

Verfahren zur Umgebungsüberwachung mit integrierenden Festkörperdosimetern

DIN

25483

ICS 17.240

Ersatz für DIN 25483 : 1987-07

Methods of environmental monitoring using integrating solid-state dosimeters

Procédés de surveillance d'entourage avec dosimètres intégrateurs à l'état solide

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	7 Messverfahren	12
1 Anwendungsbereich	2	7.1 Dosisbestimmung	12
2 Normative Verweisungen	2	7.2 Bestimmung der Korrekturfaktoren	13
3 Definitionen und Formelzeichen	2	7.3 Bestimmung der Handhabungsdosis H_H aus der Handhabungszeitspanne t_h	13
3.1 Definitionen	3	7.4 Nachweis einer vernachlässigbaren Fremdbestrahlung	13
3.2 Formelzeichen	3	8 Messunsicherheit	14
4 Messgröße	3	8.1 Allgemeines	14
5 Anforderungen an das Dosimetriesystem	7	8.2 Mit statistischen Methoden bestimmte Teil-Messunsicherheiten	14
5.1 Allgemeines	7	8.3 Mit nicht-statistischen Methoden bestimmte Teil-Messunsicherheiten	14
5.2 Relative Gesamt-Standardmessunsicherheit	7	8.4 Gesamt-Standardmessunsicherheit	15
5.3 Messbereich	7	9 Ablauf des Messverfahrens	15
5.4 Prüfbedingungen und Mindest-Nenngebrauchsbereiche	8	9.1 Bereitstellung einer Charge von Dosimetern und Einteilung in Teilchargen	15
5.5 Erhöhung des Dosismesswerts durch Eigenaktivität	10	9.2 Handhabungszeitspanne	15
5.6 Umhüllung und Kennzeichnung der Dosimeter	10	9.3 Arbeitsschritte bei der Auswertestelle	15
5.7 Ansprechvermögen für Strahlungsfelder außerhalb des Nenngebrauchsbereichs	10	9.4 Arbeitsschritte bei der Überwachungsstelle ...	15
6 Verfahrenstechnische Anforderungen und Festlegungen	10	9.5 Berechnung der Ortsdosen	15
6.1 Aufgabenverteilung zwischen Auswertestelle und Überwachungsstelle	10	9.6 Dokumentation der Messergebnisse durch die Auswertestelle	17
6.2 Ablaufprotokoll	11	10 Abweichungen vom empfohlenen Messverfahren	17
6.3 Auswahl des Dosimetriesystems	11	10.1 Allgemeines	17
6.4 Anzahl der Dosimeter	11	10.2 Teilcharge (k)	17
6.5 Festlegen der Überwachungszeitspanne $t_{\bar{u}}$...	11	10.3 Teilchargen (l) und (n)	17
6.6 Begrenzen der Handhabungszeitspanne t_h ...	11	10.4 Elektronisches Dosimeter und Teilcharge (h) .	17
6.7 Auswahl der Auslegeorte	11	10.5 Verwendung eines Abschirmbehälters	17
		10.6 Ausrichtung der Vorzugsrichtung am Auslegeort	17

Fortsetzung Seite 2 bis 28

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) — FB Kerntechnik — im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN

	Seite
10.7 Umhüllung	17
10.8 Vorgezogene Auswertung für einen Teil der Dosimeter	17
11 Qualitätssicherung	18
11.1 Allgemeines	18
11.2 Regelmäßige Prüfung der Standardabweichung	18
Anhang A (informativ) Äußere Umhüllung der Dosimeter	19

	Seite
Anhang B (informativ) Hinweise zur Dosis- bestimmung im Störfall	20
Anhang C (informativ) Hinweise zur Abschätzung einer lokalen Ortsdosiserhöhung an Anlagen	21
Anhang D (informativ) Beispiele zur Ermittlung der Messunsicherheit	22
Anhang E (informativ) Literaturhinweise	27
Stichwortverzeichnis	28

Vorwort

Die in dieser Norm behandelten Messverfahren dienen zur Messung der Ortsdosis durch Photonenstrahlung im Rahmen der Umgebungsüberwachung für genehmigungsbedürftige Anlagen oder Einrichtungen nach § 48 Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [1]. Die Norm wendet sich an Betreiber solcher Anlagen sowie an Messstellen, die integrierende Festkörperdosimeter zur Umgebungsüberwachung einsetzen. Die Messergebnisse liefern einen Beitrag zur Überprüfung, ob die in der StrlSchV in den §§ 44 und 45 festgelegten Dosisgrenzwerte für die Bevölkerung eingehalten wurden. Messprogramme zur Umgebungsüberwachung werden zum Beispiel in [2] angegeben.

