

DIN 6802-3

ICS 17.240

Ersatz für
DIN 6802-3:1988-10**Neutronendosimetrie –
Teil 3: Neutronenmessverfahren im Strahlenschutz**

Neutron dosimetry –
Part 3: Methods for neutron measurement in radiation protection
Dosimétrie des neutrons –
Partie 3: Procédures de mesure des neutrons en radioprotection

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Messverfahren	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Realisierung von ORTS- und PERSONENDOSIMETERN	9
4.3 Dosismessung	10
4.3.1 Gleichung der Dosisbestimmung	10
4.3.2 BEZUGSBEDINGUNGEN für den KALIBRIERFAKTOR	10
4.3.3 KORREKTIONSAKTOR BEZÜGLICH DER NICHTLINEARITÄT des ANSPRECHVERMÖGENS	11
4.3.4 KORREKTIONSAKTOR für Energie und Richtung	11
4.3.5 KORREKTIONSSUMMANDEN und weitere KORREKTIONSAKTOREN	11
4.4 MESSUNSICHERHEIT	11
Anhang A (informativ) Gebräuchliche Neutronenmessverfahren im STRAHLENSCHUTZ	13
A.1 Messgeräte	13
A.2 Messverfahren	13
Anhang B (informativ) Praktisch vorkommende STRAHLUNGSFELDER	14
B.1 Allgemeines	14
B.2 ÜBERWACHUNGSFELDER: Natürliche Strahlungsquellen	14
B.3 ÜBERWACHUNGSFELDER: Zivilisatorische Strahlungsquellen	14
B.4 Simulierte ÜBERWACHUNGSFELDER	15
Anhang C (informativ) Kennzeichnende Eigenschaften von Neutronen-Messgeräten im STRAHLENSCHUTZ	16
C.1 Spektrometer	16
C.1.1 Vielkugel-Spektrometer	16
C.1.2 Zählrohrspektrometer	17
C.2 Geräte für die Ortsdosimetrie	17
C.2.1 Messgeräte mit Moderatorsonden	17
C.2.2 Messgeräte mit Moderatorsonden und Schwermetallkonverter	17
C.2.3 Gewebeäquivalente Proportionalzähler	17
C.2.4 Bläschendosimeter	18
C.2.5 Rekombinationskammer	18
C.2.6 Plastiksintillator für hochenergetische NEUTRONEN	19
C.2.7 Rückstoßprotonen-Proportionalzähler	19
C.3 Geräte für die Personendosimetrie	19
C.3.1 Photographische Kernspurdosimeter	19
C.3.2 Nichtphotographische Kernspurdosimeter	19
C.3.3 ALBEDODOSIMETER	20
C.3.4 Bläschendosimeter	20
C.3.5 Gewebeäquivalente Proportionalzähler	20
C.3.6 PERSONENDOSIMETER auf der Basis der direkten Ionenspeicherung	21
C.3.7 PERSONENDOSIMETER mit Halbleiterdetektoren	21
C.4 Weiterführende Literatur	21
Literaturhinweise	22
Stichwortverzeichnis	26

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Radiologie/Arbeitsausschuss 1 „Dosimetrie“ im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP), der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN) und der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) erarbeitet.

Die Norm enthält Festlegungen bezüglich der zu bestimmenden Messgrößen sowie der Grundregeln für Kalibrierung, Messung und Messwertkorrekturen. Es werden die allgemeinen Messverfahren erläutert und STRAHLUNGSFELDER beschrieben, in denen die Messverfahren anzuwenden sind.

Mit Hilfe der im informativen Anhang zusammengestellten praktischen Neutronenmessverfahren und -geräte können die durch NEUTRONEN erzeugte ORTSDOSIS, ORTSDOSISLEISTUNG oder PERSONENDOSIS sowie die Energieverteilung der NEUTRONENFLUSSDICHTEN ermittelt werden, soweit sie für die Ermittlung von spektralen Korrekturen von Messwerten erforderlich sind oder zur direkten Bestimmung der ORTSDOSIS angewendet werden. Der ausführliche Anhang soll es dem Anwender erleichtern, anhand der aufgeführten Mess- und Nenngebrauchsbereiche geeignete Verfahren und Geräte für die Personen- und der Ortsdosimetrie auszuwählen sowie weiterführendes Schrifttum aufzufinden.

