

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>DIN EN 61005<br/>(VDE 0492-2-2)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>DIN</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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. | <b>VDE</b> |
| <p>ICS 17.240</p> <p>Ersatz für<br/><b>DIN EN 61005</b><br/><b>(VDE 0492-2-2):2005-03</b><br/>Siehe Anwendungsbeginn</p> <p><b>Strahlenschutz-Messgeräte –<br/>Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräte für<br/>Neutronenstrahlung<br/>(IEC 61005:2014, modifiziert);<br/>Deutsche Fassung EN 61005:2017</b></p> <p>Radiation protection instrumentation –<br/>Neutron ambient dose equivalent (rate) meters<br/>(IEC 61005:2014, modified);<br/>German version EN 61005:2017</p> <p>Instrumentation pour la radioprotection –<br/>Appareils de mesure de l'équivalent de dose ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent de dose)<br/>(IEC 61005:2014, modifiée);<br/>Version allemande EN 61005:2017</p> <p>Gesamtumfang 58 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE<br/>DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |

## **Anwendungsbeginn**

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2016-11-14 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-07-01.

Für **DIN EN 61005 (VDE 0492-2-2):2005-03** besteht eine Übergangsfrist bis 2019-11-14.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61005 (VDE 0492-2-2):2013-04.*

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 852 „Strahlenschutzdosimeter“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die von CENELEC beschlossenen, gemeinsamen Abänderungen sind mit einem senkrechten Strich am linken Seitenrand markiert.

## **Änderungen**

Gegenüber **DIN EN 61005 (VDE 0492-2-2):2005-03** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Gemeinsamen Abänderungen der **EN 61005:2004** wurden in die IEC 61005:2014 übernommen;
- b) der Energiebereich wurde von 16 MeV auf 20 MeV erweitert;
- c) ein Abschnitt zur Additivität der Anzeige wurde aufgenommen;
- d) ein Abschnitt und Anforderungen zur Anwendung von Monte-Carlo-Methoden bei der Bestimmung des Ansprechvermögens wurde aufgenommen;
- e) bei den EMV-Anforderungen wurde der Bezug auf IEC 61000 durch Verweisung auf IEC 62706 ersetzt;
- f) die Bestimmung der Nachweis- und Erkennungsgrenze erfolgt nach ISO 11929:2010;
- g) bei der Bestimmung der Messunsicherheiten wird auf **IEC/TR 62461** Bezug genommen;
- h) die Definitionen wurden überarbeitet;
- i) **Abschnitt 4** „Allgemeine Merkmale der Äquivalentdosis-Messgeräte“ wurde in andere Abschnitte überführt;
- j) die Beschreibung der Anforderungen und Prüfverfahren wurde vollständig überarbeitet;
- k) umfangreicherer Tabellenteil;
- l) Anhang B und die Literaturhinweise wurden neu aufgenommen;
- m) die Deutsche Fassung wurde in den **Abschnitten 2 und 3** sowie im **Anhang ZA** an die aktuellen Standardtexte angepasst.

## **Frühere Ausgaben**

**DIN EN 61005 (VDE 0492-2-2): 2005-03**

## 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 (1 von 2)

| Europäisches Dokument                    | Internationales Dokument                    | Deutsches Dokument                                   | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| –                                        | IEC 60050 (alle Teile)                      | a                                                    | –                                      |
| –                                        | IEC 60050-394:2007<br><i>ersetzt durch:</i> | –                                                    | –                                      |
| –                                        | IEC 60050-395:2014                          | a                                                    | –                                      |
| EN 60086-1:2011<br><i>ersetzt durch:</i> | IEC 60086-1:2011<br><i>ersetzt durch:</i>   | DIN EN 60086-1:2011-12<br><i>ersetzt durch:</i>      | –                                      |
| EN 60086-1:2015                          | IEC 60086-1:2015                            | DIN EN 60086-1:2016-07                               | –                                      |
| EN 60086-2:2011<br><i>ersetzt durch:</i> | IEC 60086-2:2011<br><i>ersetzt durch:</i>   | DIN EN 60086-2:2012-01<br><i>ersetzt durch:</i>      | –                                      |
| EN 60086-2:2016                          | IEC 60086-2:2015                            | DIN EN 60086-2:2016-10                               | –                                      |
| EN 60529                                 | IEC 60529                                   | <b>DIN EN 60529 (VDE 0470-1)</b>                     | VDE 0470-1                             |
| EN 61187                                 | IEC 61187                                   | DIN EN 61187                                         | –                                      |
| –                                        | IEC 61577-1:2006                            | <b>DIN IEC 61577-1<br/>(VDE 0493-1-10-1):2007-06</b> | VDE 0493-1-10-1                        |
| EN 61577-4:2014                          | IEC 61577-4:2009,<br>mod.                   | <b>DIN EN 61577-4<br/>(VDE 0493-1-10-4):2015-03</b>  | VDE 0493-1-10-4                        |
| –                                        | IEC/TR 62461                                | <b>DIN IEC/TR 62461<br/>(VDE 0493-1000):2015-07</b>  | VDE 0493-1000                          |
| –                                        | IEC 62706                                   | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 4037 (alle Teile)                       | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 4037-1:1996                             | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 4037-2:1997                             | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 4037-3:1999                             | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 8529-1:2001                             | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 8529-2:2000                             | –                                                    | –                                      |
| –                                        | ISO 8529-3:1998                             | –                                                    | –                                      |