Die Norm legt ein einheitliches Verfahren fest, das die Bestimmung der Ortsdosis mit einer relativen Gesamt-Standardmessunsicherheit von höchstens 25 % sicherstellt.

Anhänge A bis E sind informativ.

Änderungen

Gegenüber DIN 25483 : 1987-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Norm wurde vollständig überarbeitet, um Überschneidungen mit DIN 6818-6 zu vermeiden und Begriffe und Verfahren von DIN 1319-3 einzubeziehen.
- Die Messgröße Photonen-Äquivalentdosis, H_X , wurde durch die Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis, $H^*(10)$, nach E DIN 6814-3 ersetzt.

Frühere Ausgaben

DIN 25483: 1987-07

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Messung der langfristig akkumulierten, durch Photonenstrahlung erzeugten Ortsdosis mit integrierenden Festkörperdosimetern im Rahmen der Umgebungsüberwachung. Für allgemeine Anforderungen an Thermolumineszenz-Dosimetriesysteme bei einer Anwendung in der Personen- und Ortsdosimetrie gilt DIN 6818-6.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 1319-3 : 1996-05

Grundlagen der Messtechnik — Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Messgröße, Messunsicherheit

E DIN 6814-3 : 1999-04

Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik — Dosisgrößen und Dosisseinheiten

DIN 6818-1

Strahlenschutzdosimeter — Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN 6818-6

Strahlenschutzdosimeter — Thermolumineszenzdosimetrie-Systeme

E DIN 25482-10 : 1999-05

Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen — Teil 10: Allgemeine Anwendungen

DIN EN 50082-2 (VDE 0839 Teil 82-2)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Fachgrundnorm Störfestigkeit — Teil 2: Industriebereich; Deutsche Fassung EN 50082-2 : 1995

DKD-3 : 1998

Physikalisch-Technische Bundesanstalt — Deutscher Kalibrierdienst — Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen¹⁾

3 Definitionen und Formelzeichen

ANMERKUNG: Die Begriffe Detektor, Dosimeter und System (siehe DIN 6818-6) werden in dieser Norm dann verwendet, wenn sie gleichermaßen in der Thermolumineszenzdosimetrie wie auch in der Photolumineszenzdosimetrie gelten sollen.

¹⁾ Bezugsquelle: Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Postfach 10 11 10, 27568 Bremerhaven

3.1 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1.1 Ortsdosis: Äquivalentdosis gemessen an einem bestimmten Ort [DIN 6814-3: 1985-12].

3.1.2 Festkörperdosimeter (zur Umgebungsüberwachung): Thermolumineszenz- oder Photolumineszenz-Dosimeter.

3.1.3 Thermolumineszenz (TL): Die durch ionisierende Strahlung oder ultraviolettes Licht induzierte Eigenschaft bestimmter Substanzen, bei Erwärmung Licht im sichtbaren oder daran angrenzenden Spektralbereich auszusenden.

3.1.4 Photolumineszenz (PL): Die durch ionisierende Strahlung induzierte Eigenschaft bestimmter Gläser, bei Anregung mit Ultraviolettlicht langwelligeres Fluoreszenzlicht auszusenden.

3.1.5 Detektor (für Umgebungsüberwachung): Eine bestimmte Menge von lumineszierendem Material, unter Umständen in einem Behälter oder eingebettet in eine Matrix aus nicht lumineszierendem Material. Die Eigenschaften des Detektors sind durch seine stoffliche Zusammensetzung, Masse und Form, sowie durch Vorbestrahlung oder spezielle thermische Vorbehandlung bestimmt.

3.1.6 Dosimeter: Ein oder mehrere Detektoren in einer Halterung, die erforderlichenfalls mit Filtern und einer Kennzeichnung ausgestattet ist, sowie in einer Umhüllung.

3.1.7 Kontrolldosimeter: Dosimeter zur Messung der Korrekturfaktoren k_K und k_L .

3.1.8 Dosimetriesystem: Bestehend aus

- einer Anzahl von Dosimetern gleichen Typs,
- einem Anzeigegerät, das heißt einer Einrichtung zur Anregung und Messung des Messeffekts,
- gegebenenfalls Zusatzgeräten, die für die Auswertung benötigt werden,
- einer Gebrauchsanweisung mit Beschreibung des Auswertverfahrens und einer Vorschrift zur Kalibrierung.

3.1.9 Charge (bei der Umgebungsüberwachung): Eine Anzahl von Detektoren oder Dosimetern gleichen Typs, die bestimmte Anforderungen hinsichtlich Exemplarstreuung erfüllen.