Alle in dieser Norm verwendeten Begriffe sind in Kapitälchen gedruckt und im Stichwortverzeichnis aufgeführt.

Die Reihe DIN 6802 „Neutronendosimetrie“ besteht aus

- Teil 1: Spezielle Begriffe und Benennungen
- Teil 2: Konversionsfaktoren zur Berechnung der Orts- und Personendosis aus der Neutronenfluenz und Korrekturfaktoren für Strahlenschutzdosimeter
- Teil 3: Neutronenmessverfahren im Strahlenschutz
- Teil 4: Verfahren zur Personendosimetrie mit Albedodosimetern

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

Änderungen

Gegenüber DIN 6802-3:1988-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Konzept und Titel der Norm wurden überarbeitet;
- b) die Norm wurde auf den praktischen STRAHLENSCHUTZ beschränkt; Methoden der Unfalldosimetrie sind ausgenommen;
- c) die Messgrößen nach DIN 6814-3:2001-01 werden verwendet;
- d) der neueste technische Stand der Eigenschaften von Neutronenmessgeräten und der damit verbundenen speziellen Messverfahren wurde berücksichtigt.

Frühere Ausgaben

DIN 6802-3: 1988-10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt im Gesamtbereich des STRAHLENSCHUTZES für STRAHLUNGSFELDER, in denen NEUTRONEN vorkommen oder zu erwarten sind. Dies betrifft sowohl STRAHLUNGSFELDER zivilisatorischen Ursprungs als auch die kosmische STRAHLUNG in üblichen Flughöhen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

DIN 1319-1:1995-01, *Grundlagen der Messtechnik — Teil 1: Grundbegriffe*

DIN 1319-3:1996-05, *Grundlagen der Messtechnik — Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Messgröße, Messunsicherheit*

DIN 6800-2:1997-10, *Dosismessverfahren nach der Sondenmethode für Photonen- und Elektronenstrahlung — Teil 2: Ionisationsdosimetrie*

DIN 6802-1:1991-11, *Neutronendosimetrie — Spezielle Begriffe und Benennungen*

DIN 6802-2:1999-11, *Neutronendosimetrie — Teil 2: Konversionsfaktoren zur Berechnung der Orts- und Personendosis aus der Neutronenfluenz und Korrekturfaktoren für Strahlenschutzdosimeter*

DIN 6802-4:1998-04, *Neutronendosimetrie — Teil 4: Verfahren zur Personendosimetrie mit Albedodosimetern*

DIN 6814-2:2000-07, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 2: Strahlungsphysik*

DIN 6814-3:2001-01, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 3: Dosisgrößen und Dosiseinheiten*

DIN 6818-1:2004-08, *Strahlenschutz-Dosimeter — Teil 1: Allgemeine Regeln*

DIN V ENV 13005:1999-06, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*; Deutsche Fassung ENV 13005:1999

DIN EN 61005:2005-03, *Strahlenschutz-Messgeräte — Umgebungsäquivalentdosis(leistungs)-Messgeräte für Neutronenstrahlung* (IEC 61005:2003, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61005:2004

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 characterizing 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 12789:2000, *Reference neutron radiations — Characteristics and methods of production of simulated workplace neutron fields*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 1319-1:1995-01, DIN 1319-3:1996-05, DIN 6800-2:1997-10, DIN 6802-1:1991-11, DIN 6802-2:1999-11, DIN 6802-4:1998-04, DIN 6814-2:2000-07, DIN 6814-3:2001-01, DIN 6818-1:2004-08 und DIN EN 61005:2005-03 und die folgenden Begriffe.

3.1

Äquivalentdosis

Produkt aus der ENERGIEDOSIS für ICRU-Weichteilgewebe D und dem QUALITÄTSFAKTOR Q an einem Punkt im STRAHLUNGSFELD

$$H = Q \times D \quad (1)$$

[DIN 6814-3:2001-01]

3.2

Ortsdosis

ÄQUIVALENTDOSIS gemessen an einem bestimmten Ort. Als ORTSDOSIS gelten die Größen UMGEBUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS $H^*(10)$ und RICHTUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS $H'(0,07,\vec{Q})$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 1 Als ORTSDOSIS für Neutronenstrahlung wird in der Regel die UMGEBUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS $H^*(10)$ verwendet.