Tabelle NA.1 (2 von 2)

| Europäisches Dokument                                                                                                                                               | Internationales Dokument | Deutsches Dokument          | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|
| –                                                                                                                                                                   | ISO 11929:2010           | DIN ISO 11929:2011-01       | –                                      |
| –                                                                                                                                                                   | –                        | DIN ISO 11929 Bbl 1:2014-08 | –                                      |
| –                                                                                                                                                                   | ISO 12789-1:2008         | DIN ISO 12789-1:2013-01     | –                                      |
| –                                                                                                                                                                   | ISO 12789-2:2008         | DIN ISO 12789-2:2013-01     | –                                      |
| <sup>a</sup> „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: <a href="http://www.dke.de/dke-iev">http://www.dke.de/dke-iev</a> . |                          |                             |                                        |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 60086-1:2016-07, *Primärbatterien – Teil 1: Allgemeines (IEC 60086-1:2015); Deutsche Fassung EN 60086-1:2015*

DIN EN 60086-2:2016-10, *Primärbatterien – Teil 2: Physikalische und elektrische Spezifikationen (IEC 60086-2:2015); Deutsche Fassung EN 60086-2:2016*

**DIN EN 60529 (VDE 0470-1)**, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN 61187, *Elektrische und elektronische Meßgeräte – Mitzuliefernde Unterlagen*

**DIN EN 61577-4 (VDE 0493-1-10-4):2015-03**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten – Teil 4: Einrichtungen für die Herstellung von Referenzatmosphären mit Radonisotopen und ihren Folgeprodukten (STAR) (IEC 61577-4:2009, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61577-4:2014*

**DIN IEC 61577-1 (VDE 0493-1-10-1):2007-06**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61577-1:2006)*

**DIN IEC/TR 62461 (VDE 0493-1000):2015-07**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Bestimmung der Unsicherheit beim Messen (IEC/TR 62461:2015)*

DIN ISO 11929:2011-01, *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen (ISO 11929:2010)*

DIN ISO 11929 Beiblatt 1:2014-08, *Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung – Grundlagen und Anwendungen; Beiblatt 1: Beispiele*

DIN ISO 12789-1:2013-01, *Referenzstrahlungsfelder – Simulierte Arbeitsplatz-Neutronenfelder – Teil 1: Eigenschaften und Erzeugungsverfahren (ISO 12789-1:2008)*

DIN ISO 12789-2:2013-01, *Referenzstrahlungsfelder – Simulierte Arbeitsplatz-Neutronenfelder – Teil 2: Grundlagen der Kalibrierung mit Bezug auf Grundgrößen (ISO 12789-2:2008)*

**Strahlenschutz-Messgeräte –  
Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräte für Neutronenstrahlung**  
(IEC 61005:2014, modifiziert)

Radiation protection instrumentation –  
Neutron ambient dose equivalent (rate) meters  
(IEC 61005:2014, modified)

Instrumentation pour la radioprotection –  
Appareils de mesure de l'équivalent de dose  
ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent  
de dose)  
(IEC 61005:2014, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2016-11-14 angenommen. CENELEC-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 Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees 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.

**CENELEC**

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

© 2017 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61005:2017 D

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN 61005:2017) enthält den Text der IEC 61005:2014, die vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“ erarbeitet wurde, zusammen mit den vom Technischen Komitee CLC/TC 45B „Strahlenschutzinstrumentierung“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2017-11-14
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2019-11-14

Dieses Dokument ersetzt **EN 61005:2004**.

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

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC 61005:2014 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

## GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

### 1 Anwendungsbereich

**Ersetze** in der Anmerkung zweimal „realistische Felder“ durch „Felder am Arbeitsplatz“.

### 3 Begriffe, Abkürzungen und Formelzeichen, Größen und Einheiten

#### 3.1 Begriffe

##### 3.1.17

##### **Mindest-Nenngebrauchsbereich**

(en: minimum rated range of use)

**Ersetze** in der Benennung und der Anmerkung der englischen Fassung „minimal“ durch „minimum“.

### 6 Anforderungen bezüglich Strahlungsnachweis

#### 6.4 Änderung des Ansprechvermögens in Abhängigkeit von der Energie der Neutronenstrahlung

##### 6.4.2 Anforderungen

**Streiche** im ersten Absatz zweimal „mindestens“.

**Füge** im zweiten Formelzeichen  $r_{H^*(10)}$  einen Punkt oberhalb des  $H$  **ein**.

##### 6.4.3 Prüfverfahren

**Füge** im zweiten Absatz am Ende von Punkt b) „(eine davon 144 keV)“ **ein**.

**Ersetze** in Punkt c) „eine breite Quelle (z. B.  $^{252}\text{Cf}$  oder  $^{241}\text{Am-Be}$ )“ durch „zwei breite Quellen ( $\text{D}_2\text{O}$ -moderiertes  $^{252}\text{Cf}$  und z. B.  $^{252}\text{Cf}$  oder  $^{241}\text{Am-Be}$ )“.

