

Medizinische Elektronenbeschleuniger-Anlagen

Teil 5: Konstanzprüfungen von Kennmerkmalen

DIN
6847-5

ICS 11.040.50; 13.280

Ersatz für Ausgabe 1997-07

Deskriptoren: Elektronenbeschleuniger, Medizin, Konstanzprüfung, Merkmal, Radiologie

Medical electron accelerator –

Part 5: Constancy tests of functional performance characteristics

Appareils électromédicaux –

Partie 5: essais périodiques pour les mesures des caractéristiques fonctionnelles

Vorwort

Aufgestellt vom Normenausschuß Radiologie im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik.

Die Normenreihe

DIN 6847 "Medizinische Elektronenbeschleuniger-Anlagen" besteht aus:

- Teil 1: Strahlenschutzanforderungen an die Einrichtungen
- Teil 2: Strahlenschutzregeln für die Errichtung
- Teil 3: Regeln für die Prüfung des Strahlenschutzes
- Teil 4: Apparative Qualitätsmerkmale; Identisch mit IEC 976 : 1989
- Teil 5: Konstanzprüfungen von Kennmerkmalen

DIN 6847-5 behandelt die KONSTANZPRÜFUNGEN von KENNMERKMALEN medizinischer ELEKTRONENBESCHLEUNIGER, nicht von SICHERHEITSMERKMALEN (wie z. B. Abschaltfunktionen), deren Prüfung in DIN 6847-3 festgelegt ist.

Die Definition von KENNMERKMALEN medizinischer ELEKTRONENBESCHLEUNIGER sowie die für TYP- und ABNAHMEPRÜFUNGEN anzuwendenden PRÜFVERFAHREN und PRÜFBEDINGUNGEN sind in DIN 6847-4 (identisch mit IEC 976) festgelegt. Diese PRÜFVERFAHREN sind für KONSTANZPRÜFUNGEN zum Teil wegen der erforderlichen PRÜFVORRICHTUNGEN und wegen des Zeitaufwandes nur beschränkt geeignet.

Die vorliegende Norm hat KONSTANZPRÜFUNGEN der KENNMERKMALE von medizinischen ELEKTRONENBESCHLEUNIGERN während der gesamten Nutzungsdauer zum Gegenstand. Es werden PRÜFHÄUFIGKEITEN angegeben, die mindestens einzuhalten sind, um rechtzeitig Änderungen dieser MERKMALE feststellen zu können. Es kann jedoch notwendig sein, daß je nach eigener Erfahrung und der Anwendungsart des medizinischen ELEKTRONENBESCHLEUNIGERS kürzere WIEDERKEHR-ZEITINTERVALLE angewandt werden müssen.

KONSTANZPRÜFVERFAHREN sollten wegen der Häufigkeit der Anwendung wenig zeitaufwendig sein, gleichwohl aber relevante Änderungen von KENNMERKMALEN anzeigen. Einige der PRÜFVERFAHREN in der Norm DIN 6847-4 für die TYP- und ABNAHMEPRÜFUNG sind einfach genug, um direkt als KONSTANZPRÜFVERFAHREN übernommen zu werden, andere PRÜFVERFAHREN, lassen sich durch einfachere ersetzen, die nur relative Änderungen der KENNMERKMALE, nicht aber deren absolute MERKMALSWERTE zeigen.

Die PRÜFBEDINGUNGSANZAHL kann gegenüber der bei ABNAHMEPRÜFUNGEN erheblich reduziert werden. Wenn es die örtlichen Gegebenheiten zulassen, ist es vorteilhaft, die in dieser Norm festgelegten Prüfungen zeitlich möglichst gleichmäßig innerhalb des WIEDERKEHR-ZEITINTERVALLS zu verteilen.

Die Anhänge A und C sind informativ. Anhang B ist normativ.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Oktober 1990 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm vollständig überarbeitet.
- b) Anpassung an den Stand der Technik.
- c) Konsequente Festlegung der Prüfmerkmale.

