

DIN EN 4705

ICS 49.095

**Luft- und Raumfahrt –
Messverfahren zur Bestimmung der Lebenszeit von Leuchten in einem
standardisierten luftfahrzeugnahen Umfeld;
Deutsche und Englische Fassung EN 4705:2020**

Aerospace series –

Measurement methods regarding the lifetime behaviour of light units in a standardized aircraft-related environment;

German and English version EN 4705:2020

Série aérospatiale –

Méthodes de mesure du comportement lié à la durée de vie des systèmes d'éclairage dans un environnement normalisé destiné aux aéronefs;

Version allemande et anglaise EN 4705:2020

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 4705:2020) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Kabine, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-09-05 AA „Anzeigen, Projektion und Beleuchtung“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Messverfahren zur Bestimmung der Lebenszeit von Leuchten
in einem standardisierten luftfahrzeugnahen Umfeld

Aerospace series —
Measurement methods regarding the lifetime behaviour
of light units in a standardized aircraft-related
environment

Série aéronautique —
Méthodes de mesure du comportement lié à la durée de
vie des systèmes d'éclairage dans un environnement
normalisé destiné aux aéronefs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Juli 2019 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Abkürzungen	5
4 Definition der Lebensdauer	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Versagen der Lichteinheit	8
4.3 Die Helligkeit der Lichteinheit fällt unter einen festgelegten Grenzwert	8
4.4 Der Farbwert der Lichteinheit liegt außerhalb eines festgelegten Grenzwerts	8
5 Identifikation von Fehlerzustandsarten	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Auswahl des Berechnungsverfahrens für die Helligkeitsdegeneration	8
5.3 Farbdegeneration	8
6 Betrieb der Lichteinheit	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Einbaulage	10
6.3 Einbaubedingung	10
6.4 Umgebungstemperatur	10
6.5 Stromversorgung	11
7 Lichtmessung	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Messverfahren	11
7.3 Messunsicherheit der Langzeitstabilität	12
7.4 Bestimmung des Startwertes	12
7.5 Messintervalle	12
Literaturhinweise	13

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 4705:2020) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist 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, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Lichtstärke aller Lichtquellen verringert sich mit der Zeit und die Farbkoordinaten können sich ebenso verändern. Aufgrund der längeren Lebensdauer von modernen Lichtquellen wie LEDs kann häufiger eher von einer Verringerung der Helligkeit oder Veränderung des Farbborts ausgegangen werden, als von einem vollständigen Ausfall der Lichtquelle.

Dieses Dokument gilt für alle Arten von Lichtquellen innerhalb von Flugzeugkabinen, einschließlich jenen, die über Funktionen zum Alterungsausgleich verfügen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt das Messverfahren für das Verhalten von Kabinenbeleuchtungseinheiten in Luftfahrzeugen während ihrer Lebenszeit in einem standardisierten luftfahrzeugnahen Umfeld.

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).

EN 4706, *Luft- und Raumfahrt — LED Farb- und Helligkeitsklassifizierung*¹

EN 13032-4, *Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten — Teil 4: LED-Lampen, -Module und -Leuchten*

IES LM-80-08, *Approved Method: Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources*²

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

lichtemittierende Diode

LED

Halbleiterbauteil mit einem p-n-Übergang, das optische Strahlung bei Anregung durch einen elektrischen Strom emittiert

3.2

Leuchtdichte

photometrisches Maß für die Lichtstärke pro Flächeneinheit Licht, das in eine bestimmte Richtung strahlt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Maßeinheit ist cd/m^2 .

3.3

Beleuchtungsstärke

photometrisches Maß der Lichtstromdichte auf einer Fläche, je Flächeneinheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Maßeinheit ist lx.

1 Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm von dem Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (ASD-STAN) (www.asd-stan.org).

2 Veröffentlicht durch die Illumination Engineering Society (IES), 120 Wall Street, Floor 17, New York NY 10005 4001, USA

3.4

Farbraum

Beschreibungsmodell zur Festlegung von Farbtönen in einem zweidimensionalen (Farbton ohne Intensität, z. B. CIE 1931 xy) Farbraum oder dreidimensionalen (Farbton und Intensität, z. B. CIE 1931 Y_{xy}) Farbraum

3.5

CIE 1931-Farbraum

Beschreibung eines zweidimensionalen Farbraums für Lichtfarben

Anmerkung 1 zum Begriff: Im CIE 1931-Farbdigramm wird der Farbtort im Diagramm mithilfe der Farbkoordinaten x und y beschrieben. Für dieses Dokument wird der CIE 1931 2° Beobachter benutzt.