**Ersetze** den vierten Absatz, der mit „Der Prüfabstand sollte mindestens dem 3-Fachen ...“ beginnt, durch „Der Prüfabstand sollte mindestens dem 3-Fachen der Summe der größten linearen Abmessung von Quelle und Detektor entsprechen. Im Falle von Neutronenfeldern nach ISO 8529 ist der Beitrag der Streustrahlung zur Anzeige des Gerätes nach ISO 8529-2 zu bestimmen, und der angezeigte Wert muss um die gestreuten Neutronen korrigiert werden.“

**Ersetze** in der Anmerkung „realistischer Neutronen-Arbeitsplatzfelder“ durch „Neutronen-Arbeitsplatzfeldern“.

#### 6.6 Änderung des Ansprechvermögens in Abhängigkeit von der Einfallsrichtung der Strahlung

##### 6.6.3 Prüfverfahren

**Ersetze** den vierten und fünften Satz, beginnend mit „Der Streubeitrag zur Anzeige ...“, durch „Im Falle von Neutronenfeldern nach ISO 8529 ist der Beitrag der Streustrahlung zur Anzeige des Gerätes nach ISO 8529-2 zu bestimmen, und der angezeigte Wert muss um die gestreuten Neutronen korrigiert werden.“

#### 6.13 Ansprechvermögen auf andere externe ionisierende Strahlungen

**Ersetze** den Absatz durch „Wenn Alpha- und Betastrahlung nicht durch die Abdeckung des Detektors abgeschirmt werden, sollte das Ansprechvermögen für Alpha- und Betastrahlung gemessen werden – und die Ergebnisse sollten dokumentiert werden.“

## 7 Additivität der Anzeige

### 7.2 Prüfverfahren

Ersetze die Gleichung durch  $\Delta H_{\text{imix}} = \frac{H_{\text{iK}} + H_{\text{iL}} - H_{\text{i(K+L)}}}{H_{\text{i(K+L)}}$

## 9 Elektrische Eigenschaften

### 9.3 Versorgungsspannung – Batteriebetrieb

#### 9.3.3 Prüfverfahren

##### 9.3.3.3 Prüfung unter Verwendung eines Netzgerätes

##### 9.3.3.3.3 Bewertung der Ergebnisse

Ersetze „0,91“ durch „0,9“.

#### Tabelle 1 – Bezugsbedingungen und Standardprüfbedingungen

Ersetze in der ersten Tabellenzeile (Neutronen-Bezugsstrahlung) zweimal „L(p,n)“ durch „Li(p,n)“.

#### Tabelle 2 – Leistungsmerkmale von Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräten für Neutronenstrahlung

Ersetze in der vierten Tabellenzeile (Überlastung) der englischen Fassung „until unit is reset of switched off“ durch „until unit is reset or switched off“.

## Inhalt

Seite

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                  | 2  |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                   | 8  |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                              | 8  |
| 3 Begriffe, Abkürzungen und Formelzeichen, Größen und Einheiten .....                                       | 9  |
| 3.1 Begriffe .....                                                                                          | 9  |
| 3.2 Benennungen der Prüfungen .....                                                                         | 15 |
| 3.3 Abkürzungen und Formelzeichen .....                                                                     | 16 |
| 3.4 Größen und Einheiten .....                                                                              | 16 |
| 4 Allgemeine Prüfverfahren .....                                                                            | 16 |
| 4.1 Art der Prüfverfahren .....                                                                             | 16 |
| 4.2 Prüfungen mit Änderungen von Einflussgrößen .....                                                       | 16 |
| 4.3 Berücksichtigung der Nichtlinearität .....                                                              | 17 |
| 4.4 Berücksichtigung von mehreren Detektoren oder Signalen in einem Dosis(leistungs)-<br>Messgerät .....    | 17 |
| 4.5 Statistische Schwankungen .....                                                                         | 17 |
| 4.6 Strahlungsquellen .....                                                                                 | 18 |
| 4.7 Arbeitsplatz-Neutronenstrahlungsfelder .....                                                            | 18 |
| 5 Allgemeine Anforderungen .....                                                                            | 18 |
| 5.1 Zusammenfassung der Anforderungen .....                                                                 | 18 |
| 5.2 Allgemeine Eigenschaften .....                                                                          | 19 |
| 5.3 Mechanische Eigenschaften .....                                                                         | 19 |
| 5.4 Anforderungen an Anschlüsse (Interface) .....                                                           | 20 |
| 5.5 Auswerteverfahren zur Bestimmung des angezeigten Werts .....                                            | 20 |
| 6 Anforderungen bezüglich Strahlungsnachweis .....                                                          | 20 |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                       | 20 |
| 6.2 Berücksichtigung der Unsicherheit des richtigen Wertes .....                                            | 21 |
| 6.3 Konstanz des Dosisleistungs-Ansprechvermögens, Dosisabhängigkeit und statistische<br>Schwankungen ..... | 21 |
| 6.4 Änderung des Ansprechvermögens in Abhängigkeit von der Energie der<br>Neutronenstrahlung .....          | 23 |
| 6.5 Monte-Carlo-Berechnung des Geräte-Ansprechvermögens .....                                               | 25 |
| 6.6 Änderung des Ansprechvermögens in Abhängigkeit von der Einfallsrichtung der Strahlung .....             | 26 |
| 6.7 Überlastbarkeit .....                                                                                   | 26 |
| 6.8 Einstellzeit .....                                                                                      | 28 |
| 6.9 Zusammenhang zwischen Einstellzeit und Zufallsschwankungen .....                                        | 28 |
| 6.10 Äquivalentdosisleistungs-Alarm .....                                                                   | 29 |
| 6.11 Äquivalentdosis-Alarm .....                                                                            | 29 |
| 6.12 Ansprechvermögen auf Photonenstrahlung .....                                                           | 30 |

