

DIN EN ISO 20785-3



ICS 13.280; 49.020

**Dosimetrie für die Belastung durch kosmische Strahlung in
Zivilluftfahrzeugen –****Teil 3: Messungen auf Flughöhen (ISO 20785-3:2015);
Deutsche Fassung EN ISO 20785-3:2017**

Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft –
Part 3: Measurements at aviation altitudes (ISO 20785-3:2015);
German version EN ISO 20785-3:2017

Dosimétrie pour les expositions au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil –
Partie 3: Mesurages à bord d'avions (ISO 20785-3:2015);
Version allemande EN ISO 20785-3:2017

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung des internationalen Schriftstücks ISO 20875:2015 „Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft — Part 3: Measurements at aviation altitudes“.

Die Internationale Norm wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“, Unterkomitee SC 2 „Radiological protection“, der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet.

Der Text von ISO 20785-3:2015 wurde als EN ISO 20785-3:2017 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, ohne irgendeine Abänderung übernommen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 852 „Strahlenschutzdosimeter“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de), Gemeinschaftsgremium mit dem DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR), zuständig.

DIN EN ISO 20785 besteht unter dem allgemeinen Titel *Dosimetrie für die Belastung durch kosmische Strahlung in Zivilluftfahrzeugen* aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Konzeptionelle Grundlage für Messungen
- Teil 2: Charakterisierung des Antwortverhaltens von Messinstrumenten
- Teil 3: Messungen auf Flughöhen

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „Fuß“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
ft	m	1 ft = 0,304 8 m

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO/IEC Guide 98-1	–	–
–	ISO/IEC Guide 98-3	–	–
EN ISO 20785-1	ISO 20785-1	DIN EN ISO 20785-1	–
EN ISO 20785-2	ISO 20785-2	DIN ISO 20785-2:2016-08 Vorgesehen als Ersatz: E DIN EN ISO 20785-2:2019-09	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 20785-1, *Dosimetrie für die Belastung durch kosmische Strahlung in Zivilluftfahrzeugen — Teil 1: Konzeptionelle Grundlage für Messungen*

DIN ISO 20785-2:2016-08, *Dosimetrie zu Expositionen durch kosmische Strahlung in Flugzeugen der zivilen Luftfahrt — Teil 2: Charakterisierung des Ansprechvermögens von Messinstrumenten (ISO 20785-2:2011)*

E DIN EN ISO 20785-2:2019-09, *Dosimetrie für die Belastung durch kosmische Strahlung in Zivilluftfahrzeugen — Teil 2: Charakterisierung des Ansprechvermögens von Messinstrumenten (ISO/DIS 20785-2:2019); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20785-2:2019*

Deutsche Fassung

Dosimetrie für die Belastung durch kosmische Strahlung in
Zivilluftfahrzeugen —
Teil 3: Messungen auf Flughöhen (ISO 20785-3:2015)

Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian
aircraft —
Part 3: Measurements at aviation altitudes
(ISO 20785-3:2015)

Dosimétrie pour les expositions au rayonnement
cosmique à bord d'un avion civil —
Partie 3: Mesurages à bord d'avions
(ISO 20785-3:2015)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. September 2017 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
3.1 Größen und Einheiten	7
3.2 Atmosphärisches Strahlungsfeld	11
4 Allgemeine Betrachtungen	13
4.1 Allgemeine Beschreibung des Feldes kosmischer Strahlung in der Atmosphäre	13
4.2 Allgemeine Betrachtungen bezüglich der Messungen	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Auswahl geeigneter Messgeräte	15
4.2.3 Charakterisierung des Ansprechvermögens der Messgeräte	15
4.2.4 Messungen an Bord eines Luftfahrzeuges	16
4.2.5 Anwendung geeigneter Korrekturfaktoren	16
4.3 Sicherheitsanforderungen und behördliche Anforderungen bei Messungen während des Fluges	16
5 Messung auf Flughöhe	17
5.1 Parameter welche die Dosisleistung bestimmen	17
5.1.1 Barometrische Höhe	17
5.1.2 Geografische Koordinaten	17
5.1.3 Sonnenaktivität	17
5.2 Mögliche Einflussgrößen	17
5.2.1 Allgemeines	17
5.2.2 Luftdruck in der Kabine	17
5.2.3 Lufttemperatur in der Kabine	17
5.2.4 Luftfeuchte in der Kabine	18
5.3 Besondere Betrachtungen für aktive Messgeräte	18
5.3.1 Stromversorgung	18
5.3.2 Vibrationen und Erschütterungen	18
5.3.3 Elektromagnetische Störungen durch das Luftfahrzeug	18
5.4 Besondere Betrachtungen für passive Messungen	18
5.4.1 Sicherheitsscanning mit Röntgen-Strahlung	18
5.4.2 Abzug des Untergrunds	18
6 Messunsicherheiten	19
Anhang A (informativ) Repräsentative spektrale Teilchenflussdichten im Feld der kosmischen Strahlung in den Reise Flughöhen unter den Bedingungen des solaren Minimums und des solaren Maximums und bei einer kleinsten und einer größten vertikalen Abschneidesteifigkeit	20
Literaturhinweise	24

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 20785-3:2015 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 20785-3:2017 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz“ übernommen, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. 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 ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 20785-3:2015 wurde von CEN als EN ISO 20785-3:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 85 *Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection*, Subkomitee SC 2, *Radiological protection*.