3.6

Farbkoordinate

zweidimensionale Darstellung der Farbe im entsprechenden Farbraum, z. B. x und y für CIE 1931

3.7

MacAdam-Ellipse

Bereich im entsprechenden Farbraum (z. B. CIE 1931), in dem alle Farben bei einem Beobachter den gleichen optischen Eindruck wie die Farben in der Mitte dieses Bereiches hinterlassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Begrenzungslinie der Ellipse stellt den gerade noch wahrnehmbaren Farbunterschied dar. Basierend auf experimentellen Daten wurden ursprünglich 25 MacAdam-Ellipsen im CIE 1931-Farbraum festgelegt. Bei dem Experiment wurde dem Beobachter ein bestimmter Farbton vorgegeben und der Versuchsaufbau war dazu in der Lage, den Farbtort eines zweiten Farbtöns abzuändern. Die Farbörter, an denen der Beobachter einen Unterschied zwischen den zwei Farbtönen festgestellt hat, wurden aufgezeichnet. Nachdem alle diese Punkte im CIE 1931-Diagramm aufgetragen wurden, ergaben sie eine Ellipse um die Farbörter des vorgegebenen Farbtöns. Die Größe und die Ausrichtung der Ellipsen sind für die unterschiedlichen Farbtöne unterschiedlich.

[QUELLE: D. L. MacAdam]

3.8

Standardabweichung des Farbabgleichs

SDCM

für einen vorgegebenen Sollfarbtort, die Metrik des Abstandes zwischen Lichtfarben bei photopischem Leuchtdichteniveau, die den ungefähren wahrnehmbaren Abstand zwischen zwei Farbörtern als ein Vielfaches der MacAdam-Ellipsen für diese Farbörter beschreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: n SDCM bedeutet, dass der Abstand zwischen den zwei Farbörtern dem n -Fachen des Radius der entsprechenden MacAdam-Ellipse in dieser Richtung entspricht. Die Mitte der Ellipse wird durch die Farbörter der Bezugsfarbe angegeben. Zwei Farbörter auf den gegenüberliegenden Seiten der MacAdam-Ellipse haben einen Abstand von $(2 n)$ SDCM zueinander. Die Berechnung von SDCM zwischen zwei Farbörtern ist in Abhängigkeit vom gewählten Farbraum möglicherweise nichtlinear. Deshalb sind Abstände auf weniger als 10 SDCM begrenzt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für dieses Dokument wurden die berechneten Daten aus den MacAdam-Ellipsen verwendet.

3.9

Abstand der Farbkoordinaten

R

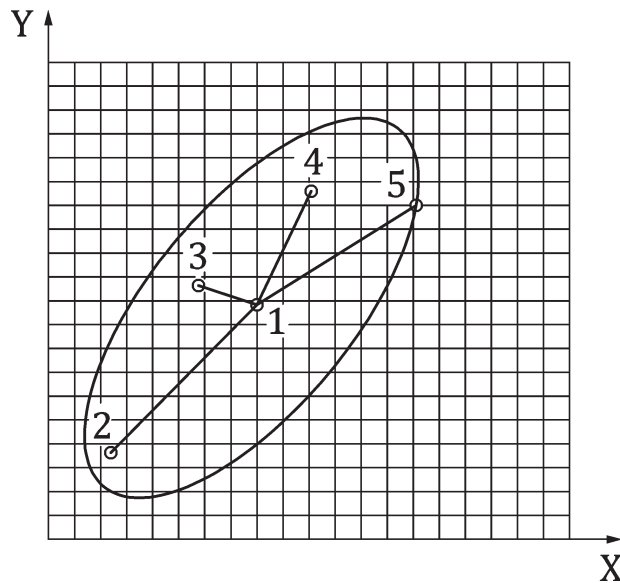
wahrgenommener Abstand der Farbkoordinaten zwischen allen Farbörtern und dem Sollfarbort im entsprechenden Farbraum, der als SDCM-Wert angegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der maximale Abstand der Farbkoordinaten zwischen zwei Farbörtern entspricht dem vollen Durchmesser $2 \times R$ des entsprechenden n -fachen Maßstabs der MacAdam-Ellipse:

R ist die Funktion, die den Radius eines n -fachen Maßstabs einer MacAdam-Ellipse beschreibt:

$$R = n \cdot \text{SDCM}$$

Bild 1 zeigt den Abstand der Farbkoordinaten in einer n -SDCM-Ellipse.



Legende

- 1 Sollfarbort
- 2 Farbe 1
- 3 Farbe 2
- 4 Farbe 3
- 5 Grenzwert $R = n \times \text{SDCM}$
- X Anteil x der Farbkoordinate
- Y Anteil y der Farbkoordinate

Bild 1 — Abstand der Farbkoordinaten in einer n -SDCM Ellipse

4 Definition der Lebensdauer

4.1 Allgemeines

In diesem Dokument ist die Lichteinheit-Lebensdauer als durch folgende mögliche Fälle begrenzt anzusehen:

- a) Versagen der Lichteinheit;
- b) die Helligkeit fällt unter einen festgelegten Grenzwert;
- c) der Farbwert liegt außerhalb eines festgelegten Grenzwerts.