|      |                                                                    |    |
|------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 6.13 | Ansprechvermögen auf andere externe ionisierende Strahlungen ..... | 31 |
| 7    | Additivität der Anzeige .....                                      | 31 |
| 7.1  | Anforderungen .....                                                | 31 |
| 7.2  | Prüfverfahren .....                                                | 31 |
| 7.3  | Bewertung der Ergebnisse .....                                     | 32 |
| 8    | Software .....                                                     | 32 |
| 8.1  | Allgemeines .....                                                  | 32 |
| 8.2  | Anforderungen .....                                                | 32 |
| 8.3  | Prüfverfahren .....                                                | 34 |
| 9    | Elektrische Eigenschaften .....                                    | 34 |
| 9.1  | Zeitliche Konstanz des Nullpunkts .....                            | 34 |
| 9.2  | Anlaufzeit .....                                                   | 35 |
| 9.3  | Versorgungsspannung – Batteriebetrieb .....                        | 35 |
| 9.4  | Versorgungsspannung – Netzbetrieb .....                            | 37 |
| 10   | Leistungsmerkmale bezüglich der Umgebungsbedingungen .....         | 38 |
| 10.1 | Allgemeines .....                                                  | 38 |
| 10.2 | Umgebungstemperatur .....                                          | 38 |
| 10.3 | Temperaturschock .....                                             | 38 |
| 10.4 | Relative Luftfeuchte .....                                         | 38 |
| 10.5 | Luftdruck .....                                                    | 38 |
| 10.6 | Schutz gegen Feuchte und Staub (IP-Klassifikation) .....           | 39 |
| 10.7 | Lagerung und Transport .....                                       | 39 |
| 11   | Mechanische Anforderungen .....                                    | 39 |
| 11.1 | Allgemeines .....                                                  | 39 |
| 11.2 | Fall .....                                                         | 39 |
| 11.3 | Vibration .....                                                    | 39 |
| 11.4 | Mikrofonie .....                                                   | 40 |
| 11.5 | Mechanischer Schock .....                                          | 40 |
| 12   | Elektromagnetische Anforderungen .....                             | 40 |
| 12.1 | Allgemeines .....                                                  | 40 |
| 12.2 | Emission elektromagnetischer Strahlung .....                       | 40 |
| 12.3 | Elektrostatische Entladung .....                                   | 41 |
| 12.4 | Störungen durch hochfrequente Felder .....                         | 41 |
| 12.5 | Magnetische Felder .....                                           | 41 |
| 12.6 | Anforderungen an Geräte mit Netzversorgung .....                   | 41 |
| 13   | Dokumentation/Begleitpapiere .....                                 | 42 |
| 13.1 | Gebrauchsanweisung und Wartungshandbuch .....                      | 42 |
| 13.2 | Prüfschein .....                                                   | 42 |
| 13.3 | Bericht über die Bauartprüfung .....                               | 42 |

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anhang A (informativ) Neutronenfluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionskoeffizienten für monoenergetische Neutronen.....         | 49 |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                | 52 |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen ..... | 53 |

## Bilder

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild A.1 – Neutronenfluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionskoeffizienten für monoenergetische Neutronen ..... | 50 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Tabellen

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 – Bezugsbedingungen und Standardprüfbedingungen.....                                                                       | 43 |
| Tabelle 2 – Leistungsmerkmale von Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräten für Neutronenstrahlung.....                        | 44 |
| Tabelle 3 – Werte für $c_1$ und $c_2$ bei $w$ verschiedenen Dosisleistungswerten und $n$ Anzeigen für jeden Dosisleistungswert ..... | 45 |
| Tabelle 4 – Elektrische und umgebungsbezogene Leistungsmerkmale von Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräten .....            | 45 |
| Tabelle 5 – Höchstwerte der Abweichungen bei Störungen durch mechanische Anforderungen.....                                          | 46 |
| Tabelle 6 – Höchstwerte der Abweichungen bei Störungen durch elektromagnetische Felder .....                                         | 46 |
| Tabelle 7 – Frequenzbereiche für Emissionen.....                                                                                     | 47 |
| Tabelle 8 – In dieser Norm benutzte Formelzeichen und Abkürzungen .....                                                              | 47 |
| Tabelle A.1 – Neutronenfluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionskoeffizienten für monoenergetische Neutronen .....              | 49 |
| Tabelle A.2 – Neutronenfluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionskoeffizienten für Neutronen-Bezugsstrahlungsquellen .....       | 51 |

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für alle Geräte zur Messung der durch Neutronenstrahlung erzeugten Umgebungsäquivalentdosis(leistung) in Feldern, die Neutronen mit Energien unterhalb von 20 MeV enthalten, wobei das Gerät mindestens die folgenden Teile umfasst:

- a) eine Detektoreinheit, die z. B. aus einer Detektorsonde für thermische Neutronen besteht sowie einer Anordnung aus Neutronen-moderierenden und -absorbierenden Materialien, die den Detektor umgeben;
- b) ein Anzeigegerät mit einem Display für die Messgröße; es kann mit dem Detektor in einem Gesamtgerät eingebaut oder mit ihm mit einem flexiblen Kabel verbunden sein.

