

Protokollierung bei der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlung

Teil 1: Therapie mit Elektronenbeschleunigern sowie Röntgen- und Gammabestrahlungseinrichtungen

DIN
6827-1

ICS 11.040.50

Ersatz für DIN 6827-1 : 1993-04

Recording in medical application of ionizing radiation –
Part 1: Therapy with electron accelerators as well as X-ray and gamma-ray therapy
systems

Comptes-rendus des applications médicales des rayonnements ionisants –
Partie 1: Traitement avec installations de radiologie, rayonnements gamma et
accélérateurs d'électrons

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	1	6.2 Protokollierungsstufe 2	10
1 Anwendungsbereich	3	6.3 Protokollierungsstufe 3	10
2 Normative Verweisungen	3	7 Dosisangaben bei Strahlenbehandlungen:	
3 Begriffe	3	Spezielle Regelungen	10
4 Bestrahlungsprotokoll	4	7.1 Dosisangaben für das Planungs-Zielvolumen	10
4.1 Strahlentherapeutische Verordnung	4	7.2 Dosisangabe für Risikobereiche	11
4.2 Bestrahlungsnachweis	8	7.3 Angabe von Dosisspitzen	11
4.3 Strahlentherapeutischer Bericht	9	8 Bestrahlungsliste	11
5 Allgemeine Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes bei Anwendung von Photonenstrahlung	9	Anhang A (informativ) Erläuterungen und Beispiele zu den Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes	12
5.1 Allgemeine Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes bei Anwendung von ultraharter Photonenstrahlung	9	Anhang B (informativ) Begründung für die Empfehlung eines einheitlichen Vorgehens bei der Dosispezifikation in allen Teilen des Bestrahlungsprotokolls	19
5.2 Allgemeine Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes bei Anwendung weicher und harter Photonenstrahlung	10	Anhang C (informativ) Übergang von anderen Verfahren zur Dosispezifikation zu den in der vorliegenden Norm festgelegten Verfahren	20
6 Protokollierungsstufen	10	Anhang D (informativ) Literaturhinweise	20
6.1 Protokollierungsstufe 1	10	Stichwortverzeichnis	21

Vorwort

In der „Richtlinie für den Strahlenschutz bei Verwendung radioaktiver Stoffe und beim Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen und Bestrahlungseinrichtungen mit radioaktiven Quellen in der Medizin“ [1] ist zum Schutz des Patienten eine Aufzeichnungspflicht über die Durchführung von Behandlungsmaßnahmen im Geltungsbereich dieser Richtlinie festgelegt. Hierbei wird der Umfang der Aufzeichnungen beim Betrieb von Anlagen zur Erzeugung IONISIERENDER STRAHLEN und BESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN mit radioaktiven Quellen in der Medizin bei Anwendung in der STRAHLENTHERAPIE dann als ausreichend angesehen, wenn die in DIN 6827-1 aufgestellten Regeln befolgt werden. Zweck dieser Norm ist es, die erforderlichen Regeln bereitzustellen. Da hinsichtlich der Anwendung auf den lebenden Menschen kein grundsätzlicher Unterschied zwischen BESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN besteht, für deren Betrieb die Strahlenschutzverordnung [2] oder die Röntgenverordnung [3] zur Anwendung kommt, erstreckt sich der Anwendungsbereich der aufgestellten Regeln auch auf den Geltungsbereich der Röntgenverordnung.

Fortsetzung Seite 2 bis 25

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

Die Norm enthält außerdem Regeln zur Dosisspezifikation für den STRAHLENTHERAPEUTISCHEN BERICHT und Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES. Diese Regeln dienen einer Reihe von Zwecken (vgl. [4]); sie sollen

- die Radioonkologen in die Lage versetzen, innerhalb einer Abteilung eine konsistente Behandlungsstrategie verfolgen und diese verbessern zu können, wenn es nach den gewonnenen Erfahrungen erforderlich erscheint,
- den Erfahrungsaustausch zwischen verschiedenen Abteilungen dadurch ermöglichen und erleichtern, dass Dosisangaben in gleicher Weise gewonnen sind und dass ihre Zuverlässigkeit sowie ihre Repräsentanz eingeschätzt werden können,
- sichern, dass für multizentrische Studien wichtige Parameter der Behandlungsstrategien ausreichend gut definiert und reproduziert werden können.

