^2} \quad (12)$$

$$— u, v\text{-Buntheit CIE 1976} \quad C_{uv}^* = \sqrt{(u^*)^2 + (v^*)^2} = L^* s_{uv} \quad (13)$$

$$— u, v\text{-Bunttonwinkel CIE 1976} \quad h_{uv} = \arctan\left(\frac{v' - v'_n}{u' - u'_n}\right) = \arctan\left(\frac{v^*}{u^*}\right), \text{ sodass gilt}$$

$$\begin{aligned} 0^\circ \leq h_{uv} < 90^\circ, & \quad \text{wenn } v^* \geq 0 \text{ und } u^* \geq 0 \\ 90^\circ \leq h_{uv} < 180^\circ, & \quad \text{wenn } v^* \geq 0 \text{ und } u^* < 0 \\ 180^\circ \leq h_{uv} < 270^\circ, & \quad \text{wenn } v^* < 0 \text{ und } u^* < 0 \\ 270^\circ \leq h_{uv} < 360^\circ, & \quad \text{wenn } v^* < 0 \text{ und } u^* \leq 0 \end{aligned} \quad (14)$$

ANMERKUNG 2 Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-54.

3.2.5

gleichförmiger L^* , a^* , b^* -Farbenraum CIELAB 1976

angenähert empfindungsgemäß gleichabständiger dreidimensionaler Farbenraum, der 1976 von der CIE definiert wurde

ANMERKUNG Der Farbenraum wird durch Auftragen der Größen L^* , a^* , b^* in rechtwinkligen Koordinaten gebildet, definiert durch:

$$\begin{aligned} L^* &= 116 \left(\frac{Y}{Y_w} \right)^{1/3} - 16, & \left[\text{Aber } L^* &= 116 \left(\frac{841}{108} \right) \frac{Y}{Y_w}, \text{ für } \frac{Y}{Y_w} \leq \left(\frac{24}{116} \right)^3 \right] \\ a^* &= 500 \left[\left(\frac{X}{X_w} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_w} \right)^{1/3} \right] \\ b^* &= 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_w} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_w} \right)^{1/3} \right] \\ \Delta E_{ab}^* &= \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}, \\ \text{dabei sind } \Delta L^* &= L_1^* - L_2^*, \Delta a^* = a_1^* - a_2^*, \Delta b^* = b_1^* - b_2^* \end{aligned} \quad (15)$$

Modifikationen für geringe Lichtstärken:

Für einen Farbwert $Q = X, Y, Z$ in den für a^* und b^* angegebenen Ausdrücken

$$\text{wird } \left(\frac{Q}{Q_w} \right)^{1/3} \text{ durch } \left[\left(\frac{841}{108} \right) \frac{Q}{Q_w} + \frac{16}{116} \right] \text{ ersetzt, sobald } \frac{Q}{Q_w} \leq \left(\frac{24}{116} \right)^3 \text{ ist.}$$

Eine metrische Buntheit ist definiert:

$$C_{ab}^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

Ein metrischer Bunttonwinkel ist definiert:

$$h_{ab} = \arctan(b^*/a^*) \quad (16)$$

Die metrische Bunttondifferenz ist definiert:

$$H_{ab}^* = \sqrt{(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{ab})^2}$$

Für CIELAB ist keine metrische Sättigung definiert.

3.2.6

$L^*a^*b^*$ -Farbabstand CIE 1976

CIELAB-Farbabstand

Farbabstand zwischen zwei Farben, definiert als euklidischer Abstand zwischen den entsprechenden Punkten im Farbenraum $L^*a^*b^*$

ANMERKUNG 1 Der CIELAB-Farbabstand wird wie folgt berechnet:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (17)$$

ANMERKUNG 2 Für geringe Farbabstände hat die CIE eine weitaus bessere Farbabstandsformel: CIE 2000.

3.2.7

$L^*u^*v^*$ -Farbabstand CIE 1976

CIELUV-Farbabstand

Farbabstand zwischen zwei Farben, definiert als euklidischer Abstand zwischen den entsprechenden Punkten im Farbenraum $L^*u^*v^*$

ANMERKUNG 1 Der CIELUV-Farbabstand wird wie folgt berechnet:

$$\Delta E_{uv}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2} \quad (18)$$

3.2.8

Buntheit

Merkmal einer Gesichtsempfindung, aufgrund dessen eine bezogene Körperfarbe mehr oder weniger bunt erscheint, beurteilt im Vergleich zu einer ähnlich beleuchteten, weiß oder stark durchlässig erscheinenden Fläche

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-02-42.