Geräte mit einem Energiebereich bis zu 20 MeV werden von dieser Norm abgedeckt. Sofern das Gerät auch eine Anzeige der Neutronendosis zur Verfügung stellt, sollte es die Anforderung an die Neutronendosis nach dieser Norm erfüllen.

In dieser Norm sind keine Prüfverfahren bezüglich der Anforderungen an Leistungsmerkmale dieser Geräte in gepulsten Strahlungsfeldern angegeben. Es ist daher zu beachten, dass ein Gerät zur Verwendung in solchen Feldern ungeeignet sein kann, obwohl es dieser Norm entspricht.

Zweck dieser Norm ist es, Anforderungen an die Leistungsmerkmale von Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräten festzulegen und Prüfverfahren vorzuschreiben, die anzuwenden sind, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm zu zeigen. Diese Norm legt allgemeine Merkmale, allgemeine Prüfverfahren, Merkmale bezüglich Strahlung, elektrische, mechanische sowie auf Sicherheit und Umgebung bezogene Merkmale und auch die zur Identifikation dienenden Bescheinigungen fest (siehe 13.2). Anforderungen und Prüfverfahren sind auch für die Alarmeinrichtungen von Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräten angegeben, sofern diese Alarmfunktionen besitzen.

**ANMERKUNG** Das Ansprechvermögen von Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräten ist energieabhängig und kann teilweise beträchtlich von eins abweichen. Das Ansprechvermögen für Felder am Arbeitsplatz ist jedoch derart, dass die Abweichungen des Ansprechvermögens in verschiedenen Energiebereichen dazu neigen, sich gegenseitig aufzuheben. Daher liegt das Ansprechvermögen in Feldern am Arbeitsplatz in der Regel sehr viel näher bei eins.

In ISO 12789 ist eine Liste geeigneter Neutronenstrahlungsquellen festgelegt, die breite, für die Prüfung solcher Dosis(leistungs)-Messgeräte geeignete Spektren aufweisen. Zum Beispiel können simulierte Arbeitsplatzfelder nach ISO 12789 durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer für Prüfungen als geeignet erklärt werden, wenn die Spektren in der Umgebung gut definiert sind.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary* (erhältlich unter <http://www.electropedia.org>)

IEC 60086-1:2011, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 60086-2:2011, *Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications*

**IEC 60529**, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 61187, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

IEC 62706, *Radiation protection instrumentation – Environmental, electromagnetic and mechanical requirements*

ISO 8529-1:2001, *Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production*

ISO 8529-2:2000, *Reference neutron radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterising the radiation field*

ISO 8529-3:1998, *Reference neutron radiations – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and determination of response as a function of energy and angle of incidence*

ISO 11929:2010, *Determination of the characteristic limits (decision threshold, detection limit and limits of the confidence interval) for measurements of ionizing radiation – Fundamentals and application*

ISO 12789-1:2008, *Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 1: Characteristics and methods of production*

ISO 12789-2:2008, *Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 2: Calibration fundamentals related to basic quantities*

### 3 Begriffe, Abkürzungen und Formelzeichen, Größen und Einheiten

#### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-395 und die folgenden Begriffe.

**ANMERKUNG** Um die Sätze klarer zu formulieren und den Text zu kürzen, wird in dieser Norm die Benennung „Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgerät“ als „Neutronen-Dosis(leistungs)-Messgerät“ abgekürzt. Wann immer der Begriff „Neutronen-Dosis(leistungs)-Messgerät“ in dieser Norm erscheint, ist damit „Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgerät“ gemeint.

##### 3.1.1

##### **Alarm**

(en: alarm)

akustisches, optisches oder ein anderes Signal, das aktiviert wird, wenn die Geräteanzeige einen eingestellten Schwellwert überschreitet oder aus einem eingestellten Bereich herausfällt, wenn das Gerät nicht in der Lage ist, ordnungsgemäß zu funktionieren (Komponentenausfall), oder wenn das Messgerät die Anwesenheit einer Strahlungsquelle gemäß voreingestellten Bedingungen detektiert

##### 3.1.2

##### **Umgebungsäquivalentdosis**

(en: ambient dose equivalent)

$H^*(10)$

Äquivalentdosis an einem Punkt in einem Strahlungsfeld, die in dem entsprechend ausgerichteten und aufgeweiteten Strahlungsfeld in der ICRU-Kugel in einer Tiefe von 10 mm auf einer dem ausgerichteten Strahlungsfeld entgegengerichteten radialen Geraden erzeugt würde ([2], [5]<sup>1)</sup>)

Anmerkung zum Begriff: Ein Äquivalentdosis-Messgerät, das ein isotropes Ansprechvermögen hat und zur Anzeige von  $H^*(10)$  kalibriert ist, misst  $H^*(10)$  in einem Strahlungsfeld, das gleichförmig über den Bereich der Abmessungen des Äquivalentdosis-Messgerätes ist.

