

DIN EN ISO/CIE 11664-2

ICS 17.180.20

Entwurf

Einsprüche bis 2020-04-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 11664-2:2011-07

**Farbmetrik –
Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO/CIE DIS 11664-2:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/CIE 11664-2:2020**

Colorimetry

Part 2: CIE standard illuminants (DIS 11664-2:2020);
German and English version prEN 11664-2:2020

Colorimétrie

Partie 2: Illuminants CIE normalisés (DIS 11664-2:2020);
Version allemande et anglaise prEN 11664-2:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-02-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;

oder als Datei per E-Mail an fnf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;

- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Farbe (FNF), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Farbe (FNF)
DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)
DIN-Normenausschuss Pigmente und Füllstoffe (NPF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/CIE 11664-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CIE „International Commission on Illumination“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 025-00-02 GA „FNF/FNL: Farbmeterik“ im DIN-Normenausschuss Farbe (FNF).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

DIN EN ISO/CIE 11664 besteht unter dem allgemeinen Titel *Farbmeterik* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: CIE farbmeterische Normalbeobachter
- Teil 2: CIE Normlichtarten
- Teil 3: CIE-Farbwerte
- Teil 4: CIE 1976 $L^*a^*b^*$ -Farbraum
- Teil 5: CIE 1976 $L^*u^*v^*$ -Farbenraum und gleichabständige u' , v' -Farbtafel
- Teil 6: CIEDE2000 Formel für den Farbabstand

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 11664-2:2011-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normnummer geändert in DIN EN ISO/CIE 11664-2;
- b) Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ des Vorgängerdokuments als „Einleitung“ aufgenommen und überarbeitet;
- c) überarbeiteten Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ aufgenommen;
- d) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- e) Abschnitt 3, Begriff 3.2: Anmerkung 1 zum Begriff aufgenommen;
- f) Abschnitt 3, Begriff 3.5: Anmerkung 1 zum Begriff aufgenommen;
- g) Abschnitt 3, Begriff 3.6: Anmerkung 1 zum Begriff aufgenommen;
- h) Abschnitt 3, Begriff 3.7: Anmerkung 2 zum Begriff ergänzt, Anmerkung 3 zum Begriff aufgenommen;
- i) Abschnitt 3, ehemalige Begriffe 3.12 „Selbstleuchter“ und 3.13 „Fremdleuchter“ entfallen;
- j) Abschnitt 4: redaktionell überarbeitet;
- k) Unterabschnitt 5.3: Anmerkung 1 überarbeitet und Anmerkung 2 aufgenommen;
- l) Abschnitt 6 „CIE-Normlichtquelle D50“ aufgenommen;
- m) Abschnitt 6 des Vorgängerdokuments als Abschnitt 7 eingefügt und überarbeitet;
- n) „Literaturhinweise“ aktualisiert;
- o) Norm redaktionell überarbeitet.

Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO/CIE DIS 11664-2:2020)

Colorimétrie — Partie 2 : Illuminants CIE normalisés (ISO/CIE DIS 11664-2:2020)

Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants (ISO/CIE DIS 11664-2:2020)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 CIE-Normlichtart A	10
4.1 Definition	10
4.2 Theoretische Grundlage	11
4.3 Ergänzende Anmerkungen	11
5 CIE-Normlichtart D65	12
5.1 Definition	12
5.2 Experimentelle Grundlage	12
5.3 Ähnlichste Farbtemperatur	12
6 CIE-Normlichtart D50	12
6.1 Definition	12
6.2 Ähnlichste Farbtemperatur	12
7 Lichtquellen zum Erzeugen der CIE-Normlichtarten	13
7.1 Lichtquelle für die CIE-Normlichtart A	13
7.2 Lichtquellen für die CIE-Normlichtart D65 und D50	13
Anhang A (normativ) Tabelle der Strahlungsfunktionen der CIE-Normlichtarten A, D65 und D50	14
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO/CIE 11664-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CIE „International Commission on Illumination“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/CIE DIS 11664-2:2020 wurde von CEN als prEN ISO/CIE 11664-2:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE) in Zusammenarbeit mit ISO/TC 274 erarbeitet.