3.1.10 Vorbereitung zur Exposition (bei der Umgebungsüberwachung): Umfasst die nach dem vorgeschriebenen Auswertverfahren auszuführenden Arbeiten vor der Exposition der Ortsdosimeter, wie zum Beispiel Regenerieren, Messen der Voranzeige und Einpacken.

3.1.11 Vorbereitung zum Auswerten (bei der Umgebungsüberwachung): Die Behandlung der Detektoren

beziehungsweise Dosimeter, die im Rahmen des für das Dosimetriesystem vorgeschriebenen Auswertverfahrens vor dem Auswerten durchzuführen ist, wie zum Beispiel Auspacken, Säubern und kontrollierte Wärmebehandlung.

3.1.12 Fading (bei der Umgebungsüberwachung): Zeitliche Änderung der Anzeige des Dosimeters durch die Einwirkung der Umgebungstemperatur und Luftfeuchte in der Expositionszeitspanne. Das Fading ist der Quotient aus dieser Anzeigendifferenz und der Anzeige, die ohne zeitliche Änderung gemessen würde.

3.1.13 Linearitätsabweichung (bei der Umgebungsüberwachung): Höchste relative Abweichung vom mittleren Ansprechvermögen im angegebenen Dosisbereich.

3.1.14 Expositionszeitspanne: Zeitspanne zwischen Vorbereitung zur Exposition und der Auswertung.

3.1.15 Überwachungszeitspanne (bei der Umgebungsüberwachung): Zeitspanne, in der die Dosimeter zur Messung der Ortsdosis in der Umgebung ausgelegt sind.

3.1.16 Handhabungszeitspanne: Summe der Zeitspannen innerhalb der Expositionszeitspanne, die nicht zur Überwachungszeitspanne gehören.

3.2 Formelzeichen

Die verwendeten Formelzeichen sind in Tabelle 1 angegeben. Kurzbezeichnungen von Benennungen werden hinter einem Semikolon angegeben.

4 Messgröße

Von den in E DIN 6814-3 angegebenen Messgrößen wird in der Umgebungsüberwachung die Ortsdosis-Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ verwendet. In der Norm wird, insbesondere wenn die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ durch Indizes näher bestimmt wird, vielfach die abgekürzte Schreibweise H verwendet. Für die Umgebungsüberwachung bezüglich der Messgröße H_X können die verfahrenstechnischen Anforderungen und Festlegungen aus Abschnitt 6 angewendet werden.

Die Einheit der Äquivalentdosis ist das Sievert (Sv).

ANMERKUNG 1: Für die Messung der Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ sind im allgemeinen Ortsdosimeter, die für die Messung der bisherigen Messgröße Photonen-Äquivalentdosis H_X optimiert wurden, nicht geeignet. Hinweise zu den Messgrößen und zum Übergang von H_X auf $H^*(10)$ finden sich z. B. in [3].

ANMERKUNG 2: Die Ortsdosen in den hier angegebenen Messgrößen sind Überwachungsdaten für den praktischen Strahlenschutz. Sie sind keine Körperdosen nach §§ 44 und 45 der StrlSchV. Hinweise für die Umrechnung dieser Überwachungsdaten in Körperdosen sind in [4] enthalten.

Tabelle 1: Formelzeichen zur Umgebungsüberwachung mit integrierenden Festkörperdosimetern