Gegenüber der Ausgabe März 1997 wurden folgende Berichtigungen vorgenommen:

Bilder B2 bis B5 berichtigt.

Gegenüber der Ausgabe Juli 1997 wurden folgende Berichtigungen vorgenommen:

Bilder B1 und B2 berichtigt

Frühere Ausgaben

DIN 6847-5: 1990-10; 1997-03; 1997-07

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuß Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 6847-4 für medizinische ELEKTRONENBESCHLEUNIGER, die für therapeutische Zwecke benutzt werden.

Diese Norm gilt für medizinische ELEKTRONENBESCHLEUNIGER, die RÖNTGEN- oder ELEKTRONENSTRAHLUNG mit NENN-ENERGIEN im Bereich von 1 MeV bis 50 MeV mit einer maximalen ENERGIEDOSISLEISTUNG zwischen $0,001 \text{ Gy} \cdot \text{s}^{-1}$ und $1 \text{ Gy} \cdot \text{s}^{-1}$ in 1 m Bestrahlungsabstand liefern, und für NORMALE BESTRAHLUNGSABSTÄNDE (NBA) zwischen 50 cm und 200 cm.

Diese Norm behandelt Konstanzprüfverfahren und zugehörige PRÜFBEDINGUNGEN sowie mindestens einzuhaltende PRÜFHÄUFIGKEITEN für KENNMERKMALE medizinischer ELEKTRONENBESCHLEUNIGER, um Änderungen dieser KENNMERKMALE während der gesamten Nutzungsdauer feststellen zu können.

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 6847-4 : 1990-10

Medizinische Elektronenbeschleuniger-Anlagen – Apparat-ive Qualitätsmerkmale; Identisch mit IEC 976 : 1989

DIN 6814-8

Begriffe in der radiologischen Technik – Teil 8: Strahlentherapie

DIN 6814-16

Begriffe in der radiologischen Technik – Teil 16: Prüfung der Qualität einschließlich der Sicherheit; Allgemeines

DIN 6817 : 1984-10

Dosimeter mit Ionisationskammern für Photonen- und Elektronenstrahlung zur Verwendung in der Strahlentherapie – Regeln für die Herstellung

DIN EN 61217 : 1998

Strahlentherapie – Einrichtungen – Koordinaten, Bewegungen und Skalen (IEC 62C (CO) 73 : 1993)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach DIN 6847-4 : 1990-10 Anhang A, DIN 6814-8 und DIN 6814-16 sowie der folgende Begriff:

3.1 INTERVENTIONSSCHWELLE: Diejenige Abweichung des Wertes eines PRÜFMERKMALS einer KONSTANZPRÜFUNG vom zugehörigen BEZUGSWERT, bei deren Überschreiten die KONSTANZPRÜFUNG nicht bestanden ist.

ANMERKUNG: Im allgemeinen gilt als INTERVENTIONSSCHWELLE diejenige Abweichung des Wertes des PRÜFMERKMALS vom BEZUGSWERT, die dem vom Hersteller garantierten oder dem vom Benutzer zur Anpassung an die Erfordernisse der angewendeten BESTRAHLUNGSTECHNIKEN enger oder weiter festgelegten TOLERANZBEREICH für das KENNMERKMAL entspricht.

Die in Abschnitt 3 genannten Begriffe werden in dieser Norm in Kapitälchen gesetzt.

4 Konstanzprüfungen

4.1 Allgemeines

Falls nichts anderes festgelegt ist, gelten für die KONSTANZPRÜFUNGEN die festgelegten PRÜFBEDINGUNGEN und dosimetrischen Anforderungen sowie die allgemeinen Festlegungen nach 4.1 bis 4.2. PRÜFVERFAHREN und PRÜFHÄUFIGKEITEN aller zu prüfenden KENNMERKMALE sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Entfallen können KONSTANZPRÜFUNGEN nach dieser Norm bei KENNMERKMALEN, bei denen durch konstruktive Maßnahmen sichergestellt ist, daß

- mindestens arbeitstäglich automatisch geprüft wird, ob der Wert des PRÜFMERKMALS noch innerhalb der vom Benutzer festgelegten oder akzeptierten INTERVENTIONSSCHWELLE liegt, und
- eine Fehlfunktion der entsprechenden PRÜFVORRICHTUNGEN unmißverständlich und deutlich erkennbar angezeigt wird.