ANMERKUNG 2 Die UMGEBUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS am interessierenden Punkt im tatsächlichen STRAHLUNGSFELD ist die ÄQUIVALENTDOSIS im zugehörigen ausgerichteten und aufgeweiteten STRAHLUNGSFELD in 10 mm Tiefe in der ICRU-Kugel (nach DIN 6814-3:2001-01). Die ICRU-Kugel hat einen Durchmesser von 30 cm und besteht aus ICRU-Weichteilgewebe der Dichte 1 g cm^{-3} (Massenanteile 10,1 % H; 11,1 % C; 76,2 % O; 2,6 % N) (nach DIN 6814-3:2001-01).

3.3

Ortsdosisleistung

Differentialquotient aus ORTSDOSIS und Zeit. Die Angabe der ORTSDOSISLEISTUNG besteht in der Regel bei durchdringender STRAHLUNG aus dem Wert $\dot{H}^*(10)$, bei STRAHLUNG geringer Eindringtiefe aus dem Wert $\dot{H}'(0,07,\vec{Q})$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG Die Angabe der ORTSDOSISLEISTUNG besteht für NEUTRONEN in der Regel aus dem Wert $dH^*(10)/dt$.

3.4

Personendosis

ÄQUIVALENTDOSIS gemessen an der für die Strahlenexposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche. Als PERSONENDOSIS gelten die Größen TIEFEN-PERSONENDOSIS $H_p(10)$ und OBERFLÄCHEN-PERSONENDOSIS $H_p(0,07)$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 1 Als PERSONENDOSIS für Neutronenstrahlung gilt die TIEFEN-PERSONENDOSIS $H_p(10)$.

ANMERKUNG 2 Die TIEFEN-PERSONENDOSIS $H_p(10)$ ist die ÄQUIVALENTDOSIS in 10 mm Tiefe im Körper an der Tragestelle des PERSONENDOSIMETERS (nach DIN 6814-3:2001-01).

ANMERKUNG 3 Kalibriergröße ist die für das gegebene Neutronenfeld berechnete ÄQUIVALENTDOSIS in 10 mm Tiefe unter dem Mittelpunkt der Vorderfläche eines Quaderphantoms aus ICRU-Weichteilgewebe mit den Maßen $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ (nach ISO 8529-3:1998). Zahlenwerte von FLUENZ-ÄQUIVALENTDOSIS-KONVERSIONSFAKTOREN für NEUTRONEN sind in DIN 6802-2:1999-11 und DIN 6818-1:2004-08 verfügbar.

3.5

Konversionsfaktor

Faktor zur Umrechnung von einer Messgröße in eine andere unter festgelegten Bedingungen

[DIN 6818-1:2004-08]

3.6

Fluenz-Äquivalentdosis-Konversionsfaktor

Faktor zur Umrechnung der NEUTRONENFLUENZ Φ an einem Punkt im STRAHLUNGSFELD in die ÄQUIVALENTDOSEN $H^*(10)$ oder $H_p(10)$

$$h_\phi^* = \frac{H^*(10)}{\Phi} \quad (2)$$

$$h_{p\phi} = \frac{H_p(10)}{\Phi} \quad (3)$$

ANMERKUNG 1 Siehe auch DIN 6802-2:1999-11.

ANMERKUNG 2 Der FLUENZ-ÄQUIVALENTDOSE-KONVERSIONSFAKTOR hängt von der Energieverteilung der NEUTRONEN und im Fall von $H_p(10)$ auch von der Verteilung der Einfallsrichtungen der NEUTRONEN ab.

3.7

Detektoranzeige

M

Anzeige eines Detektors, die abgelesen wird oder die durch Auswertung ermittelt wird

ANMERKUNG 1 Siehe auch DIN 6802-2:1999-11.