Mit den Regeln zur Dosisspezifikation und zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei Anwendung ULTRAHARTER PHOTONENSTRAHLUNG folgt die vorliegende Norm weitgehend dem ICRU Report 50 „Prescribing, Recording, and Reporting Photon Beam Therapy“ [4]. Die im ICRU Report 50 nicht enthaltenen Regeln für HARTE und WEICHE PHOTONENSTRAHLUNG sind hinzugefügt. – Die Norm enthält keine Regeln für die Dosisspezifikation bei der Anwendung ENERGIEREICHER ELEKTRONENSTRAHLUNG; hierzu ist die internationale Diskussion noch nicht abgeschlossen.

Die Protokollierung bei der medizinischen Anwendung IONISIERENDER STRAHLUNG in der BRACHYTHERAPIE mit UMSCHLOSSENEN RADIOAKTIVEN STOFFEN und bei zeitlich begrenzter Anwendung ist in DIN 6827-3 geregelt.

Die in der Norm gegebenen Regeln zur Dosisspezifikation für den STRAHLENTHERAPEUTISCHEN BERICHT und für die Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES müssen nicht zwingend auf die STRAHLENTHERAPEUTISCHE VERORDNUNG und auf den BESTRAHLUNGSNACHWEIS übertragen werden, obwohl dieses Vorgehen empfohlen und in den Regeln zur Protokollierung in dieser Norm vorausgesetzt wird. Im Anhang B wird diese Empfehlung begründet. Anhang C enthält eine Anleitung, wie von anderen Verfahren der Dosisspezifikation auf die in der Norm gegebenen Regeln übergegangen werden kann, ohne dass strahlentherapeutische Erfahrungen verlorengehen. Die in der Norm gegebenen Regeln legen den Inhalt, nicht die äußere Form der Protokolle fest.

Änderungen

Gegenüber DIN 6827-1 : 1993-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Begriffe an DIN 6814-8 angepasst.
- b) Der STRAHLENTHERAPEUTISCHE BERICHT als Teil des BESTRAHLUNGSPROTOKOLLS hinzugefügt.
- c) Regeln für die Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES aufgenommen.
- d) Die „PROTOKOLLIERUNGSTUFEN“ und Regeln für ihre Anwendung aufgenommen.
- e) Regeln für die Angabe der REFERENZDOSIS und für die Angabe der ENERGIEDOSIS in RISIKOBEREICHEN aufgenommen.
- f) Ein Stichwortverzeichnis hinzugefügt.
- g) Erläuterungen hinzugefügt, die die Anwendung der Norm erleichtern sollen.

Frühere Ausgaben

DIN 6827-1: 1969-10, 1980-05, 1993-04

1 Anwendungsbereich

Die Norm gilt für die Protokollierung der Anwendung von STRAHLENFELDERN in der STRAHLENTHERAPIE, sofern die STRahlung mit ELEKTRONENBESCHLEUNIGERN oder RÖNTGEN- oder GAMMABESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN erzeugt wurde.

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 6814-2

Begriffe in der radiologischen Technik – Strahlungsphysik

DIN 6814-3

Begriffe in der radiologischen Technik – Dosisgrößen und Doseinheiten

DIN 6814-4

Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik – Radioaktivität

DIN 6814-8

Begriffe in der radiologischen Technik – Strahlentherapie

DIN EN 61217

Strahlentherapie – Einrichtungen – Koordinaten, Bewegungen und Skalen (IEC 61217:1996); Deutsche Fassung EN 61217:1996

IEC 60050-393

„International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 393, Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts“, International Electrotechnical Commission, Publication 60050-393:1996, Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varamé, Genève, Suisse

IEC 60601-1

„Medical electrical equipment, Part 1: General requirements for safety“, International Electrotechnical Commission, IEC Standard, Publication 60601-1:1988, Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varamé, Genève, Suisse

IEC 60788

„Medical electrical equipment – Medical radiology – Terminology“, International Electrotechnical Commission, Publication 60788:1984, Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varamé, Genève, Suisse

IEC 60976

„Medical electron accelerators; Functional performance characteristics“, International Electrotechnical Commission, Publication 60976:1989, Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varamé, Genève, Suisse

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

ANMERKUNG: Begriffe, die an anderen Stellen genormt sind, sind in Kapitälchen geschrieben. Im Stichwortverzeichnis wird auf die Fundstelle für die entsprechenden Definitionen verwiesen.