Ist eine solche automatische PRÜFVORRICHTUNG vorhanden, aber weist diese keine Anzeige für Fehlfunktion auf, so muß mindestens arbeitstäglich die Korrektheit der Funktion der PRÜFVORRICHTUNG überprüft werden.

KONSTANZPRÜFUNGEN sind stets im Anschluß an ABNAHMEPRÜFUNGEN nach Erstinstallation und nach Reparaturen und Änderungen, die die KENNMERKMALE beeinflussen können, und zusätzlich mit regelmäßiger PRÜFHÄUFIGKEIT erforderlich. Die KONSTANZPRÜFUNGEN können sich nach Reparatur und Änderungen auf diejenigen KENNMERKMALE beschränken, die von der Reparatur oder Änderung betroffen sein können.

Lassen sich Abweichungen der PRÜFMERKMALE der KONSTANZPRÜFUNGEN auch innerhalb der zugehörigen INTERVENTIONSSCHWELLEN mit anderen als den in dieser Norm festgelegten Konstanzprüfverfahren eindeutig feststellen, so dürfen auch diese Alternativverfahren verwendet werden.

Es brauchen nur solche KENNMERKMALE durch KONSTANZPRÜFUNGEN regelmäßig überprüft zu werden, die für die tatsächliche Art der Anwendung des medizinischen ELEKTRONENBESCHLEUNIGERS relevant sind.

Als PRÜFBEDINGUNGEN sind nur diejenigen Kombinationen von BESTRAHLUNGSPARAMETERN zu benutzen, die auch beim praktischen Betrieb vorkommen und das zu prüfende KENNMERKMAL beeinflussen können.

Werden spezielle BESTRAHLUNGSTECHNIKEN, z. B. im Rahmen DYNAMISCHER KONFORMATIONSBESTRAHLUNGEN oder spezielle ZUBEHÖRTEILE angewendet, oder werden Software-Veränderungen vorgenommen, z. B. bei Übertragung von Parametern von VERIFIKATIONSSYSTEMEN auf den ELEKTRONENBESCHLEUNIGER, so sind im allgemeinen zusätzliche KONSTANZPRÜFUNGEN erforderlich, die geeignet sein müssen, eine Überschreitung der INTERVENTIONSSCHWELLEN der betroffenen PRÜFMERKMALE aufzufinden.

Die ermittelten Werte der PRÜFMERKMALE sind mit den BEZUGSWERTEN der betreffenden KONSTANZPRÜFUNG zu vergleichen, und es ist festzustellen, ob die INTERVENTIONSSCHWELLE überschritten ist.

Bei Überschreitung der INTERVENTIONSSCHWELLE eines PRÜFMERKMALS bei einer KONSTANZPRÜFUNG muß der Strahlenschutzbeauftragte für den physikalisch-technischen Bereich im Einvernehmen mit dem zuständigen ärztlichen Strahlenschutzbeauftragten über die zu ergreifenden Maßnahmen entscheiden.

Die Numerierung der KONSTANZPRÜFUNGEN in Tabelle 1 entspricht den Abschnittsnummern der Norm DIN 6847-4 : 1990-10. Eine Übersicht über die KONSTANZPRÜFUNGEN, geordnet nach der PRÜFHÄUFIGKEIT, zeigt Tabelle A-1.

4.2 Prüfbedingungen

4.2.1 Winkeleinstellungen

Die Winkeleinstellungen der TRAGARMROTATION, Achse 1*), STRAHLERKOPFAUSLENKUNG, Achse 2*), und der BLENDE-ROTATION, Achse 4*), befinden sich in Nullposition.