Diese erste Ausgabe von ISO/CIE 11664-2 ersetzt ISO 11664-2:2007/CIE S 014-2:2006, die geringfügig geändert wurde und geringfügige redaktionelle Aktualisierungen enthält.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO/CIE 11664 ist auf der ISO-Internetseite und der CIE-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In diesem Dokument werden die folgenden Lichtarten definiert:

a) CIE-Normlichtart A

Die CIE-Normlichtart A ist dafür vorgesehen, eine typische Beleuchtung mit Wolfram-Glühfaden repräsentieren. Ihre Strahlungsfunktion ist die eines Planckschen Strahlers bei einer Temperatur von etwa 2 856 K. Die CIE-Normlichtart A sollte bei allen Anwendungen in der Farbmeterik angewendet werden, die die Verwendung von Glühlampen-Beleuchtung einschließt, sofern nicht spezifische Gründe für die Anwendung einer anderen Lichtart vorliegen. CIE-Normlichtart A wird in der Photometrie als primäres Bezugsspektrum für die Kalibrierung von photometrischen Geräten verwendet.

b) CIE-Normlichtart D65

Die CIE-Normlichtart D65 ist dafür vorgesehen, durchschnittliches Tageslicht zu repräsentieren mit einer ähnlichsten Farbtemperatur von etwa 6 500 K. CIE-Normlichtart D65 sollte bei allen farbmeterischen Berechnungen angewendet werden, die repräsentatives Außen-Tageslicht erfordern, sofern nicht spezifische Gründe für die Anwendung einer anderen Strahlungsfunktion vorliegen. Es ist bekannt, dass Variationen in der Strahlungsfunktion von Tageslicht besonders im Ultraviolettbereich auftreten, als Funktion von Jahreszeit, Tageszeit und geographischer Lage. Die CIE-Normlichtart D65 wird jedoch angewendet, bis zusätzliche Angaben über diese Variationen vorliegen.

c) CIE-Normlichtart D50

Die CIE-Normlichtart D50 ist dafür vorgesehen, Tageslicht zu repräsentieren mit einer ähnlichsten Farbtemperatur von etwa 5 000 K. CIE-Normlichtart D50 sollte bei farbmeterischen Berechnungen angewendet werden, bei denen die Verwendung einer solchen ähnlichsten Farbtemperatur vorgesehen ist.

Werte für die Strahlungsfunktion der CIE-Normlichtarten A, D65 und D50 sind in diesem Dokument in Intervallen von 1 nm für den Bereich von 300 nm bis 830 nm angegeben.

Der Begriff „Lichtart“ bezieht sich auf eine definierte Strahlungsfunktion, nicht zwangsläufig realisierbar oder verfügbar durch eine künstliche Lichtquelle. Lichtarten werden in der Farbmeterik angewendet, um die Farbwerte von reflektierten oder transmittierenden Objektfarben unter festgelegten Beleuchtungsbedingungen zu berechnen. Die CIE hat auch die Lichtart C und andere Lichtarten D definiert. Diese Lichtarten sind in der Publikation CIE 015 beschrieben, aber sie haben nicht den Status von CIE-Normlichtarten. Es wird empfohlen, eine der drei in diesem Dokument definierten CIE-Normlichtarten anzuwenden, wenn immer diese möglich ist. Dies erleichtert in hohem Maße den Vergleich von veröffentlichten Ergebnissen.

Bei den meisten praktischen Anwendungen der Farbmeterik reicht es aus, die Werte der CIE-Normlichtarten A, D65 und D50 bei weniger häufigen Wellenlängenintervallen oder in einem engeren Spektralbereich zu benutzen, als in diesem Dokument definiert wird. Daten und Anleitungen, die eine solche Praxis erleichtern, werden in der Publikation CIE 015 gegeben, zusammen mit anderen empfohlenen Verfahren der praktischen Farbmeterik.

Der Begriff „Lichtquelle“ bezieht sich auf einen physikalischen Lichtstrahler, wie eine Lampe oder den Himmel. In bestimmten Fällen empfiehlt die CIE Labor-Lichtquellen, die die Strahlungsfunktion der CIE-Lichtarten annähern. In allen Fällen ist jedoch die Definition einer von der CIE empfohlenen Lichtquelle gegenüber der Definition der entsprechenden CIE-Lichtart als sekundär zu betrachten, wegen der

Möglichkeit, dass von Zeit zu Zeit neue Entwicklungen zu verbesserten Lichtquellen führen, die eine bestimmte Lichtart repräsentieren, welche für die Verwendung im Labor genauer oder besser geeignet sind.