3.1 Planungs-Zielvolumen; Zielvolumen

Volumen, das unter Berücksichtigung

- räumlicher Verlagerungen des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS, z. B. durch Atmung, Peristaltik oder Gewichtsabnahme,
- von Größenänderungen des tumortragenden Organs oder Gewebes, z. B. durch verschiedene Füllungszustände der Blase oder bei ödematösen Reaktionen,
- der begrenzten Reproduzierbarkeit der LAGERUNG und der POSITIONIERUNG des Patienten und der BESTRAHLUNGSPARAMETER

das KLINISCHE ZIELVOLUMEN enthält. [DIN 6814-8]

3.2 Risikobereich

Normalgewebe innerhalb des BESTRAHLTEN VOLUMENS, für das die durch die BESTRAHLUNG induzierten Risiken von Nebenwirkungen oder Spätfolgen unter Berücksichtigung des Zieles der STRAHLENBEHANDLUNG und möglicher Interaktionen mit anderen Behandlungsmaßnahmen und des Allgemeinzustandes des Patienten beachtet werden müssen. Wenn der RISIKOBEREICH einem Organ entspricht, wird dieses als Risikoorgan bezeichnet. [DIN 6814-8]

3.3 Bestrahlungsplanung

Ausarbeitung eines individuellen BESTRAHLUNGSPLANES. [DIN 6814-8]

ANMERKUNG: Im Rahmen dieser Ausarbeitung wird zwischen einem ärztlichen und einem medizinphysikalischen Verantwortungsbereich unterschieden (siehe „Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin“) [1].

3.4 Bestrahlungsplan

Teil der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG, in dem alle Unterlagen und Anweisungen für die Durchführung der geplanten BESTRAHLUNGEN zusammengestellt sind. [DIN 6814-8]

3.5 Isodosenplan

ISODOSENDIAGRAMM in der BESTRAHLUNGSPLANUNG. [DIN 6814-8]

3.6 Fraktionierung

Unterteilung der VERORDNETEN REFERENZDOSE in EINZEL-REFERENZDOSEN, die nach einem festgelegten zeitlichen Plan appliziert werden sollen, einschließlich dieses Planes. [DIN 6814-8]

3.7 Dosis im Risikobereich D_L

Maximalwert der ENERGIEDOSIS in einem RISIKOBEREICH. [DIN 6814-8]

ANMERKUNG: Der Maximalwert wurde aus Sicherheitsgründen gewählt. Die Abschätzung und Bewertung eines Risikos erfordern im allgemeinen die Kenntnis sowohl von DOSIS-VOLUMEN-HISTOGRAMMEN als auch der zeitlichen Energiedosisverteilung.

3.8 Dosisspitze D_{hs}

Maximalwert der ENERGIEDOSIS im BESTRAHLTEN VOLUMEN, jedoch außerhalb des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS, sofern dieser Wert größer ist als die REFERENZDOSE. [DIN 6814-8]

3.9 Feldgröße

Beschreibung der Größe eines STRAHLENFELDES durch Angabe einer charakteristischen Fläche in einer bestimmten FELDEBENE. [DIN 6814-8]

ANMERKUNG 1: Da eine FELDEBENE stets durch ihren Abstand vom FOKUS spezifiziert werden muss, wird durch die FELDGRÖSSE die räumliche Ausdehnung eines STRAHLENFELDES eindeutig beschrieben.

ANMERKUNG 2: Die FELDEBENE ist vorwiegend diejenige im NORMALEN BESTRAHLUNGSABSTAND.

ANMERKUNG 3: Bei rechteckiger STRAHLENFELD-FLÄCHE ist die FELDGRÖSSE durch die Abstände der jeweils gegenüberliegenden Begrenzungen, bei kreisförmiger STRAHLENFELD-FLÄCHE durch den Durchmesser der charakteristischen Fläche gegeben.

ANMERKUNG 4: Bei LAMELLENBLENDEN kann auch die FELDGRÖSSE bezüglich jeweils gegenüberliegender Lamellen angegeben werden.