4.2.2 Position des Prüfkörpers

Für jede Messung, die den Gebrauch eines PRÜFKÖRPERS oder eines PHANTOMS einschließt, ist dessen Oberfläche senkrecht zum ZENTRALSTRAHL anzuordnen. Falls nichts anderes festgelegt ist, ist als FOKUS-OBERFLÄCHEN-ABSTAND bei RÖNTGENSTRAHLUNG der NORMALE BESTRAHLUNGS-ABSTAND (NBA) minus 10 cm und bei ELEKTRONENSTRAHLUNG der NORMALE BESTRAHLUNGSABSTAND zu verwenden.

4.2.3 FELDGRÖSSE

Jede KONSTANZPRÜFUNG eines PRÜFMERKMALS ist mit einer beliebigen, aber stets gleichen FELDGRÖSSE vorzunehmen, es sei denn, diese ist als PRÜFPARAMETER im einzelnen festgelegt.

*) Die Benennung und Numerierung der Rotationsachsen ist in E DIN IEC 62 C (CO) 73:1994 (entsprechend IEC 61217:1996) festgelegt, vgl. auch DIN 6814-8.

4.2.4 MONITORRATE und DOSISMONITORVORWAHL

Jede KONSTANZPRÜFUNG eines PRÜFMERKMALS unter Verwendung von Strahlung ist stets mit derselben MONITORRATE und derselben DOSISMONITORVORWAHL – bzw. demselben Satz von MONITORRATEN und DOSISMONITORVORWAHL – durchzuführen. Wenn möglich sollte die MONITORRATE und die DOSISMONITORVORWAHL angewendet werden, bei denen das DOSISMONITORSYSTEM kalibriert wurde.

4.2.5 Dosimetrische Verfahren, DOSIMETER und Strahlungsdetektoren

Das dosimetrische Verfahren, das DOSIMETER und der Strahlungsdetektor müssen so ausgewählt werden, daß durch die erreichte Wiederholpräzision des Meßergebnisses (die Meßunsicherheit unter Wiederholbedingungen) und die räumliche Auflösung ein Überschreiten der betreffenden INTERVENTIONSSCHWELLE mit Sicherheit erkannt werden kann.

ANMERKUNG: Diese Anforderung ist mit der Ionisationsdosimetrie, einem DOSIMETER nach DIN 6817:1984-10 und einer Ionisationskammer mit nicht mehr als 0,3 cm³ Meßvolumen im allgemeinen erfüllt.