In diesem Dokument wird eine CIE-Normlichtquelle, die CIE-Normlichtquelle A, beschrieben, die für die Realisierung der CIE-Normlichtart A im Labor empfohlen wird. Gegenwärtig gibt es noch keine von der CIE empfohlene Lichtquelle, die die CIE-Normlichtarten D65 und D50 repräsentiert.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt drei CIE-Normlichtarten für die Anwendung in der Farbmeterik fest: CIE-Normlichtart A für die Repräsentation einer typischen Beleuchtung mit Wolfram-Glühfaden, CIE-Normlichtart D65 für die Repräsentation von durchschnittlichem Tageslicht mit einer ähnlichsten Farbtemperatur von etwa 6 500 K und CIE-Normlichtart D50 für die Repräsentation von Tageslicht mit einer ähnlichsten Farbtemperatur von etwa 5 000 K. Dieses Dokument enthält die Strahlungsfunktion der drei Lichtarten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 S 017, *ILV: International Lighting Vocabulary*

ISO 23603/CIE S 012 *Standard method of assessing the spectral quality of daylight simulators for visual appraisal and measurement of colour*

BIPM *The International System of Units (SI), 9th edition, published on May 20, 2019*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach CIE S 017 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Farbwertanteile, p_l

Anteile, die die Verhältnisse der drei Farbwerte zu ihrer Summe ausdrücken

Anmerkung 1 zum Begriff: Da die Summe aus den drei Farbwertanteilen 1 ergibt, genügen zwei von ihnen zur Bestimmung der Farbart.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im CIE-Normvalenzsystem 1931 und im CIE-Normvalenzsystem 1964 werden die Farbwertanteile mit den Formelzeichen x, y, z und x_{10}, y_{10}, z_{10} bezeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Farbwertanteile sind ein Anteil von eins.

[QUELLE: CIE S 017:—¹, Eintrag 17-23-053]

1 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: CIE DIS 017:2016.

3.2

Farbtafel

ebene graphische Darstellung, in der die Farbarten von Farbreizen durch ihre Farbwertanteile als Farbort gekennzeichnet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In CIE-Normvalenzsystemen wird üblicherweise y als Ordinate und x als Abszisse aufgetragen, um eine x,y -Farbtafel zu erhalten.

[QUELLE: CIE S 017:—¹, Eintrag 17-23-054]

3.3

CIE-Normlichtart

von der CIE zur Harmonisierung genormte Lichtart

[QUELLE: CIE S 017:—¹, Eintrag 17-23-021, geändert – Anmerkungen zum Begriff entfallen]

3.4

CIE-Normlichtquelle

künstliche Lichtquelle, festgelegt von der CIE, deren Strahlung annähernd gleich wie die der CIE-Normlichtart ist

[QUELLE: CIE S 017:—¹, Eintrag 17-23-022, geändert – Anmerkungen zum Begriff entfallen]

3.5

empfindungsgemäß gleichabständige Farbtafel CIE 1976

UCS-Farbtafel CIE 1976

gleichförmige Farbtafel, in der als rechtwinklige Koordinaten die Größen v' , u' aufgetragen sind, definiert durch die Gleichungen

$$u' = 4X / (X + 15Y + 3Z) = 4x / (-2x + 12y + 3)$$

$$v' = 9Y / (X + 15Y + 3Z) = 9y / (-2x + 12y + 3)$$

Dabei sind X , Y , Z die Farbwerte im CIE-Normvalenzsystem 1931 oder 1964 und x , y die entsprechenden Farbwertanteile des betrachteten Farbreizes

Anmerkung 1 zum Begriff: Die empfindungsgemäß gleichabständige Farbtafel CIE 1976 ist eine Änderung und Ersetzung der UCS-Farbtafel CIE 1960, in der v , u in rechtwinkligen Koordinaten aufgetragen wurden. Die Beziehung zwischen den zwei Koordinatenpaaren ist: $u' = u$; $v' = 1,5 v$.

[QUELLE: CIE S 017:—¹, Eintrag 17-23-073]

3.6

Farbtemperatur

T_c

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Farbtemperatur wird in Kelvin (K) angegeben.

[QUELLE: CIE S 017:—¹, Eintrag 17-23-067]