Formel- zeichen	Benennung	Einheit
A_0	unkorrigierte Nullanzeige des Dosimeters unter Prüfbedingungen	mSv
A_q	unkorrigierte Anzeige des q -ten Dosimeters unter Prüfbedingungen	mSv
$c(\overline{H}_{(F_j)}^{m**})$	Sensitivitätskoeffizient zur Eingangsgröße $\overline{H}_{(F_j)}^{m**}$ für die Ergebnisgröße H_j	—
$c(H_H)$	Sensitivitätskoeffizient zur Eingangsgröße H_H für die Ergebnisgröße H_j	—
$c(k_{E,\beta})$	Sensitivitätskoeffizient zur Eingangsgröße $k_{E,\beta}$ für die Ergebnisgröße H_j	—
$c(k_K)$	Sensitivitätskoeffizient zur Eingangsgröße k_K für die Ergebnisgröße H_j	—
$c(k_L)$	Sensitivitätskoeffizient zur Eingangsgröße k_L für die Ergebnisgröße H_j	—
δ_j	ortsspezifischer Parameter für den Auslegeort j	—
E	Photonenenergie	keV
(F_j)	Teilcharge zur Messung der Ortsdosis am Auslegeort Nr j	—
$(F_{j,y})$	Teilcharge zur Messung der Ortsdosis am Auslegeort Nr j in der Überwachungszeitspanne y	—
f	relative Messabweichung $\Delta R/R$, siehe DIN 6818-1	—
f_{ex}	Maximalwert des Betrages von f bei der Prüfung einer Einflussgröße	—
$f_{ex,E,\beta}$	Maximalwert des Betrages von f bei der Prüfung der Einflussgröße Photonenenergie und Strahlungseinfallsrichtung	—
f_{max}	Höchstwert von f_{ex} bei der Prüfung einer Einflussgröße	—
H	Umgebungs-Äquivalentdosis, abgekürzte Schreibweise	mSv
$H'(0,07)$	Richtungs-Äquivalentdosis	mSv
$H^*(10)$	Umgebungs-Äquivalentdosis	mSv
H^{m**}	Messwert der Umgebungs-Äquivalentdosis mit allen Korrekturen für Prüfbedingungen ermittelt nach Gebrauchsanweisung	mSv
H_q^{m**}	Messwert der Umgebungs-Äquivalentdosis mit allen Korrekturen für Prüfbedingungen für das q -te Dosimeter ermittelt nach Gebrauchsanweisung	mSv
$\overline{H}_{(h)}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (h)	mSv
$\overline{H}_{(h_3)}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (h_3)	mSv
$\overline{H}_{(k)}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (k)	mSv
$\overline{H}_{(l)}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (l)	mSv
$\overline{H}_{(n)}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (n)	mSv
$\overline{H}_{(F_j)}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (F_j)	mSv
$\overline{H}_{(F_j),y}^{m**}$	Mittelwert der Messwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis für die Teilcharge (F_j) in der Überwachungszeitspanne y	mSv
H_H	Umgebungs-Äquivalentdosis durch Umgebungsstrahlung während der Handhabungszeitspanne; Handhabungsdosis	mSv
$H_{H,y}$	Handhabungsdosis in der Überwachungszeitspanne y	mSv
H_j	Umgebungs-Äquivalentdosis gemessen am Messort j	mSv

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
ΔH_j	Ortsdosisänderung am Auslegeort j	mSv
$\Delta H_{j,\text{kor}}r$	Korrigierte Ortsdosisänderung am Auslegeort j	mSv
$H_{j,y}$	Umgebungs-Äquivalentdosis gemessen am Auslegeort j in der Überwachungszeitspanne y	mSv
H_K	Umgebungs-Äquivalentdosis, mit der die Teilcharge (k) bestrahlt wird	mSv
H_L	Umgebungs-Äquivalentdosis, mit der die Teilcharge (l) bestrahlt wird	mSv
H_{max}	obere Grenze des Messbereichs der Umgebungs-Äquivalentdosis	mSv
H_{min}	untere Grenze des Messbereichs der Umgebungs-Äquivalentdosis	mSv
H_N	Umgebungs-Äquivalentdosis, mit der die Teilcharge (n) bestrahlt wird	mSv
H_{nat}	Erwartungswert der Umgebungs-Äquivalentdosis durch Umgebungsstrahlung	mSv
H_p	Umgebungs-Äquivalentdosis gemessen am Auslegeort p	mSv
H_{p_u}	Umgebungs-Äquivalentdosis gemessen am unbeeinflussten Auslegeort p_u	mSv
$H_{p,y}$	Umgebungs-Äquivalentdosis gemessen am Auslegeort p in der Überwachungszeitspanne y	mSv
H_X	Photonen-Äquivalentdosis	mSv
$\dot{H}_{\text{nat}}$	Erwartungswert der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung durch Umgebungsstrahlung	$\mu\text{Sv/d}$
(h)	Teilcharge zum Nachweis vernachlässigbarer Fremdbestrahlung	—
(h_y)	Teilcharge zum Nachweis vernachlässigbarer Fremdbestrahlung in der Überwachungszeitspanne y	—
i	Index für Einflussgrößen bei der Umgebungsüberwachung	—
j	Index für den betrachteten Auslegeort	—
k	Erweiterungsfaktor nach DIN 1319-3	—
k_b	Korrektionsfaktor für die b -te Einflussgröße unter Prüfbedingungen	—
$k_{E,\beta}$	Korrektionsfaktor für die Einflussgröße Photonenenergie und Strahlungseinfallsrichtung bei der Umgebungsüberwachung; Korrektionsfaktor für Energie und Winkel	—
$k_{E,\beta,y}$	Korrektionsfaktor für die Einflussgröße Photonenenergie und Strahlungseinfallsrichtung bei der Umgebungsüberwachung für die Überwachungszeitspanne y ; Korrektionsfaktor für Energie und Winkel für die Überwachungszeitspanne y	—
k_i	Korrektionsfaktor für die i -te Einflussgröße unter Prüfbedingungen	—
k_K	Korrektionsfaktor für die Einflussgröße Klima und Langzeit bei der Umgebungsüberwachung; Korrektionsfaktor für Klima und Langzeit	—
$k_{K,y}$	Korrektionsfaktor für die Einflussgröße Klima und Langzeit bei der Umgebungsüberwachung für die Überwachungszeitspanne y ; Korrektionsfaktor für Klima und Langzeit für die Überwachungszeitspanne y	—
k_L	Korrektionsfaktor für die Linearitätsabweichung bei der Umgebungsüberwachung; Korrektionsfaktor für Linearitätsabweichung	—
$k_{L,y}$	Korrektionsfaktor für die Linearitätsabweichung bei der Umgebungsüberwachung für die Überwachungszeitspanne y ; Korrektionsfaktor für Linearitätsabweichung für die Überwachungszeitspanne y	—