4.3 Prüfverfahren und Prüfhäufigkeit

Tabelle 1: KONSTANZPRÜFUNGEN

Entsprechender Abschnitt in DIN 6847-4: 1990-10	KENNMERKMAL	PRÜF-HÄUFIGKEIT	KONSTANZPRÜFVERFAHREN, PRÜFBEDINGUNGEN und PRÜFMERKMALE
5	DOSISMONITOR-SYSTEM: Konstanz der Kalibrierfaktoren	vierzehn-tägig	Bei einer DOSISMONITORVORWAHL und einer MONITORRATE ist die Anzeige eines DOSIMETERS festzustellen und erforderlichenfalls für den Einfluß der Abweichungen von den Bezugsbedingungen zu korrigieren. Der Meßort ist vorzugsweise im Dosismaximum der Tiefendosisverteilung. Es sind Messungen durchzuführen für jede bei der Therapie angewendete Kombination von NENN-ENERGIE und AUSGLEICHS- bzw. STREUFILTER bei RÖNTGEN- und ELEKTRONENSTRAHLUNG. PRÜFMERKMALE sind die korrigierten Anzeigen des DOSIMETERS, deren Werte mit den unter denselben Bedingungen ermittelten BEZUGSWERTEN zu vergleichen sind.
5.1	DOSISMONITOR-SYSTEM: Abhängigkeit der Kalibrierfaktoren von der MONITORRATE	jährlich	Bei dem DOSISMONITORWERT, bei dem der DOSISMONITOR kalibriert wurde, ist die Anzeige eines DOSIMETERS bei allen angewendeten MONITORRATEN zu bestimmen und erforderlichenfalls für den Einfluß der Abweichungen von den Bezugsbedingungen zu korrigieren. Die Prüfung ist bei allen angewendeten STRAHLUNGSARTEN und NENN-ENERGIEN durchzuführen. PRÜFMERKMALE sind die korrigierten Anzeigen des DOSIMETERS, die mit den BEZUGSWERTEN bei der MONITORRATE zu vergleichen sind, welche zur Kalibrierung des DOSISMONITORS angewendet wurde.
5.2	DOSISMONITOR-SYSTEM: Abhängigkeit der Kalibrierfaktoren vom DOSIS-MONITOR-WERT	jährlich	Bei der MONITORRATE und bei dem DOSISMONITORWERT, bei denen der DOSISMONITOR kalibriert wurde, sowie bei den DOSISMONITORWERTEN entsprechend etwa 0,5 Gy und 4,0 Gy in der Tiefe des Dosismaximums ist die Anzeige eines DOSIMETERS zu bestimmen und erforderlichenfalls für den Einfluß der Abweichungen von den Bezugsbedingungen der Kalibrierung des DOSIMETERS zu korrigieren. Für jeden der DOSISMONITORWERTE ist der Quotient Anzeige des DOSIMETERS durch DOSISMONITORWERT zu bestimmen. PRÜFMERKMALE sind die für den höchsten und für den niedrigsten DOSISMONITORWERT ermittelten Quotienten, verglichen mit dem Quotienten für den zur Kalibrierung des DOSISMONITORS verwendeten DOSISMONITORWERT. Die Prüfung ist bei jeder STRAHLUNGSART und NENN-ENERGIE durchzuführen.