##### 3.1.3

##### **Umgebungsäquivalentdosisleistung**

(en: ambient dose equivalent rate)

$\dot{H}^*(10)$

Quotient  $dH^*(10)$  durch  $dt$ , wobei  $dH^*(10)$  der Zuwachs der Umgebungsäquivalentdosis im Zeitintervall  $dt$  ist

$$\dot{H}^*(10) = \frac{dH^*(10)}{dt}$$

<sup>1)</sup> Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise.

#### 3.1.4

##### **Strahlungs-Nulleffekt**

(en: background level)

Strahlungsfeld, in dem das Messgerät bestimmungsgemäß arbeiten soll, einschließlich des durch natürlich vorkommendes radioaktives Material und kosmische Strahlung erzeugten Strahlungsfeldes

#### 3.1.5

##### **Kalibrierabstand**

(en: calibration distance)

Abstand zwischen dem Referenzpunkt der Anordnung und dem Mittelpunkt der Kalibrierquelle

#### 3.1.6

##### **Variationskoeffizient**

(en: coefficient of variation)

$v$

Quotient experimentelle Standardabweichung  $s$  durch arithmetischer Mittelwert  $\bar{H}$  einer Reihe von  $n$  Anzeigen  $H_j$ , gegeben durch folgende Gleichung:

$$v = \frac{s}{\bar{H}} = \frac{1}{\bar{H}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (H_j - \bar{H})^2}$$

#### 3.1.7

##### **richtiger Wert**

##### **vereinbarter Wert**

(en: conventional quantity value)

$H_t$

Größenwert, der durch Vereinbarung einer Größe für einen bestimmten Zweck zugeordnet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm ist die Größe die Äquivalentdosis(leistung).

Anmerkung 2 zum Begriff: Manchmal wird hierfür die Benennung „konventionell richtiger Größenwert“ verwendet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Manchmal ist ein richtiger Wert ein Schätzwert eines wahren Werts.

Anmerkung 4 zum Begriff: Von einem richtigen Wert wird allgemein anerkannt, dass er eine angemessen kleine Messunsicherheit hat, die auch null sein kann.

[QUELLE: VIM:2008, 2.12]

#### 3.1.8

##### **Abweichung**

(en: deviation)

$D$

Differenz zwischen den angezeigten Werten eines Äquivalentdosis(leistungs)-Messgerätes für gleiche Werte der Messgröße, die unter Bezugsbedingungen und unter Einwirkung einer Einflussgröße bestimmt wurden

$$D = H_i - H_r$$

Dabei ist

$H_i$  der angezeigte Wert bei Wirkung der Einflussgröße,

$H_r$  der angezeigte Wert bei Bezugsbedingungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abweichung kann positiv oder negativ sein, entsprechend wird der angezeigte Wert vergrößert oder verkleinert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Abweichung ist von besonderer Bedeutung bei Einflussgrößen vom Typ S.

#### 3.1.9

##### **Messbereich**

(en: effective range of measurement)

Wertebereich der Umgebungsäquivalentdosis(leistung), in dem die Leistungsmerkmale eines Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgerätes die Anforderungen dieser Norm erfüllen

### 3.1.10

#### **angezeigter Wert**

(en: indicated value)

$H_i$

Wert, der von der (digitalen) Anzeige des Dosis(leistungs)-Messgerätes in Einheiten der Äquivalentdosis oder der Äquivalentdosisleistung ausgegeben wird

### 3.1.11

#### **Einflussgröße**

(en: influence quantity)

Größe, die nicht Gegenstand der Messung ist, jedoch den angezeigten Wert beeinflusst

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel die Temperatur einer Messschraube zur Längenmessung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sofern die Auswirkung einer Einflussgröße auf das Ergebnis einer Messung von einer anderen Einflussgröße abhängt, werden diese Einflussgrößen als eine einzige Einflussgröße behandelt.

[QUELLE: IEC 60050-394:2007, 394-40-27]

### 3.1.12

#### **Einflussgröße vom Typ F**

(en: influence quantity of type F)

Einflussgröße, deren Wirkung auf den angezeigten Wert eine Änderung des Ansprechvermögens ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel ist Strahlungsenergie und Strahlungseinfallswinkel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das „F“ steht für Faktor (en: factor). Die Anzeige auf Grund von Strahlung wird auf Grund der Einflussgröße mit einem Faktor multipliziert.

### 3.1.13

#### **Einflussgröße vom Typ S**

(en: influence quantity of type S)

Einflussgröße, deren Wirkung auf den angezeigten Wert eine Abweichung ist, unabhängig vom angezeigten Wert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel ist die elektromagnetische Störung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Alle Anforderungen bezüglich Einflussgrößen vom Typ S sind im Hinblick auf den Wert der Abweichung  $D$  gegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das „S“ steht für Summe (en: sum). Die Anzeige ist die Summe der Anzeigen auf Grund von Strahlung und auf Grund der Einflussgröße, z. B. elektromagnetische Störung.