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formel- zeichen	Benennung	Einheit
$k_{\Delta k}$	Korrektionsfaktor zur Berücksichtigung von Unterschieden zwischen dem Klima am Auslegeort der Teilcharge (k) und am Auslegeort; Korrektionsfaktor für Klimaunterschiede	—
(k)	Teilcharge zur Bestimmung des Korrektionsfaktors für Klima und Langzeit	—
(l)	Teilcharge zur Messung der Linearitätsabweichung bestrahlt mit H_L	—
(n)	Teilcharge zur Messung der Linearitätsabweichung bestrahlt mit H_N	—
N	Kalibrierfaktor	—
n	Anzahl der Auslegeorte	—
N_q	Kalibrierfaktor für das q -te Dosimeter unter Prüfbedingungen	—
n_u	Anzahl der von Ortsdosiserhöhungen unbeeinflussten Auslegeorte	—
p	Laufindex für den Auslegeort	—
p_u	Laufindex für den von Ortsdosiserhöhungen unbeeinflussten Auslegeort	—
q	Index für Dosimeter unter Prüfbedingungen	—
R	Ansprechvermögen	—
ΔR	Änderung des Ansprechvermögens durch eine Einflussgröße	—
r	relative Standardabweichung oder relative Standardmessunsicherheit	—
$r(k_{E,\beta})$	relative Gesamt-Standardmessunsicherheit des Korrektionsfaktors $k_{E,\beta}$	—
$r(H)$	relative Gesamt-Standardmessunsicherheit der Bestrahlungseinrichtung	—
$r(n)$	relative Gesamt-Standardmessunsicherheit der Messwerte der Teilcharge (n)	—
$r(H_j)$	relative Gesamt-Standardmessunsicherheit unter Prüfbedingungen	—
s	absolute Standardabweichung	*)
$s(k)$	absolute Standardabweichung der Messwerte der Teilcharge (k)	mSv
$s(l)$	absolute Standardabweichung der Messwerte der Teilcharge (l)	mSv
$s(n)$	absolute Standardabweichung der Messwerte der Teilcharge (n)	mSv
t_e	Expositionszeitspanne	d
t_h	Handhabungszeitspanne	d
$t_{\bar{u}}$	Überwachungszeitspanne	d
$t_{\bar{u},\min}$	Mindest-Überwachungszeitspanne	d
u	absolute Standardabweichung oder absolute Standardmessunsicherheit	*)
$u(\overline{H_{(F)}}^{**})$	absolute Standardmessunsicherheit von $\overline{H_{(F)}}^{**}$	mSv
$u(\overline{H_{(k)}}^{**})$	absolute Standardmessunsicherheit von $\overline{H_{(k)}}^{**}$	mSv
$u(\overline{H_{(l)}}^{**})$	absolute Standardmessunsicherheit von $\overline{H_{(l)}}^{**}$	mSv
$u(\overline{H_{(n)}}^{**})$	absolute Standardmessunsicherheit von $\overline{H_{(n)}}^{**}$	mSv
$u(H_H)$	absolute Standardmessunsicherheit der Handhabungsdosis H_H	mSv

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (abgeschlossen)