3.7

ähnlichste Farbtemperatur

CCT

T_{cp}

Temperatur eines Planckschen Strahlers mit einer Farbart, die sich am nächsten zu der Farbart befindet, die der gegebenen Strahlungsfunktion in einer modifizierten UCS-Farbtabelle 1976 zugeordnet ist, in der die Koordinaten u' , $2/3v'$ des Planckschen Kurvenzuges und der zu prüfende Farbreiz dargestellt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Konzept der ähnlichsten Farbtemperatur sollte nicht angewendet werden, wenn die Farbart der zu prüfenden Lichtquelle mehr als $\Delta C = \left[(u'_t - u'_p)^2 + \frac{4}{9} (v'_t - v'_p)^2 \right]^{1/2} = 5 \times 10^{-2}$ vom Planckschen Strahler abweicht, wobei sich u'_t , v'_t auf die zu prüfende Lichtquelle und u'_p , v'_p auf den Planckschen Strahler beziehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die ähnlichste Farbtemperatur kann durch ein einfaches Computerprogramm berechnet werden, das diejenige Plancksche Temperatur ermittelt, die dem kleinsten Farbartunterschied zwischen der zu kennzeichnenden Farbart und dem Planckschen Kurvenzug entspricht, oder anhand eines von Robertson, A.R. empfohlenen Verfahrens „Computation of correlated color temperature and distribution temperature“, J. Opt. Soc. Am. 58, 1528-1535, 1968. (Es ist zu beachten, dass die Werte in einigen der Tabellen in dieser Verweisung nicht aktuell sind).

Anmerkung 3 zum Begriff: Die ähnlichste Farbtemperatur wird in Kelvin (K) angegeben.

[QUELLE: IEC 60050-845:—², Begriff 17-23-068]

3.8

Tageslichtart

Lichtart D

Lichtart mit der einer Phase des Tageslichts gleichen oder ähnlichen Strahlungsfunktion der Strahlungsleistung

[QUELLE: CIE S 017:—³, Eintrag 17-23-020]

3.9

Lichtart

Strahlung mit einer Strahlungsfunktion, definiert für den Wellenlängenbereich, in dem sie die Farbe von Objekten beeinflussen kann

[QUELLE: CIE S 017:—³, Eintrag 17-23-018, Anmerkung 1 zum Begriff entfallen.]

3.10

Planckscher Strahler

schwarzer Körper

idealer Temperaturstrahler, der die einfallende Strahlung vollständig, unabhängig von ihrer Wellenlänge, Richtung oder Polarisation absorbiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Planckscher Strahler hat für jede Wellenlänge und Richtung den für einen im thermischen Gleichgewicht befindlichen Temperaturstrahler bei einer bestimmten Temperatur maximal möglichen Wert der spektralen Strahldichte.

[QUELLE: CIE S 017:—³, Eintrag 17-24-004]

2 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: IEC CDV 60050-845:2018.

3 In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: CIE DIS 017:2016

3.11

Planckscher Kurvenzug

Kurve in der Farbtabelle, die die Farbarten der Strahlung des Planckschen Strahlers bei verschiedenen Temperaturen darstellt

[QUELLE: CIE S 017:—⁴, Eintrag 17-23-059]

3.12

Farbwerte, <eines Farbreizes> pl

Beträge der drei Primärfarbreize eines trichromatischen Systems, mit denen für einen gegebenen Farbreiz ein Farbabgleich erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In den CIE-Normvalenzsystemen werden die Farbwerte zum Beispiel mit den Symbolen R , G , B ; X , Y , Z ; R_{10} , G_{10} , B_{10} ; oder X_{10} , Y_{10} , Z_{10} bezeichnet.

[QUELLE: CIE S 017:—⁴, Eintrag 17-23-038]

4 CIE-Normlichtart A

4.1 Definition

Wenn auf die CIE-Normlichtart A Bezug genommen wird, sind die in Tabelle A.1 angegebenen Werte der Strahlungsfunktion zu verwenden. Falls erforderlich, dürfen auch andere Zwischenwerte durch lineares Interpolieren von den veröffentlichten Werten abgeleitet werden. Die Strahlungsfunktion der CIE-Normlichtart A, $S_A(\lambda)$ ist definiert durch die Gleichung

$$S_A(\lambda) = 100 \left(\frac{560}{\lambda} \right)^5 \times \frac{\exp \frac{1,435 \times 10^7}{2\,848 \times 560} - 1}{\exp \frac{1,435 \times 10^7}{2\,848 \lambda} - 1} \quad (1)$$

Dabei ist λ die Wellenlänge in Nanometer, und die Zahlenwerte in den beiden Exponentialtermen sind definitive Konstanten, die von der ersten Definition der Lichtart A im Jahre 1931 herrühren. Diese Strahlungsfunktion ist auf den Wert 100 (genau) normiert bei der Wellenlänge 560 nm (genau).

CIE-Normlichtart A ist über den Spektralbereich von 300 nm bis 830 nm definiert.

ANMERKUNG 1 Tabelle A.1 gibt die Strahlungsfunktion der CIE-Normlichtart A zwischen 300 nm und 830 nm auf sechs signifikante Stellen an, bei Intervallen von 1 nm. Für alle praktischen Zwecke reicht es aus, diese Tabellenwerte anstelle der nach Gleichung (1) berechneten Werte zu benutzen.