ANMERKUNG 5: Wenn möglich, wird die charakteristische Fläche unter Verwendung der Positionen X1, X2, Y1, Y2 der BLENDEBLÖCKE im BLENDE-KOORDINATENSYSTEM „b“ angegeben.

3.10 Feld-Verifikation

VERIFIKATION der Größe und Lage von STRAHLENFELDERN in Bezug zum Patienten mittels bildgebender Verfahren, wobei als STRAHLUNGSQUELLE die des BESTRAHLUNGSGERÄTES angewendet wird und der Bildempfänger im STRAHLENFELD hinter dem Patienten angeordnet ist. Die STRAHLUNGSQUALITÄT kann bei der FELD-VERIFIKATION von der STRAHLUNGSQUALITÄT des zu verifizierenden STRAHLENFELDES abweichen, sofern die Lage der FOKUSSE bei den betrachteten STRAHLUNGSQUALITÄTEN in genügender Näherung übereinstimmt. [DIN 6814-8]

3.11 Protokollierungsstufe

Angabe, aus der für einen individuellen Fall hervorgeht,

- wie die BESTRAHLUNGSZEIT-VORWAHL bzw. die DOSIS-MONITORVORWAHL ermittelt wird und
- auf welche Weise die Dosisangaben für die Protokollierung strahlentherapeutischer Maßnahmen gewonnen werden.

ANMERKUNG: Die PROTOKOLLIERUNGSSSTUFEN unterscheiden sich durch den Umfang und die Genauigkeit der gewonnenen Informationen. Hierbei erfüllt die PROTOKOLLIERUNGSSSTUFE 1 die niedrigsten, die PROTOKOLLIERUNGSSSTUFE 3 die höchsten Anforderungen. [DIN 6814-8]

4 Bestrahlungsprotokoll

Das BESTRAHLUNGSPROTOKOLL ist ein Dokument.

ANMERKUNG: Unter „Dokument“ wird in diesem Zusammenhang ein Schriftstück verstanden, das den gesetzlichen Aufbewahrungspflichten unterliegt und in dem jede vorgenommene Änderung als solche erkennbar ist.

Die Benutzung des BESTRAHLUNGSPROTOKOLLS setzt die gleichzeitige Verfügbarkeit von ärztlichen Aufzeichnungen über den Patienten und seine Erkrankung voraus. Das BESTRAHLUNGSPROTOKOLL besteht aus

- a) der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG, in der die Erkrankung des Patienten sowie die durchzuführende STRAHLENBEHANDLUNG beschrieben sind (siehe 4.1),
- b) Aufzeichnungen über die Aufklärung des Patienten betreffend Wirkungen, Nebenwirkungen und Spätfolgen der Behandlung,
- c) den BESTRAHLUNGSNACHWEIS, in dem die Durchführung jeder einzelnen Bestrahlung protokolliert wird (siehe 4.2),
- d) dem STRAHLENTHERAPEUTISCHEN BERICHT (siehe 4.3).

Bei der Aufteilung des BESTRAHLUNGSPROTOKOLLS auf mehrere Blätter muss jedes Blatt die Bezeichnung der strahlentherapeutischen Einrichtung (Institut; Abteilung; Praxis) enthalten. Außerdem muss die Zusammengehörigkeit verschiedener Blätter zu einem Protokoll eindeutig erkennbar sein.

4.1 Strahlentherapeutische Verordnung

Die STRAHLENTHERAPEUTISCHE VERORDNUNG umfasst

- a) Angaben, die den Patienten kennzeichnen (z. B. Personalien, Identifikationsnummer),
- b) anamnestische Daten (siehe 4.1.1),
- c) eine Kurzbeschreibung der Erkrankung (siehe 4.1.2),
- d) Angaben zum Ziel der STRAHLENBEHANDLUNG, zur anzuwendenden STRAHLENTHERAPEUTISCHEN METHODE und zum Behandlungskonzept (siehe 4.1.3),
- e) bei Behandlung im Rahmen einer Studie: Bezeichnung der Studie (siehe 4.1.3.1),

ANMERKUNG: Behandlungen im Rahmen einer Studie können Angaben erfordern, die über die in dieser Norm geforderten hinausgehen.