Formelzeichen	Benennung	Einheit
$u(H_j)$	absolute Gesamt-Standardmessunsicherheit von H_j	mSv
$u(\Delta H_j)$	absolute Standardmessunsicherheit der Ortsdosisänderung ΔH_j am Auslegeort j	mSv
$u(\dot{H}_{\text{nat}})$	absolute Standardmessunsicherheit der Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $\dot{H}_{\text{nat}}$ durch Umgebungsstrahlung	$\mu\text{Sv/d}$
$u(k_{E,\beta})$	absolute Standardmessunsicherheit des Korrektionsfaktors $k_{E,\beta}$	—
$u(k_K)$	absolute Standardmessunsicherheit des Korrektionsfaktors k_K	—
$u(k_L)$	absolute Standardmessunsicherheit des Korrektionsfaktors k_L	—
$u(t_e)$	absolute Standardmessunsicherheit der Expositionszeitspanne t_e	—
$u(t_h)$	absolute Standardmessunsicherheit der Handhabungszeitspanne t_h	—
$u_H(\overline{H_{(F_j)}^m})^{**})$	absoluter Unsicherheitsbeitrag der Eingangsgröße $\overline{H_{(F_j)}^m}$ ^{**)} zur Ergebnisgröße H_j	mSv
$u_H(H_H)$	absoluter Unsicherheitsbeitrag der Eingangsgröße H_H zur Ergebnisgröße H_j	mSv
$u_H(k_{E,\beta})$	absoluter Unsicherheitsbeitrag der Eingangsgröße $k_{E,\beta}$ zur Ergebnisgröße H_j	mSv
$u_H(k_K)$	absoluter Unsicherheitsbeitrag der Eingangsgröße k_K zur Ergebnisgröße H_j	mSv
$u_H(k_L)$	absoluter Unsicherheitsbeitrag der Eingangsgröße k_L zur Ergebnisgröße H_j	mSv
y	Index zur Kennzeichnung der Überwachungszeitspanne	—
z	Anzahl der Überwachungszeitspannen ohne anlagenbedingte Ortsdosiserhöhung	—
^{*)} Die Einheit ergibt sich aus der Ausgangsgröße. ^{**)} Das hochgestellte m ist kein Exponent, sondern dient zur Kennzeichnung, dass es sich um einen Messwert der angegebenen Größe handelt.		

5 Anforderungen an das Dosimetriesystem

5.1 Allgemeines

Für ein Dosimetriesystem nach DIN 6818-6 ist die Kalibrierung und Auswertung von TL-Dosimetern in der Gebrauchsanweisung festgelegt. Diese Anforderungen werden in der vorliegenden Norm sinngemäß auf die Messgröße Umgebungs-Äquivalentdosis, $H^*(10)$, und auf PL-Dosimeter übertragen.

Für die Umgebungsüberwachung sind nur solche Dosimetriesysteme geeignet, die neben den Anforderungen von DIN 6818-6 auch die in den Tabellen 3 bis 5 festgelegten und gegenüber DIN 6818-6 verschärften Anforderungen einhalten.

5.2 Relative Gesamt-Standardmessunsicherheit

Die relative Gesamt-Standardmessunsicherheit (siehe 8.4) bei der Bestimmung der Ortsdosis darf für das Dosimetriesystem 25 % nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1: Die Anforderung an die relative Gesamt-Standardmessunsicherheit bezieht sich auf unbekannte Werte aller Einflussgrößen innerhalb der Grenzen, die durch die Nenngebrauchsbereiche des Dosimetriesystems festgelegt sind.

ANMERKUNG 2: Bei Kenntnis der Werte einer oder mehrerer Einflussgrößen, z. B. der Strahlungsenergie

und der Einfallsrichtung, kann die relative Gesamt-Standardmessunsicherheit durch Anwendung des zugehörigen Korrektionsfaktors verringert werden.

ANMERKUNG 3: Für die kosmische Komponente der Strahlung, die im allgemeinen nicht zum Nenngebrauchsbereich der Strahlungsenergie gehört, sind in der Tabelle 6 Werte des Ansprechvermögens für eine Reihe von Dosimetern angegeben.

ANMERKUNG 4: Im Gegensatz zu den Anforderungen an Personendosimeter (z. B. in [5]) gilt in dieser Norm ein konstanter Grenzwert der relativen Gesamt-Standardmessunsicherheit im gesamten Messbereich.

5.3 Messbereich

Für die untere Grenze des Messbereichs, $H_{\min}$, muss $H_{\min} \leq 0,1 \text{ mSv}$ gelten, für die obere Grenze, $H_{\max}$, muss $H_{\max} \geq 1 \text{ Sv}$ gelten.

ANMERKUNG: Für den Störfall sind nach [2] Messverfahren vorzusehen, die lückenlos an die Messbereiche im bestimmungsgemäßen Betrieb anschließen. Für die Umgebungsüberwachung mit integrierenden Festkörpertektoren wird eine Messbereichserweiterung bis zum geforderten Messbereichsendwert von 10 Sv erreicht, wenn die im Anhang B angegebenen Maßnahmen eingehalten werden.

5.4 Prüfbedingungen und Mindest-Nenngebrauchsbereiche

5.4.1 Prüfbedingungen für Einflussgrößen

Für Kalibrierungen und für die Ermittlung von systematischen Anzeigeänderungen und Korrekturfaktoren gelten die Bezugswerte und Prüfwertebereiche von Tabelle 2. Während der Überprüfung der Anzeigeänderung durch Variation einer Einflussgröße innerhalb ihres Nenngebrauchsbereichs verbleiben die übrigen Einflussgrößen innerhalb der für sie festgelegten Prüfwertebereiche.