ANMERKUNG 2 Ein Neutronendetektor ermöglicht die Messung mindestens eines durch NEUTRONEN verursachten physikalischen Effektes in einem bestimmten Energie-, Richtungs- und Fluenz- oder Flussdichtebereich der NEUTRONEN. Die Anzeige M enthält im Allgemeinen additive Anteile M_0 , die durch die Wirkung von EINFLUSSGRÖSSEN entstehen. Die Anzeige M kann durch EINFLUSSGRÖSSEN auch multiplikativ verändert werden.

ANMERKUNG 3 Die DETEKTORANZEIGE M kann in verschiedenen Größen und Einheiten vorliegen. Der gleiche Detektor kann verschiedene Anzeigen liefern (z. B. liefert der gewebeäquivalente Proportionalzähler die ENERGIEDOSIS für ein Messereignis und das angenäherte lineare Energieübertragungsvermögen, siehe C.2.3). Mehrere Anzeigen können korreliert sein.

3.8

Ansprechvermögen eines Detektors

Quotient aus der DETEKTORANZEIGE M und der sie erzeugenden Strahlungsfeldgröße Φ , $H^*(10)$ oder $H_p(10)$

$$R_\phi = M/\Phi \quad (4)$$

$$R_{H^*} = M/H^*(10) \quad (5)$$

$$R_{Hp} = M/H_p(10) \quad (6)$$

ANMERKUNG 1 In Gleichung (6) bedeutet $H_p(10)$ die für das gegebene Neutronenfeld berechnete ÄQUIVALENTDOSE in 10 mm Tiefe unter dem Mittelpunkt der Vorderfläche eines Quaderphantoms aus ICRU-Weichteilgewebe mit den Maßen 30 cm × 30 cm × 15 cm (nach ISO 8529-3:1998).

ANMERKUNG 2 Das ANSPRECHVERMÖGEN EINES DETEKTORS kann als Funktion der Neutronenenergie vorliegen, aus dem für die spezielle Neutronenenergieverteilung der Kalibrier- und/oder Messsituation das spektrumsgemittelte ANSPRECHVERMÖGEN berechnet werden kann (DIN 6802-2:1999-11).

3.9

Dosimeteranzeige

H_i

Anzeige eines DOSIMETERS, die aus einer oder mehreren DETEKTORANZEIGEN hervorgeht

ANMERKUNG 1 Der Index i steht für „indicated“.

ANMERKUNG 2 Bei ORTSDOSIMETERN ist H_i der angezeigte Wert der UMGEBUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS, bei PERSONENDOSIMETERN der angezeigte Wert der TIEFEN-PERSONENDOSIS.

ANMERKUNG 3 Ein Neutronendosimeter besteht aus mindestens einem Neutronendetektor. Die DETEKTORANZEIGE M oder mehrere DETEKTORANZEIGEN M_k einschließlich der Faktoren und Summanden zur Korrektur von EINFLUSSGRÖSSEN auf M werden geeignet verknüpft mit dem Ziel, in einem möglichst großen Bereich der Neutronen-Energie und -Richtung eine DOSIMETERANZEIGE H_i zu ermitteln.

ANMERKUNG 4 Zur Ermittlung der Anzeige H_i kann es erforderlich sein, einen komplexen Algorithmus zur Verknüpfung und Korrektur mehrerer DETEKTORANZEIGEN M_k anzuwenden.

ANMERKUNG 5 Die Differenz zwischen der fehlerbehafteten Anzeige H_i und dem richtigen Wert der Messgröße H_t wird als MESSABWEICHUNG bezeichnet.

3.10

Ansprechvermögen eines Dosimeters

Quotient aus der DOSIMETERANZEIGE H_i und der sie erzeugenden Strahlungsfeldgröße $H^*(10)$ und $H_p(10)$

$$R_{H^*} = H_i/H^*(10) \quad (7)$$

$$R_{H_p} = H_i/H_p(10) \quad (8)$$

ANMERKUNG 1 Für Kalibrierzwecke bedeutet $H_p(10)$ in Gleichung (8) die für das gegebene Neutronenfeld berechnete ÄQUIVALENTDOSIS in 10 mm Tiefe unter dem Mittelpunkt der Vorderfläche eines Quaderphantoms aus ICRU-Weichteilgewebe mit den Maßen 30 cm × 30 cm × 15 cm (nach ISO 8529-3:1998).