ISO 20785 besteht aus folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft*:

- *Part 1: Conceptual basis for measurements*
- *Part 2: Characterization of instrument response*
- *Part 3: Measurements at aviation altitudes*

Einleitung

Flugzeugbesatzungen sind erhöhter kosmischer Strahlung solaren oder galaktischen Ursprungs ausgesetzt, sowie der Sekundärstrahlung, die in der Atmosphäre, in der Struktur des Flugzeugs und seinen Inhalten erzeugt wird. Nach Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission in der Publikation 60 [1], die in der Publikation 103 [2] bestätigt wurden, hat die Europäische Union (EU) eine überarbeitete Richtlinie ihrer grundlegenden Sicherheitsnormen [3] eingeführt, die eine Exposition gegenüber natürlichen Quellen ionisierender Strahlung, einschließlich der kosmischen Strahlung, als berufliche Strahlenexposition beinhaltet. Die Richtlinie fordert, dass die Strahlenexposition der Besatzungen von Flugzeugen zu berücksichtigen ist, falls diese zu mehr als 1 mSv je Jahr führt. In diesem Fall werden folgende vier Schutzmaßnahmen festgelegt: (i) die Strahlenexposition der betreffenden Besatzung zu erfassen; (ii) die erfasste Exposition bei der Festlegung der Arbeitspläne zu berücksichtigen, mit dem Ziel, die Dosis von besonders hoch exponierten Besatzungen zu verringern; (iii) die betroffenen Beschäftigten hinsichtlich der berufsbedingten Gesundheitsrisiken zu informieren und (iv) denselben besonderen Schutz für weibliche Mitglieder der Besatzung während einer Schwangerschaft in Hinsicht auf das „ungeborene Kind“ anzuwenden, wie für weibliche Beschäftigte anderer Berufsgruppen. Die Richtlinie des Rates der EU muss in Gesetze und Vorschriften der EU-Mitgliedsstaaten umgesetzt werden und wird derzeit in die Luftfahrt-Sicherheitsnormen und -abläufe der *Joint Aviation Authorities* und der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (*European Air Safety Agency*) übernommen. Andere Länder, z. B. Kanada und Japan, haben für ihre Luftfahrtindustrien Empfehlungen für den Umgang mit der Strahlenexposition von Flugzeugbesatzungen herausgegeben.

Für Rechts- und Verwaltungszwecke sind die wichtigsten Größen für den Strahlungsschutz die Äquivalentdosis (für den Fötus) und die effektive Dosis. Eine Exposition des Körpers gegenüber kosmischer Strahlung erfolgt im Wesentlichen homogen; der Bauch der Mutter bietet keine effiziente Abschirmung für den Fötus. Daher kann der Betrag der Äquivalentdosis für den Fötus mit dem Betrag der von der Mutter aufgenommenen effektiven Dosis gleichgesetzt werden. Die an Bord eines Flugzeugs zu erwartenden Dosen sind im Allgemeinen vorhersagbar, und Ereignisse, die mit einer unplanmäßigen Exposition an anderen radiologischen Arbeitsplätzen vergleichbar sind, können üblicherweise nicht auftreten (mit der seltenen Ausnahme von Ereignissen von sehr intensiven und energiereichen solaren Teilchenausbrüchen (*solar particle events*; SPE). Die routinemäßige Anwendung von Personendosimetern wird nicht als notwendig erachtet. Ein bevorzugter Ansatz für die Erfassung der auf die Flugzeugbesatzung einwirkenden Dosen ist, falls notwendig, die direkte Berechnung der effektiven Dosisrate in Abhängigkeit von der geographischen Lage, der Flughöhe und der Phase des Sonnenzyklus mit den Daten der Flug- und Personalplanung so zu verbinden, dass für jedes einzelne Besatzungsmitglied ein Schätzwert der für ihn zutreffenden effektiven Dosis ermittelt werden kann. Dieser Ansatz wird von der Europäischen Kommission und der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) in der Publikation 75 [4] und durch den ICRU Report 84 [5] unterstützt.

Bei diesem Ansatz ist die Rolle der Berechnungen in der Strahlenschutzroutine einzigartig und es wird weitgehend akzeptiert, dass die berechneten Dosen durch Messungen [5] validiert werden sollten. Die effektive Dosis ist nicht direkt messbar. Die interessierende operationelle Größe ist die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$. Wie insbesondere im ICRU Bericht 84 angegeben, wird die Umgebungs-Äquivalentdosis als konservativer Schätzwert der effektiven Dosis betrachtet, wenn von isotroper oder überdurchschnittlich isotroper Strahlung ausgegangen werden kann. Die Validierung der erfassten Dosen, die in Form der effektiven Dosis ermittelt wurden, kann mittels Berechnungen der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung oder der Flugrouten-Dosen als Umgebungs-Äquivalentdosis und Messungen dieser Größen, die auf nationale Normale rückführbar sind, erfolgen. Die Validierung der nach einem bestimmten Verfahren berechneten Umgebungs-Äquivalentdosis kann als Validierung der mit demselben Computerprogramm berechneten effektiven Dosis angesehen werden. Jedoch muss dieser Schritt innerhalb des Verfahrens möglicherweise bestätigt werden. Alternativ kann a priori festgelegt werden, dass die operationelle Größe Umgebungs-Äquivalentdosis ein guter Schätzwert für die effektive Dosis und die Äquivalentdosis für den Fötus für die betrachteten Strahlungsfelder ist, ähnlich dem Verfahren für strahlenexponierte Beschäftigte, in dem die Verwendung der operationellen Größe Personendosis zur Abschätzung der effektiven Dosis gleichermaßen gerechtfertigt ist. Die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung in Abhängigkeit von geografischer Lage, Flughöhe und Phase im Sonnenzyklus wird dann berechnet und mit den Flug- und Dienstplanangaben verknüpft.