ANMERKUNG 2 Ungeachtet der Tatsache, dass Gleichung (1) auf der Planckschen Gleichung für Vakuum beruht, sind die Wellenlängen als für Normluft (trockene Luft bei 15 °C und 101 325 Pa, die 0,03 % Volumenanteil Kohlenstoffdioxid enthält) zu betrachten. Dadurch wird CIE-Normlichtart A vergleichbar mit anderen farbmtrischen und photometrischen Daten der CIE.

⁴ In Vorbereitung. Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: CIE DIS 017:2016

4.2 Theoretische Grundlage

Gleichung (1) ist gleichwertig zu und kann abgeleitet werden von dem Ausdruck

$$S(\lambda) = \frac{100 M_{e,\lambda}(\lambda, T)}{M_{e,\lambda}(560, T)}, \quad (2)$$

Dabei ist

$$M_{e,\lambda}(\lambda, T) = c_1 \lambda^{-5} [\exp(c_2 / \lambda T) - 1]^{-1}, \quad (3)$$

λ die Wellenlänge (in nm),

und das Verhältnis c_2 / T ist gegeben durch

$$c_2 / T = 1,435 \times 10^7 / 2\,848 \text{ nm}. \quad (4)$$

Da der Zahlenwert von c_1 aus der Gleichung (2) gestrichen wurde, schließt diese Definition von CIE-Normlichtart A ein, dass keine anderen Annahmen als das in Gleichung (4) definierte Verhältnis über die Zahlenwerte von c_1 , c_2 und T getroffen werden.

4.3 Ergänzende Anmerkungen

CIE-Normlichtart A wurde ursprünglich 1931 definiert (CIE, 1931) als Strahlungsfunktion eines Planckschen Strahlers der Temperatur

$$T_{CIE\,1931} = 2\,848 \text{ K}, \quad (5)$$

der Wert der zweiten Strahlungskonstante c_2 wird dann genommen als

$$C_{2,CIE\,1931} = 14\,350 \mu\text{m} \cdot \text{K}. \quad (6)$$

Diese Form der Definition, wie sie in Gleichung (1) gegeben ist, wurde sorgfältig gewählt, um sicherzustellen, dass die CIE-Normlichtart A definiert wurde als eine Strahlungsfunktion und nicht als Funktion der Temperatur. Wie vorstehend in 4.2 erklärt, wurde die Definition der Strahlungsfunktion nicht verändert seit 1931, und Gleichung (1) drückt dies einfach in allgemeiner Form aus.

Geändert wurde die Temperatur, die dieser Funktion zugeordnet ist. Der Wert von c_2 der in Gleichung (6) angegeben ist und von der CIE 1931 benutzt wurde, unterscheidet sich von den jeweiligen Werten ($c_{2,ITS-27} = 14\,320 \mu\text{m} \cdot \text{K}$), 1948 ($c_{2,IPTS-48} = 14\,380 \mu\text{m} \cdot \text{K}$), 1968 und 1990 ($c_{2,IPTS-68} = c_{2,ITS-90} = 14\,388 \mu\text{m} \cdot \text{K}$) die dieser Konstante zugeordnet in den Internationalen Temperaturskalen (ITS) oder Internationalen Praktischen Temperaturskalen (IPTS) von 1927 zugeordnet wurden. Im überarbeiteten Internationalen Einheitensystem (SI) (BIPM, The International System of Units (SI), 9. Ausgabe) wurde der Wert des Planckschen Wirkungsquantum festgelegt, wodurch sich der Wert von c_2 auf $1,438\,776\,877\,5 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$ ändert. Obwohl dies keinen Einfluss auf die Strahlungsfunktion der CIE-Normlichtart A hatte, wurden die ähnlichsten Farbtemperaturen von Lichtquellen, die für Realisierungen im Labor empfohlen wurde, über die Jahre unterschiedlich, je nachdem, welche Werte von c_2 benutzt wurden.

Wie aus Gleichung (4) ersichtlich ist, waren die Farbtemperaturen zu CIE-Normlichtart A in den vorstehend erwähnten verschiedenen Internationalen Temperaturskalen $T_{ITS-27} = 2\,842 \text{ K}$, $T_{IPTS-48} = 2\,854 \text{ K}$ und $T_{IPTS-68} = T_{ITS-90} = 2\,856 \text{ K}$ (siehe auch 7.1). Die zugeordnete Temperatur für die CIE-Normlichtart A beträgt 2855,496 K, also etwa 2855,5 K.