### 3.1.14

#### **untere Grenze des Messbereichs**

(en: lower limit of effective range of measurement)

$H_0$  oder  $(\dot{H}_0)$

kleinster Dosis(leistungs)wert, der im Messbereich enthalten ist

### 3.1.15

#### **maximal mögliche Äquivalentdosisleistung für Dosis(leistungs)-Messgeräte**

(en: maximum dose equivalent rate for dose (rate) meters)

$\dot{H}_{\max}$

vom Hersteller angegebene Dosisleistung, unterhalb derer die Auswirkung der Dosisleistung auf die Dosisleistungsanzeige innerhalb gegebener Grenzen bleibt

### 3.1.16

#### **Messwert**

(en: measured value)

$M$

Wert, der aus dem angezeigten Wert  $H_i$  durch Anwendung der Modellfunktion für die Messung erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Modellfunktion wird für die Bestimmung der Unsicherheit des Messwertes nach GUM (siehe [3], 3.1.6, 3.4.1 und 4.1) benötigt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Folgenden wird ein Beispiel für eine Modellfunktion angegeben. Diese verbindet den angezeigten Wert  $H_i$  mit dem Bezugs-Kalibrierfaktor  $N_0$ , der Korrektur bezüglich Nichtlinearität  $r_n$  des Ansprechvermögens, den  $l$  Abweichungen  $D_p$  ( $p = 1..l$ ) für die Einflussgrößen vom Typ S und den  $m$  Werten für das relative Ansprechvermögen  $r_q$  ( $q = 1..m$ ) für die Einflussgrößen vom Typ F:

$$M = \frac{N_0}{r_n \prod_{q=1}^m r_q} \left[ H_i - \sum_{p=1}^l D_p \right]$$

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Berechnungen entsprechend einer solchen Modellfunktion werden im Allgemeinen nicht durchgeführt, sondern nur für den Fall, dass konkrete Einflussgrößen genau bekannt sind und eine entsprechende Korrektur angewandt wird.

Anmerkung 4 zum Begriff: Falls notwendig, kann eine andere Modellfunktion verwendet werden, die die Bauart des gegebenen Dosis(leistungs)-Messgerätes besser beschreibt.

Anmerkung 5 zum Begriff: Wenn die Kalibriereinsteller entsprechend den Herstelleranweisungen eingestellt sind und der Bezugs-Kalibrierfaktor, die Korrektur bezüglich nichtlinearem Ansprechvermögen und alle Werte für das relative Ansprechvermögen gleich eins und alle Abweichungen gleich null gesetzt sind, erzeugen diese Einstellungen eine Messunsicherheit, die aus der gemessenen Streuung der Werte des Ansprechvermögens und den gemessenen Abweichungen bestimmt werden kann. Für ein Dosis(leistungs)-Messgerät, das entsprechend dieser Norm geprüft wurde, sind alle diese Daten vorhanden.

### 3.1.17

#### Mindest-Nenngebrauchsbereich

(en: minimum rated range (of use))

kleinster vorgegebener Bereich einer Einflussgröße oder eines Geräteparameters, in dem das Äquivalentdosis(leistungs)-Messgerät innerhalb der spezifizierten Grenzen arbeiten muss, um diese Norm zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Mindest-Nenngebrauchsbereiche für die in dieser Norm behandelten Einflussgrößen sind in der zweiten Spalte der [Tabellen 2, 4, 5 und 6](#) angegeben.

### 3.1.18

#### Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgerät

(en: neutron ambient dose equivalent (rate) meter)

Gerät zur Messung der Umgebungsäquivalentdosis und/oder Umgebungsäquivalentdosisleistung durch Neutronenstrahlung

### 3.1.19

#### Neutronen-Äquivalentdosis-Ansprechvermögen

(en: neutron dose equivalent response)

$R_H$

Verhältnis unter festgelegten Bedingungen, gegeben durch die Beziehung

$$R_H = \frac{R_\phi}{h_\phi}$$

Dabei ist

$R_\phi$  das Ansprechvermögen bezüglich der Neutronenfluenz (siehe Definition [3.1.22](#)) und

$h_\phi$  der Neutronenfluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionskoeffizient (siehe Definition [3.1.23](#)).

### 3.1.20

#### Neutronenfluenz

(en: neutron fluence)

$\Phi$

Quotient  $dN$  durch  $da$ , dabei ist  $dN$  die Anzahl der Neutronen, die in eine Kugel mit der Querschnittsfläche  $da$  eintreten

$$\Phi = \frac{dN}{da}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit der Neutronenfluenz ist  $m^{-2}$ .

### 3.1.21

#### Neutronenflussdichte

(en: neutron fluence rate (flux density))

$\dot{\Phi}$

Quotient d  $\Phi$  durch dt, dabei ist d  $\Phi$  die Änderung der Teilchenfluenz im Zeitintervall dt

$$\dot{\Phi} = \frac{d\Phi}{dt}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit der Neutronenflussdichte ist  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

### 3.1.22

#### Neutronenfluenz-Ansprechvermögen

(en: neutron fluence response)

$R_{\Phi}$

Verhältnis unter festgelegten Bedingungen, gegeben durch die Beziehung

$$R_{\Phi} = \frac{M}{\Phi}$$

Dabei ist

$M$  der angezeigte Wert des Prüflings (Dosimeters) für die Neutronenfluenz und

$\Phi$  der richtige Wert der Neutronenfluenz, der das Gerät ausgesetzt wurde.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit des Neutronenfluenz-Ansprechvermögens ist  $\text{m}^2$ .