3.2.9

Farbart

Eigenschaft einer Farbvalenz, definiert durch die Farbwertanteile oder durch bunttongleiche (oder kompensative) Wellenlänge und ihrem spektralen Farbanteil

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-34.

3.2.10

Farbwertanteile

Verhältnisse der drei Farbwerte zu ihrer Summe

ANMERKUNG 1 Da die Summe aus den drei Farbwertanteilen 1 ergibt, genügen zwei von ihnen zur Bestimmung der Farbart.

ANMERKUNG 2 In den normierten trichromatischen Systemen der CIE werden die Farbwertanteile für den 2°-Beobachter mit den Symbolen x, y, z und für den 10°-Beobachter mit x_{10}, y_{10}, z_{10} bezeichnet.

ANMERKUNG 3 Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-33, und die definierten CIE-Farbenräume (3.2.4, 3.2.5).

3.2.11

Farbtafel

zweidimensionale graphische Darstellung, in der die Farbarten von Farbvalenzen durch ihre Farbwertanteile als Farbart gekennzeichnet werden

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-35. In CIE-Normvalenzsystemen wird üblicherweise x als Abszisse und y als Ordinate in einem rechtwinkligen Koordinatensystem aufgetragen (Normfarbtafel) um eine x, y Farbtafel zu erhalten (siehe CIE-Farbenräume).

3.2.12

Farbartunterschied

Abstand in der UCS-Farbtafel CIE 1976

ANMERKUNG 1 Dieser Abstand wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\Delta u'v' \equiv \sqrt{(u'_1 - u'_2)^2 + (v'_1 - v'_2)^2} \quad (19)$$

Dabei sind u'_1, v'_1 und u'_2, v'_2 die Koordinaten derselben Farbe, die an den Positionen 1 und 2 angezeigt wird.

ANMERKUNG 2 Das ist ein geeignetes Maß zur Bewertung der Farbartunterschiede, wenn die Leuchtdichten gleich sind. Siehe 3.2.27, gleichförmiger Farbenraum.

ANMERKUNG 3 Diese Größe wurde von der CIE nicht definiert und ist kein geeignetes Maß der Farbunterschiede, wenn die Leuchtdichte nicht gleich ist.

3.2.13

Farbtemperatur

Temperatur des Planckschen Strahlers, bei der dieser eine Strahlung der gleichen Farbart hat wie der zu kennzeichnende Farbreiz

ANMERKUNG Sie wird in Kelvin angegeben (*nicht* in Grad Kelvin). Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-49. Weil es bei einem Farbreiz extrem selten ist, dass er die genau gleiche Farbart eines Planckschen Strahlers hat, wird nachstehend (3.2.15) die ähnlichste Farbtemperatur (CCT) definiert.

3.2.14

kompensative Wellenlänge

λ_c

<Farbreiz> Wellenlänge desjenigen spektralen Farbreizes, der, im geeigneten Verhältnis mit der zu kennzeichnenden Farbvalenz gemischt, Farbgleichheit mit dem vereinbarten Unbunt ergibt

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-45.

3.2.15

ähnlichste Farbtemperatur

CCT

Temperatur des schwarzen Strahlers, dessen Farbart (ein Punkt auf dem Planckschen Kurvenzug) der Farbart eines bestimmten Lichtes am ähnlichsten ist (z. B. eines vollständig weißen Bildschirms), wie sie in einer graphischen Darstellung mit u' und $2v'/3$ als deren Achsen gemessen wird

ANMERKUNG 1 Einheit: Kelvin (K).

ANMERKUNG 2 Früher war das in der UCS-Farbtafel CIE 1960 (u, v) definiert, die nicht mehr benutzt wird.

3.2.16

bunttongleiche Wellenlänge

λ_d

<Farbreiz> Wellenlänge eines spektralen Farbreizes, die, im geeigneten Verhältnis mit dem vereinbarten Unbunt gemischt, Farbgleichheit mit der zu kennzeichnenden Farbvalenz ergibt

ANMERKUNG 1 Bei Purpurfarben wird die kompensative Wellenlänge anstelle der bunttongleichen Wellenlänge verwendet.

ANMERKUNG 2 Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-44.

3.2.17

gleiche bunttongleiche Wellenlänge

<Farbe> geringer Unterschied zwischen den Bunttonwinkeln von zwei Farben

BEISPIEL Im u', v' -Farbenraum hieße das, dass zwei Farben mit Bunttonwinkeln von weniger als 1° die gleiche bunttongleiche Wellenlänge haben.

3.2.18

Buntton

Merkmal einer Gesichtsempfindung, nach dem eine Fläche einer der Farbempfindungen Rot, Gelb, Grün oder Blau oder einer Kombination von zweien dieser Farbempfindungen gleicht

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-02-35.