(fortgesetzt)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Entsprechender Abschnitt in DIN 6847-4: 1990-10	KENNMERKMAL	PRÜF-HÄUFIGKEIT	KONSTANZPRÜFVERFAHREN, PRÜFBEDINGUNGEN und PRÜFMERKMALE
5.3	DOSISMONITOR-SYSTEM: Abhängigkeit der Kalibrierfaktoren von dem TRAGARM-ROTATIONS-WINKEL	jährlich	Bei einer MONITORRATE und DOSISMONITORVORWAHL ist die Anzeige eines DOSIMETERS bei den TRAGARM-ROTATIONS-WINKELN 0°, 90°, 180° und 270° zu bestimmen. Der FOKUS-Meßort-Abstand und die Meßtiefe sind dabei konstant zu halten (z. B. durch einen am STRAHLERKOPF befestigten oder einen am ISOZENTRUM angeordneten PRÜFKÖRPER). Die Prüfung ist bei jeder angewendeten STRAHLUNGSART und NENN-ENERGIE durchzuführen. PRÜFMERKMALE sind die Anzeigen des DOSIMETERS bei den unterschiedlichen TRAGARM-ROTATIONSWINKELN. Die Werte der Anzeigen sind mit dem BEZUGSWERT bei demjenigen TRAGARM-ROTATIONSWINKEL, bei dem die Kalibrierung des DOSISMONITORSYSTEMS durchgeführt wurde, zu vergleichen.
5.4	DOSISMONITOR-SYSTEM: Abhängigkeit der Kalibrierfaktoren von der TRAGARMROTATION bei ROTATIONS-BESTRAHLUNG	jährlich	Bei dem maximal möglichen und bei dem minimal möglichen WINKELBEZOGENEN DOSISMONITORWERT ist die Anzeige eines DOSIMETERS bei 4 ROTATIONSBESTRAHLUNGEN zu bestimmen, wobei der ROTATIONSWINKELBEREICH jeweils etwa 45° beträgt. Die 45°-Sektoren müssen die TRAGARM-ROTATIONSWINKEL 45°, 135°, 225° und 315° etwa symmetrisch einschließen. Der Fokus-Meßort-Abstand und die Meßtiefe sind dabei konstant zu halten (siehe 5.3). Die Prüfung ist bei jeder STRAHLUNGSART und NENN-ENERGIE, bei denen ROTATIONSBESTRAHLUNGEN vorgenommen werden, durchzuführen. Wenn möglich sollten jeweils zwei der ROTATIONSBESTRAHLUNGEN bei Linksdrehung des TRAGARMS und zwei bei Rechtsdrehung erfolgen. PRÜFMERKMALE sind für jede STRAHLUNGSART und NENN-ENERGIE die Anzeigen des DOSIMETERS für jeden ROTATIONSWINKELBEREICH, deren Werte mit dem (als Mittelwert der Anzeigen bestimmten) BEZUGSWERT zu vergleichen sind.
5.6.2	DOSISMONITOR-SYSTEM: Stabilität der Kalibrierfaktoren während der Zeitdauer eines Tages	jährlich (im ersten Jahr der Nutzung monatlich)	Bei einer MONITORRATE und DOSISMONITORWAHL ist die Anzeige eines DOSIMETERS unmittelbar vor Beginn und unmittelbar nach Ende der Patientenbestrahlungen eines Tages zu bestimmen. Die Prüfung ist bei jeder STRAHLUNGSART bei jeweils einer NENN-ENERGIE durchzuführen. PRÜFMERKMALE sind die Differenzen der Anzeigen vor und nach den Patientenbestrahlungen. Die Werte der Differenzen sind mit den betreffenden BEZUGSWERTEN zu vergleichen.
5.7	Regelungsabweichungen bei ROTATIONS-BESTRAHLUNGEN	halb-jährlich	Verfahren 1 (Die ROTATIONSBESTRAHLUNG wird durch Erreichen eines vorgewählten Stoppwinkels beendet): PRÜFMERKMAL ist der DOSISMONITORWERT bei Ende der ROTATIONSBESTRAHLUNG, dessen Wert mit dem geplanten DOSISMONITORWERT als BEZUGSWERT zu vergleichen ist. Verfahren 2 (Die ROTATIONSBESTRAHLUNG wird durch Erreichen der DOSISMONITORVORWAHL beendet): PRÜFMERKMAL ist der tatsächlich durchlaufene TRAGARM-ROTATIONSWINKELBEREICH, dessen Größe mit der Größe des geplanten ROTATIONSWINKELBEREICHS als BEZUGSWERT zu vergleichen ist. Die Prüfung ist bei jeder angewendeten STRAHLUNGSART und NENN-ENERGIE bei dem maximal möglichen und bei dem minimal möglichen WINKELBEZOGENEN DOSISMONITORWERT durchzuführen.
(fortgesetzt)			

