

**DIN ISO 20785-4
(VDE 0492-5-4)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 13.280; 49.020

Einsprüche bis 2020-08-26

Entwurf
**Dosimetrie zu Expositionen durch kosmische Strahlung in
Zivilluftfahrzeugen –
Teil 4: Validierung von Codes
(ISO 20785-4:2019)**

Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft –
Part 4: Validation of codes
(ISO 20785-4:2019)

Dosimétrie pour les expositions au rayonnement cosmique à bord d'un avion civil –
Partie 4: Validation des codes
(ISO 20785-4:2019)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-06-26 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 dke@vde.com 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 die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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 14 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)

Inhalt

Seite

Nationales 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	10
3.3 Begriffe zu Software	11
4 Allgemeine Betrachtungen	12
5 Funktionalität	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Messdaten	12
5.3 ICRU-Referenzwerte	12
5.4 Code-Validierung anhand von Messungen oder Referenzdaten	12
5.5 Betrachtungen zur routinemäßigen Dosisermittlung	13
Literaturhinweise	14

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument ISO 20785-4:2019 „Dosimetry for exposures to cosmic radiation in civilian aircraft – Part 4: Validation of codes“ ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Das internationale Dokument wurde vom ISO/TC 85/SC 2 „Radiological protection“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und den nationalen Mitgliedern zur Stellungnahme und Abstimmung vorgelegt.

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-Normenasusschuss Radiologie (NAR) zuständig.

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.

Die Normen der Reihe DIN (EN) ISO 20785-4 geben praktische Anleitung bei der Bestimmung der Strahlenbelastung des fliegenden Personals. In dieser Reihe sind erschienen:

- DIN EN ISO 20785-1:2018-12, *Dosimetrie für die Belastung durch kosmische Strahlung in Zivilluftfahrzeugen – Teil 1: Konzeptionelle Grundlage für Messungen (ISO 20785-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 20785-1:2017*
- 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)*
- DIN EN ISO 20785-3:2020-01, *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*
- Entwurf DIN EN ISO 20785-4 (VDE 0492-5-4), *Dosimetrie zu Expositionen durch kosmische Strahlung in Zivilluftfahrzeugen – Teil 4: Validierung von Codes (ISO 20785-4:2019)*

Die Überarbeitung der den Teilen 1 und 2 zugrunde liegenden ISO-Normen ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Norm-Entwurf bereits abgeschlossen, die entsprechenden DIN-EN-ISO-Normen sind in Vorbereitung.

Der gemeinsame Titel der Reihe DIN EN ISO 20785 soll künftig „Dosimetrie zu Expositionen durch kosmische Strahlung in Zivilluftfahrzeugen“ lauten.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise 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 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. 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 zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom technischen Komitee ISO/TC 85, Nuclear energy, nuclear technologies and radiological protection, Unterkomitee SC 2, Radiological protection erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 20785 ist auf der ISO-Internetseite unter www.iso.org abrufbar.

Einleitung

Flugzeugbesatzungen sind erhöhter kosmischer Strahlung von solaren oder galaktischen Ursprungs ausgesetzt, sowie der Sekundärstrahlung, die in der Atmosphäre, in der Struktur des Flugzeugs und seinen Inhalten erzeugt wird. Im Anschluss an Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (en: International Commission on Radiological Protection, ICRP) in deren Publikation 60 [1] hat die Europäische Union (EU) eine überarbeitete Richtlinie ihrer grundlegenden Sicherheitsnormen [2] (Basic Safety Standards Directive, BSS) eingeführt, die für die Flugzeugbesatzung eine Exposition durch natürliche Quellen ionisierender Strahlung, einschließlich der kosmischen Strahlung, als berufliche Strahlenexposition beinhaltet. Internationale Leitlinien lieferte auch die IAEA Safety Standards Series [3]. Diese Maßnahmen wurden durch die ICRP-Publikationen 103 [4] und 132 [5] bestätigt, und die EU BSS [6] wurde überarbeitet. Die Richtlinie fordert, dass die Strahlenexposition der Besatzungen von Flugzeugen zu berücksichtigen ist, falls diese zu mehr als 1 mSv je Jahr führt. Für diesen Fall sind die folgenden vier Schutzmaßnahmen festgelegt:

- (i) Die Strahlenexposition der betreffenden Besatzung muss erfasst werden;
- (ii) die erfasste Exposition muss bei der Festlegung der Arbeitspläne berücksichtigt werden, mit dem Ziel, die Dosis von besonders hoch exponierten Besatzungen zu verringern;
- (iii) die betroffenen Beschäftigten müssen hinsichtlich der berufsbedingten Gesundheitsrisiken informiert werden und
- (iv) für weibliche Mitglieder der Besatzung muss während einer Schwangerschaft derselbe besondere Schutz in Hinsicht auf das „ungeborene Kind“ angewendet werden, wie für weibliche Beschäftigte anderer Berufsgruppen.

Die Richtlinie des Rates der EU muss in Gesetze und Vorschriften der EU-Mitgliedsstaaten umgesetzt werden und muss in die Luftfahrt-Sicherheitsnormen und -abläufe der Joint Aviation Authorities und der Europäischen Agentur für Flugsicherheit (en: European Air Safety Agency) übernommen werden. 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 Organ-Äquivalentdosis (des Fötus) und die effektive Dosis. Eine Exposition des Körpers durch kosmische Strahlung erfolgt im Wesentlichen homogen; der Bauch der Mutter bietet keine effiziente Abschirmung für den Fötus. Daher kann der Betrag der Organ-Äquivalentdosis des Fötus mit dem Betrag der von der Mutter erhaltenen 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 (en: solar particle events)). Die routinemäßige Anwendung von Personendosimetern ist daher weder notwendig noch praktikabel. Ein bevorzugter Ansatz für die Erfassung der auf die Flugzeugbesatzung einwirkenden Dosen ist, falls notwendig, die direkte Berechnung der effektiven Dosisleistung in Abhängigkeit von der geographischen Lage, der Flughöhe und der Phase des Sonnenzyklus, und die Faltung dieser Werte mit den Daten der Flug- und Personalplanung, um für Einzelpersonen einen Schätzwert der effektiven Dosis zu erhalten. Dieser Ansatz wird durch Leitlinien der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) in deren Publikationen 75 [7] und 132 [5] sowie von der ICRU im deren Bericht 84 [8] unterstützt.

Bei diesem Ansatz ist die Rolle der Berechnungen einzigartig in der Strahlenschutzroutine und es wird weitgehend akzeptiert, dass die berechneten Dosen durch Messungen 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 bereits erwähnt, wird die Umgebungs-Äquivalentdosis als konservativer Schätzer der effektiven Dosis angesehen, wenn von einer isotropen Bestrahlung ausgegangen werden kann. Die Größe Umgebungs-Äquivalentdosis ist für die in Betracht zu ziehenden Strahlungsfelder ein guter Schätzer sowohl der effektiven Dosis als auch der Organ-Äquivalentdosis des Fötus, ebenso wie es gerechtfertigt ist, die Größe Tiefen-Personendosis für die Schätzung der effektiven Dosis für beruflich strahlenexponierte Personen zu verwenden. Zur Validierung der in der Größe effektive Dosis ermittelten Dosiswerte können Berechnungen der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung oder von Routendosen in der Größe Umgebungs-Äquivalentdosis erfolgen und die Ergebnisse mit Messungen dieser Größen, die auf nationale Normale rückführbar sind, verglichen werden. Die Validierung der nach einem bestimmten