3.2.19

Helligkeit

Merkmal einer Gesichtsempfindung, aufgrund dessen eine Fläche mehr oder weniger stark lichtreflektierend, bzw. durchlassend beurteilt wird als eine gleich beleuchtete, weiß oder stark durchlässig erscheinende Fläche

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-02-31.

3.2.20

spektraler Leuchtdichteanteil

p_c

eine durch folgende Formel definierte Größe $p_c = L_d / (L_n + L_d)$, wobei L_d und L_n jeweils die Leuchtdichten der Spektralfarbe und des vereinbarten Unbunt sind, die benötigt werden, um die betrachtete Farbvalenz nachzumischen

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-47.

3.2.21

Referenzweiß

festgelegter weißer unbunter Reiz mit den Farbwertanteilen (u'_n, v'_n)

3.2.22

gesättigte Farbe

Farbe mit dem spektralen Leuchtdichteanteil eins (1)

3.2.23

Sättigung

Merkmal einer Gesichtsempfindung, aufgrund dessen eine Fläche mehr oder weniger bunt erscheint, beurteilt proportional zu ihrer Helligkeit

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4, Begriff 845-02-41.

3.2.24

spektral extreme Farben

„extremes Blau“ und „extremes Rot“

ANMERKUNG Extremes Blau ist jede Farbe mit $v' < 0,2$. Extremes Rot ist jede Farbe mit $u' > 0,4$. Die extremen Bereiche sind in Bild 3 dargestellt.

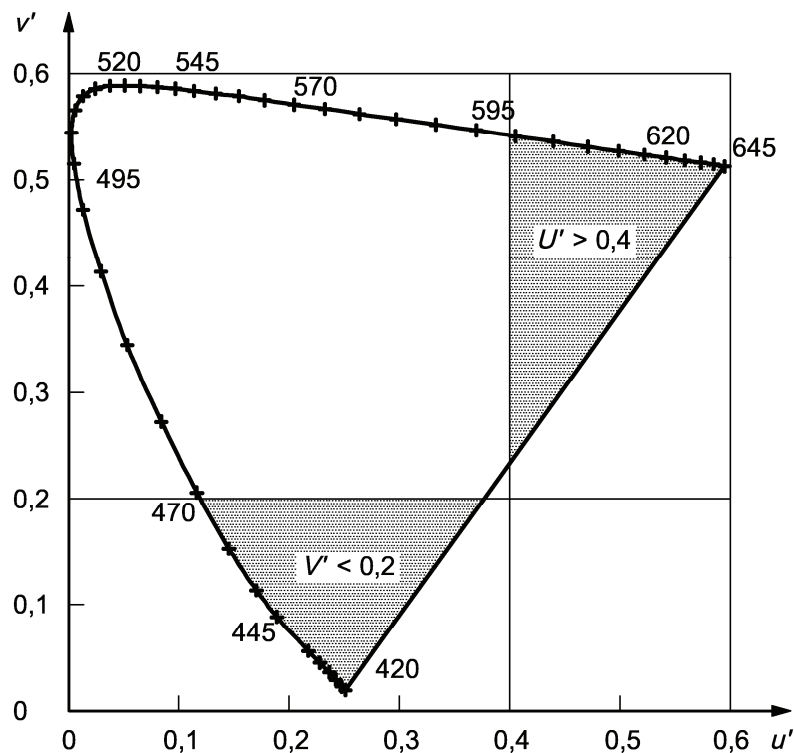


Bild 3 — Extremes Rot und extremes Blau

3.2.25

Spektralfarbenzug

in der Farbtafel und im Farbenraum geometrischer Ort, der spektrale Farbvalenzen des gesamten sichtbaren Spektrums zeigt

3.2.26

Farbwerte

Beträge dreier Primärvalenzen eines trichromatischen Systems, mit denen für eine gegebene Farbvalenz ein Farbabgleich erhalten wird

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-22.

3.2.27

gleichförmiger Farbenraum

Farbenraum, in dem gleiche Abstände an der Schwelle oder darüber wahrgenommenen, gleich großen Farbunterschieden angenähert entsprechen

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-51.

3.2.28

gleichförmige Farbtafel

UCS-Farbtafel

zweidimensionale Farbtafel, in der die Abstände der Farborte zweier Farben dem wahrgenommenen Unterschied von Farbvalenzen gleicher Leuchtdichte annähernd proportional sind, unabhängig vom Ort in der Farbtafel

ANMERKUNG Siehe CIE 17.4:1987, Begriff 845-03-52.