Tabelle 2: Prüfbedingungen für Dosimetriesysteme zur Umgebungsüberwachung

Nr	Einflussgröße	Bezugswert	Prüfwertebereich
1	Photonenenergie und Strahlungseinfallsrichtung bei parallelem Einfall ¹⁾	662 keV und Vorzugsrichtung ²⁾	¹³⁷ Cs-Strahlung und Vorzugsrichtung ²⁾
2	Zeitspanne zwischen Regenerieren und Bestrahlen ³⁾	TL-Dosimeter: 6 d PL-Dosimeter: 0 d	TL-Dosimeter: 2 d bis 13 d ⁴⁾ PL-Dosimeter: 0 d bis 7 d ⁴⁾
3	Zeitspanne zwischen Bestrahlen und Auswerten ³⁾	TL-Dosimeter: 1 d PL-Dosimeter: 10 d	TL-Dosimeter: 1 d bis 13 d ⁴⁾ PL-Dosimeter: 7 d bis 14 d ⁴⁾
4	Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte	20 °C und 60 %	+ 18 °C bis + 22 °C und 40 % bis 70 %
5	UV-Licht, Bestrahlung ⁵⁾	0 kWh/m ²	0 bis 0,1 kWh/m ² ⁶⁾
6	Dauer der Lichteinwirkung bei der Handhabung	0 h	bis 5 min Glühlampenlicht ⁷⁾

¹⁾ Messung unter Sekundärelektronengleichgewicht (mit Aufbauschicht geeigneter Dicke)

²⁾ Die Vorzugsrichtung ist vom Hersteller anzugeben.

³⁾ Diese Zeitspannen dienen der Stabilisierung des Ansprechvermögens.

⁴⁾ Die Summe der Zeitspannen nach Nr 2 und 3 muss zwischen 3 d und 14 d liegen.

⁵⁾ Wellenlängenbereich 300 nm bis 400 nm. Für Wellenlängen kleiner als 280 nm muss die Bestrahlungsstärke 0 W/m² betragen.

⁶⁾ kein direktes Sonnenlicht, keine Leuchtstofflampen

⁷⁾ Bestrahlung der unverpackten Detektoren mit einer Glühlampe mit höchstens 100 W in mindestens 1 m Abstand. Bei 5 min Bestrahlungszeit entspricht dies etwa 2,4 kWh/m² im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm (sichtbares Licht) und etwa 0,05 Ws/m² im Wellenlängenbereich kürzer als 400 nm (UV-Licht).

5.4.2 Höchstwerte für Betriebskenngrößen unter Prüfbedingungen

In Tabelle 3 sind Betriebskenngrößen und zugehörige Höchstwerte für das Dosimetriesystem unter Prüfbedingungen angegeben.

Tabelle 3: Höchstwerte für Betriebskenngrößen unter Prüfbedingungen

Betriebskenngröße	Höchstwert %
Relative Standardabweichung der Einzelmessung im Messbereich von $H_{\min}$ bis $H_{\max}$ für eine Stichprobe bei Kurzzeitmessung	15
Relative Standardabweichung der Einzelmessung im Dosisbereich von $5 \cdot H_{\min}$ bis 20 mSv für eine Stichprobe bei Kurzzeitmessung ¹⁾	3
Linearitätsabweichung im Messbereich von $H_{\min}$ bis $H_{\max}$	± 15
Linearitätsabweichung im Dosisbereich von $5 \cdot H_{\min}$ bis 20 mSv ¹⁾	± 5
Höchste relative Änderung des Ansprechvermögens des Systems im Verlaufe von 8 h	± 5
¹⁾ Anforderung notwendig für die Abschätzung einer lokalen Ortsdosiserhöhung an Anlagen nach Anhang C	

5.4.3 Nenngebrauchsbereiche für Einflussgrößen

Die vom Hersteller anzugebenden Nenngebrauchsbereiche müssen die Mindest-Nenngebrauchsbereiche der Tabellen 4 und 5 voll umfassen. Die Anforderungen dieser Tabellen gelten im gesamten Nenngebrauchsbereich und für den gesamten Dosismessbereich.