ANMERKUNG 2 Das ANSPRECHVERMÖGEN EINES DOSIMETERS kann als Funktion der Neutronenenergie vorliegen, aus dem für spezielle Neutronenenergieverteilung der Kalibrier- und/oder Messsituation das spektrumsgemittelte ANSPRECHVERMÖGEN berechnet werden kann (DIN 6802-2:1999-11).

ANMERKUNG 3 Unter BEZUGSBEDINGUNGEN ist das ANSPRECHVERMÖGEN gleich dem Kehrwert des KALIBRIERFAKTORS.

3.11

Kalibrierfaktor

N

Quotient aus richtigem Wert $H_{t,0}$ der Messgröße und der Anzeige des DOSIMETERS $H_{i,0}$ unter BEZUGSBEDINGUNGEN am Prüfort

[DIN 6818-1:2004-08]

ANMERKUNG Siehe 4.3.1, Gleichung (9).

3.12

Einflussgröße

Größe, die nicht Gegenstand der Messung ist, jedoch die Messgröße oder die Ausgabe beeinflusst

[DIN 1319-1:1995-01]

ANMERKUNG 1 Bei Strahlenschutzdosimetern entspricht die Ausgabe der DOSIMETERANZEIGE.

ANMERKUNG 2 Eine gegebene EINFLUSSGRÖSSE kann zu beiden Typen, S und F, gehören.

ANMERKUNG 3 Der Typ einer EINFLUSSGRÖSSE (Typ S oder Typ F) kann von der Konstruktion des DOSIMETERS abhängen.

ANMERKUNG 4 Die Dosisleistung ist bei der Messung der DOSIS eine EINFLUSSGRÖSSE.

3.13

Einflussgröße vom Typ F

EINFLUSSGRÖSSE, deren Auswirkung durch die Anwendung eines KORREKTIONSFAKTORS auf die Anzeige berücksichtigt werden kann

[DIN 6818-1:2004-08]

3.14

Einflussgröße vom Typ S

EINFLUSSGRÖSSE, deren Auswirkung durch die Anwendung eines KORREKTIONSSUMMANDEN auf die Anzeige berücksichtigt werden kann

[DIN 6818-1:2004-08]

3.15

Korrektionsfaktor bezüglich einer Einflussgröße

k_q
KORREKTIONSFAKTOR für Bedingungen, bei denen eine (gegebenenfalls kombinierte) EINFLUSSGRÖSSE VOM TYP F verändert wird, alle anderen EINFLUSSGRÖSSEN aber ihre Bezugswerte haben

[DIN 6818-1:2004-08]

ANMERKUNG Siehe 4.3.1, Gleichung (9), 4.3.4 und 4.3.5.

3.16

Korrektionsfaktor bezüglich der Nichtlinearität

k_n
KORREKTIONSFAKTOR für Bedingungen, bei denen nur der Wert der Messgröße (DOSIS oder Dosisleistung) verändert wird, die EINFLUSSGRÖSSEN aber ihre Bezugswerte beibehalten

[DIN 6818-1:2004-08]

ANMERKUNG Siehe 4.3.3.

3.17

Korrektionssummand

H_j
zusätzliche Anzeige, verursacht durch eine EINFLUSSGRÖSSE VOM TYP S

[DIN 6818-1:2004-08]

ANMERKUNG 1 Siehe 4.3.5.

ANMERKUNG 2 Die Korrekturen für Mikrophonie und elektromagnetische Störungen sind (überwiegend) EINFLUSSGRÖSSEN VOM TYP S und erfordern KORREKTIONSSUMMANDEN.

3.18

Bezugsbedingungen

Wertesatz, bestehend aus Werten von EINFLUSSGRÖSSEN, Geräteparametern und dem Wert der Messgröße, auf den sich der KALIBRIERFAKTOR bezieht und für die er ohne weitere Korrekturen gilt

3.19

Überwachungsfelder

STRAHLUNGSFELDER, in welchen eine erhöhte Strahlungsexposition des Menschen möglich ist

ANMERKUNG Dazu gehören beispielsweise KONTROLL- und ÜBERWACHUNGSBEREICHE nach StrlSchV [1] sowie kosmische STRAHLUNGSFELDER.