### 3.1.23

#### Neutronenfluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionskoeffizient

(en: neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficient)

$h_{\Phi}$

Quotient Neutronen-Umgebungsäquivalentdosis  $H^*(10)$  durch Neutronenfluenz  $\Phi$ , bestimmt an einem Punkt in dem durch das zu bestrahlende Objekt ungestörten Strahlungsfeld

$$h_{\Phi} = \frac{H^*(10)}{\Phi}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Konversionskoeffizienten sind in [Anhang A](#) angegeben.

### 3.1.24

#### Nichtlinearität

(en: non-linearity)

Variation des Wertes des (relativen) Ansprechvermögens als Funktion der zu messenden Dosis(leistung)

### 3.1.25

#### Prüfort für ein Äquivalentdosis(leistungs)-Messgerät

(en: point of test of a dose equivalent (rate) meter)

Punkt, an dem der richtige Wert ermittelt wird und an den der Bezugspunkt des Äquivalentdosis(leistungs)-Messgerätes für Kalibrier- und Prüfzwecke gebracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für alle Prüfungen mit Strahlung wird der Referenzpunkt des Prüflings an den Prüfort gebracht, ausgerichtet wie vom Hersteller angegeben. Eine Ausnahme davon ist die Prüfung der Abhängigkeit des Ansprechvermögens vom Strahlungseinfallswinkel.

### 3.1.26

#### Größenwert der Umgebungsäquivalentdosis(leistung)

(en: quantity value of ambient dose equivalent (rate))

bester Schätzwert für den wahren Wert der Umgebungsäquivalentdosis(leistung)  $H^*(10)$  genutzt für die Kalibrierung des Messgeräts. Dieser Wert und seine Unsicherheit müssen mit einem Primär- oder Sekundärnormal bestimmt werden oder mit einem Referenzinstrument, das gegen ein Sekundär- oder Primärnormal kalibriert wurde.

Anmerkung 1 zum Begriff: Primär- oder Sekundärnormale für Neutronenstrahlung beziehen sich üblicherweise auf die Fluenz oder Flussdichte. Für die Konversion der Fluenz oder Flussdichte in den richtigen Wert der Umgebungsäquivalentdosis(leistung) müssen die im [Anhang A](#) angegebenen, zugehörigen Fluenz-zu-Umgebungsäquivalentdosis-Konversionsfaktoren verwendet werden.

### **3.1.27**

#### **Nenngebrauchsbereich eines Äquivalentdosis(leistungs)-Messgeräts**

(en: rated range of use of a dose equivalent (rate) meter)

Bereich von Werten einer Einflussgröße oder eines Geräteparameters, über dem das Äquivalentdosis(leistungs)-Messgerät innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen arbeitet. Er wird begrenzt durch den größten und kleinsten Wert des Nenngebrauchsbereiches.

### **3.1.28**

#### **Bezugsrichtung**

(en: reference direction)

Richtung im Koordinatensystem des Dosis(leistungs)-Messgeräts, bezüglich der der Winkel der Einfallsrichtung der Strahlung in unidirektionalen Feldern gemessen wird

[QUELLE: ISO 8529-3:1998, 3.2.7]

### **3.1.29**

#### **Bezugspunkt einer Anordnung**

#### **Bezugspunkt eines Geräts**

(en: reference point of an assembly)

physische oder virtuelle Markierung oder Markierungen auf einer Einrichtung, die benutzt wird, um den Prüfling am Prüfort zu positionieren. Diese Markierung ist üblicherweise entweder die geometrische Mitte des Detektors oder seine effektive Mitte.

### **3.1.30**

#### **Bezugs-Ansprechvermögen**

(en: reference response)

$R_r$

Ansprechvermögen für einen Referenzwert der Messgröße unter Bezugsbedingungen

$$R_r = \frac{H_r}{H_t}$$

Dabei ist

$H_r$  der zugehörige angezeigte Wert der Messgröße unter Bezugsbedingungen und

$H_t$  der richtige Wert ([3.1.7](#)) unter Bezugsbedingungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Bezugs-Ansprechvermögen ist der Kehrwert des Bezugs-Kalibrierfaktors.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Referenzwerte für die Dosis(leistung) sind in [Tabelle 1](#) angegeben.

### **3.1.31**

#### **Bezugsnormal**

(en: reference standard)

Normal, im Allgemeinen von der höchsten verfügbaren Genauigkeit an einem betrachteten Ort oder bei einer Organisation, von dem dort Messungen abgeleitet werden

[QUELLE: IEC 60050-395:2014, 395-03-118; [IEC 61577-1:2006, 3.1.5](#); [IEC 61577-4:2009, 3.1.5](#)]

### **3.1.32**

#### **relatives Ansprechvermögen**

(en: relative response)

$r$

Quotient Ansprechvermögen  $R$  ([3.1.22](#)) durch Bezugs-Ansprechvermögen  $R_r$  ([3.1.30](#))

$$r = \frac{R}{R_r}$$