Tabelle 4: Höchstwert der Messabweichungen des Dosimetriesystems durch Einwirkung von Einflussgrößen auf das Dosimeter und zugehörige Mindest-Nenngebrauchsbereiche

Einflussgröße	Mindest-Nenngebrauchsbereich	Bezugswert	$f_{\max}$ %
Photonenenergie und Strahlungseinfallsrichtung bei parallelem Einfall ¹⁾	70 keV bis 1340 keV ²⁾ und $0^\circ \pm 75^\circ$ sowie $180^\circ \pm 75^\circ$ ³⁾	662 keV und Vorzugsrichtung ⁴⁾	40
Photonenenergie bei Rotation des Dosimeters um die Vorzugsrichtung und bei Strahlungseinfallsrichtung 90° ^{1) 5)}	70 keV bis 1340 keV ²⁾	662 keV ⁴⁾ und Vorzugsrichtung ⁵⁾	50 ⁶⁾
Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte	-10°C bis $+50^\circ\text{C}$ und 40 % bis 90 %	20°C und 60 %	10 ^{7) 8)}
UV-Licht, Bestrahlungsstärke ⁹⁾	0 kWh/m ² bis 10 kWh/m ²	0 kWh/m ²	5
Lichteinwirkung bei der Handhabung, Dauer ¹⁰⁾	0 h bis 2 h	0 h	5

- 1) Messung unter Sekundärelektronengleichgewicht (mit Aufbauschicht geeigneter Dicke)
- 2) 90 % der Luftkerma muss bei allen Prüfstrahlungsfeldern durch Photonen innerhalb des Nenngebrauchsbereichs erzeugt werden.
- 3) Der Mindestnenngebrauchsbereich umfasst zwei Kegel von jeweils 150° Öffnungswinkel und der Vorzugsrichtung sowie der zur Vorzugsrichtung entgegengesetzten Richtung als Achsen.
- 4) Die Vorzugsrichtung ist vom Hersteller anzugeben.
- 5) Bei der Prüfung wird das Ortsdosimeter während der Bestrahlung um eine zur Achse des parallelen Strahlungsfeldes senkrechte Achse gedreht. Die Drehachse muss durch den Bezugspunkt des Dosimeters gehen und parallel zur Vorzugsrichtung stehen.
- 6) Bei der Ermittlung der Gesamtmessunsicherheit wird diese Prüfung nicht berücksichtigt.
- 7) Die absolute Feuchte (Wasserdampfdichte in Luft) darf 30 g/m³ nicht überschreiten. Bei Temperaturen unterhalb 0°C kann die Einstellung der relativen Luftfeuchte entfallen.
- 8) Einwirkdauer 7 d
- 9) Wellenlängenbereich 300 nm bis 400 nm. Für Wellenlängen kleiner als 280 nm muss die Bestrahlungsstärke 0 W/m² betragen. Eine UV-Bestrahlungsstärke von 10 kWh/m² entspricht einer 7-tägigen Bestrahlung am Äquator auf Meereshöhe bei wolkenfreiem Himmel.
- 10) Bestrahlung der unverpackten Detektoren mit einer 100 W-Glühlampe in 1 m Abstand für 2 h. Dies entspricht etwa 1,6 Wh/m² im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm (sichtbares Licht) und etwa 0,02 Wh/m² im Wellenlängenbereich kürzer als 400 nm (UV-Licht). Diese Prüfung entfällt bei solchen Dosimetriesystemen, bei denen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Lichteinwirkung auf unverpackte Detektoren auftritt.

Tabelle 5: Höchstwert der Messabweichungen des Dosimetriesystems durch Einwirkung von Einflussgrößen auf das Auswertegerät und zugehörige Mindest-Nenngebrauchsbereiche

Einflussgröße	Mindest-Nenngebrauchsbereich	Bezugswert	$f_{\max}$ %
Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte	$+15^\circ\text{C}$ bis $+30^\circ\text{C}$ und 30 % bis 75 %	20°C und 60 %	5 ^{1) 2)}
Netzspannung	Nennwert $\pm 10\%$	Nennwert	3
Elektromagnetische Störungen nach EMV Gesetz [6] ³⁾	nach DIN EN 50082-2 und mitgeltenden Normen	(Abwesenheit von Störungen)	3 ^{4) 5)}

- 1) Die absolute Feuchte (Wasserdampfdichte in Luft) darf 20 g/m³ nicht überschreiten.
- 2) Einwirkdauer 1 d
- 3) Die elektromagnetischen Prüfungen werden nach Verfahren und mit Prüfgrößen nach DIN EN 50082-2 durchgeführt.
- 4) Die vom Hersteller nach DIN EN 50082-2 anzugebende minimale Betriebsqualität muss einem $f_{\max}$ -Wert von 3 % entsprechen.
- 5) Der durch $f_{\max}$ begrenzte f_{ex} -Wert ist hier die Wurzel aus der Summe der Quadrate der f_{ex} -Werte für die einzelnen Prüfungen nach DIN EN 50082-2.