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Entsprechender Abschnitt in DIN 6847-4: 1990-10	KENNMERKMAL	PRÜF-HÄUFIGKEIT	KONSTANZPRÜFVERFAHREN, PRÜFBEDINGUNGEN UND PRÜFMERKMALE
6.1.1	TIEFENDOSIS-VERTEILUNG bei RÖNTGENSTRAHLUNG	halb-jährlich	In einem WASSERPHANTOM sind auf dem ZENTRALSTRAHL die Anzeigen $M_{\min}$ (Anzeige der kleinsten erreichbaren Meßtiefe), $M_{\max}$ (Anzeige im Dosismaximum), M_{10} und M_{20} eines DOSIMETERS zu bestimmen, wobei die Zahlen der Indizes die Meßtiefe in cm bedeuten. Die Messungen sind bei allen angewendeten Kombinationen von NENN-ENERGIE und AUSGLEICHFILTER bei der Feldgröße 10 cm x 10 cm im normalen Bestrahlungsabstand (NBA) und dem FOKUS-OBERFLÄCHEN-ABSTAND des Phantoms im NBA durchzuführen. PRÜFMERKMALE sind – der Quotient $m = M_{10}/M_{20}$, und – der Index für RELATIVE OBERFLÄCHENDOSIS $r = M_{\min}/M_{\max}$. Die ermittelten Werte der PRÜFMERKMALE sind mit den BEZUGSWERTEN zu vergleichen, die bei der Ermittlung der gerätebezogenen BASISDATEN für die BESTRAHLUNGSPLANUNG vom verantwortlichen Medizin-Physiker als gültig angesehen worden sind.
6.2.1	TIEFENDOSIS-VERTEILUNG bei ELEKTRONEN-STRAHLUNG	halb-jährlich	In einem WASSERPHANTOM sind auf dem ZENTRALSTRAHL bei einer FELDGRÖSSE im NBA von 10 cm x 10 cm und einem FOKUS-OBERFLÄCHEN-ABSTAND entsprechend dem NBA für jede angewendete Kombination von NENN-ENERGIE und STREUFILTER die Tiefenverteilung der Anzeige M eines DOSIMETERS von der kleinsten erreichbaren Tiefe ($M_{\min}$) bis 10 cm jenseits der PRAKTISCHEN REICHWEITE (M_{Rp+10}). Aus ihnen werden als PRÜFMERKMALE – PRAKTISCHE REICHWEITE R_p – Halbwerttiefe R_{50} – Index für RELATIVE OBERFLÄCHENDOSIS $M_{\min}/M_{\max}$ – Index für BREMSSTRAHLUNGSANTEIL $M_{Rp+10}/M_{\max}$ bestimmt. Die ermittelten Werte der PRÜFMERKMALE sind mit den betreffenden BEZUGSWERTEN zu vergleichen, die bei der Ermittlung der gerätebezogenen BASISDATEN für die BESTRAHLUNGSPLANUNG vom verantwortlichen Medizinphysiker als gültig angesehen worden sind.
7.1.2 7.2.2	Abhängigkeit der Variation des DOSISQUERPROFILS vom TRAGARM-ROTATIONSWINKEL	jährlich	Ein geeigneter Strahlungsdetektor wird in einem PRÜFKÖRPER angeordnet, der zur Reduzierung der Masse und des Drehmomentes in möglichst kleinem FOKUS-ABSTAND direkt am STRAHLERKOPF befestigt ist. Die Anzeige des DOSIMETERS wird für ausreichend viele Meßorte bestimmt. Diese Meßorte liegen bei RÖNTGENSTRAHLUNG in einer FELDEBENE in oder hinter dem Dosismaximum, bei ELEKTRONENSTRAHLUNG in einer FELDEBENE etwa in der Tiefe des Dosismaximums. Ein Meßort liegt auf dem ZENTRALSTRAHL, die anderen auf den beiden FELD-MITTELLINIEN, jeweils paarweise symmetrisch zum ZENTRALSTRAHL bis zu einem Abstand von 80 % der halben FELDABMESSUNG der betreffenden FELDEBENE. Die Abmessungen des Querschnitts des PRÜFKÖRPERS brauchen die FELDGRÖSSE in der Meß-Feldebene nicht zu übersteigen. 2 cm Rückstreumaterial jenseits der Meß-Feldebene sind ausreichend. Die Messung ist bei jeder angewendeten NENN-ENERGIE, kombiniert mit jedem zugehörigen FILTER, bei RÖNTGENSTRAHLUNG für die FELDGRÖSSE 30 cm x 30 cm, bei ELEKTRONENSTRAHLUNG für die FELDGRÖSSE 20 cm x 20 cm (jeweils bezogen auf den NORMALEN BESTRAHLUNGSABSTAND) bei den TRAGARM-ROTATIONSWINKELN 0°, 90°, 180° und 270° durchzuführen. PRÜFMERKMAL ist die Differenz aus der höchsten und niedrigsten Anzeige im zu vermessenden Profildbereich relativ zur Anzeige des DOSIMETERS im ZENTRALSTRAHL für den jeweiligen TRAGARMWINKEL. Die Werte der PRÜFMERKMALE sind mit den betreffenden BEZUGSWERTEN zu vergleichen.

(fortgesetzt)