4 Messverfahren

4.1 Allgemeines

Für ORTS- und PERSONENDOSIMETER für NEUTRONEN gelten die Festlegungen nach DIN 6818-1:2004-08.

Ein ORTSDOSIMETER für NEUTRONEN sollte möglichst den Wert der UMGEBUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS $H^*(10)$ anzeigen, der sich für die spektrale FLUENZ des Neutronen-Strahlungsfeldes am Messort bei Anwendung der Fluenz- $H^*(10)$ -Konversionsfaktoren ergibt. Die gleichen KONVERSIONSFAKTOREN gelten auch für die Umrechnung der (spektralen) NEUTRONENFLUSSDICHTe in die ÄQUIVALENTDOSISLEISTUNG. Dabei befindet sich der Bezugspunkt des ORTSDOSIMETERS am Messort. Das ORTSDOSIMETER sollte ein möglichst isotropes Neutronen-Ansprechvermögen besitzen.

Ein PERSONENDOSIMETER für NEUTRONEN sollte möglichst den Wert der TIEFEN-PERSONENDOSIS $H_p(10)$ anzeigen, der sich für die spektrale FLUENZ des Neutronen-Strahlungsfeldes am Messort bei Anwendung der Fluenz- $H_p(10)$ -Konversionsfaktoren ergibt. Dabei befindet sich der Bezugspunkt des PERSONENDOSIMETERS am Messort auf der Körperoberfläche des Trägers und die Vorzugsrichtung des DOSIMETERS steht senkrecht zur Körperoberfläche. Das PERSONENDOSIMETER sollte in einem Winkelbereich von $< 60^\circ$ ein möglichst richtungsunabhängiges ANSPRECHVERMÖGEN bezüglich $H_p(10)$ zeigen. Dies wird erreicht, wenn das ANSPRECHVERMÖGEN bezüglich der Fluenz über den genannten Winkelbereich proportional zum Fluenz- $H_p(10)$ -Konversionsfaktor ist.

Bei PERSONENDOSIMETERN ist zu beachten, dass deren Kalibrierung zur Messung von $H_p(10)$ unter den in 4.3.2 festgelegten und in 3.4 zitierten Bedingungen erfolgt, während sich bei der praktischen Anwendung der Bezugspunkt des PERSONENDOSIMETERS am Messort auf der Körperoberfläche des Trägers befindet. Auf Korrekturen zur Berücksichtigung dieser von den Kalibrierbedingungen bezüglich des Einfallswinkels abweichenden Anwendungsbedingungen wird bei Vorzugseinstrahlrichtungen im Bereich 0° bis 60° relativ zur Normalen der Körperoberfläche verzichtet. Anderen Vorzugseinstrahlrichtungen sollte durch Anordnung des PERSONENDOSIMETERS an einem anderen Messort der Körperoberfläche Rechnung getragen werden, der sich als eine für die Strahlenexposition repräsentative Stelle der Körperoberfläche besser eignet (siehe 3.4, Definition der PERSONENDOSIS).

ANMERKUNG Bei PERSONENDOSIMETERN wirken sich die vom Körper (PHANTOM) zurückgestreuten NEUTRONEN (Albedoneutronen) auf die DOSIMETERANZEIGE aus. PERSONENDOSIMETER sind daher nicht für Messungen frei in Luft geeignet.

4.2 Realisierung von ORTS- und PERSONENDOSIMETERN

Bei der Realisierung sowohl von ORTS- als auch von PERSONENDOSIMETERN sind grundsätzlich zwei physikalische Vorgehensweisen zu unterscheiden:

a) Messung einer gewichteten NEUTRONENFLUENZ.

Hier ist das Fluenz-Ansprechvermögen R_ϕ der Geräte im gesamten Energiebereich oder in einem Teilbereich möglichst proportional zur Konversionsfunktion h_ϕ^* bzw. $h_{p\phi}$. Das Äquivalentdosis-Ansprechvermögen R_{H^*} bzw. R_{Hp} weist also eine möglichst geringe Abweichung von 1 in Abhängigkeit von der Neutronen-Energie auf.