- f) die Beschreibung der PLANUNGS-ZIELVOLUMINA und gegebenenfalls der RISIKOBEREICHE (siehe 4.1.4),
- g) die PROTOKOLLIERUNGSSSTUFE (siehe 4.1.5),
- h) den gewählten BESTRAHLUNGSPLAN (siehe 4.1.6),
- i) Anweisungen zur FELD-VERIFIKATION bzw. zur Wiederholung von SIMULATIONS-AUFNAHMEN (siehe 4.1.7),
- j) Anweisungen zur DOSIMETRISCHEN VERIFIKATION („In-vivo-Dosimetrie“, siehe 4.1.8),
- k) Angaben über Zusatzmaßnahmen (siehe 4.1.9),
- l) Angaben über mitwirkende Personen (siehe 4.1.10),
- m) das Datum der Ausfertigung der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG.

Die unter 4.1 zusammengefassten Angaben und Anweisungen müssen schriftlich erfolgen. Sie werden durch Unterschrift des verantwortlichen Arztes zur STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG.

Wenn notwendig, ist eine in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG getroffene Entscheidung zu begründen. Die Indikation zur STRAHLENBEHANDLUNG muss aus der Aktenlage hervorgehen.

Nachträgliche Änderungen einer STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG sind zu protokollieren, zu begründen und zu unterzeichnen.

ANMERKUNG: Der Kreis der Unterschriftsberechtigten sowie die Art der Unterschrift werden betriebsintern festgelegt.

4.1.1 Anamnestische Daten

Es sind die Daten zu protokollieren, die für die vorgesehene STRAHLENBEHANDLUNG von Bedeutung sind. Hierzu gehören insbesondere

- a) bei gebärfähigen Frauen Angaben über das Bestehen einer Schwangerschaft,
- b) Angaben über frühere Behandlungen mit IONISIERENDER STRAHLUNG einschließlich derjenigen mit nuklearmedizinischen Methoden,
- c) Angaben über die Verfügbarkeit der BESTRAHLUNGSPROTOKOLLE früherer Behandlungen mit IONISIERENDER STRAHLUNG einschließlich derjenigen mit nuklearmedizinischen Methoden,
- d) Informationen über Begleiterkrankungen.

4.1.2 Kurzbeschreibung der Erkrankung

Die Kurzbeschreibung der Erkrankung umfasst zum Beispiel:

- a) die klinische Diagnose,
- b) den histologischen Befund, wenn erforderlich ergänzt durch weitere Angaben, z. B. den Malignitätsgrad, Hormonrezeptoren,
- c) bei Tumorerkrankungen: die Klassifikation nach einem international anerkannten System, z. B. TNM-System [5],

- d) wesentliche Befunde vor Beginn der STRAHLENBEHANDLUNG, z. B. Tumormarker,
- e) Angaben über vorangegangene und über simultane Behandlungsmaßnahmen.

4.1.3 Behandlungsziel, strahlentherapeutische Methode und Behandlungskonzept

Aus der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG muss hervorgehen, ob die STRAHLENBEHANDLUNG mit kurativer oder palliativer Zielsetzung erfolgen soll und welche STRAHLENTHERAPEUTISCHE METHODE angewendet werden soll (z. B. ELEKTRONENTHERAPIE, HYPERFRAKTIONIERTER STRAHLENBEHANDLUNG). Weiterhin muss ihre Zuordnung zum Gesamt-Behandlungskonzept ersichtlich sein, d. h., ob es sich um eine alleinige oder kombinierte STRAHLENBEHANDLUNG handelt (z. B. Kombination mit Operation, Chemotherapie, Hyperthermie, anderen STRAHLUNGSARTEN oder anderen STRAHLENTHERAPEUTISCHEN METHODEN, z. B. BRACHYTHERAPIE).

4.1.3.1 Zuordnung zu einer Studie

Ist geplant, die STRAHLENBEHANDLUNG im Rahmen einer Studie durchzuführen, ist dies mit Nennung der Studie zu protokollieren.

4.1.4 Beschreibung von Zielvolumina und Risikobereichen

PLANUNGS-ZIELVOLUMINA und gegebenenfalls RISIKOBEREICHE sind zu benennen und zu beschreiben. Es kann erforderlich sein, die Beschreibung durch bildliche Darstellungen zu veranschaulichen.

4.1.5 Protokollierungsstufe

Es ist die PROTOKOLLIERUNGSSTUFE anzugeben, die zur Anwendung kommen soll, vgl. 5.

4.1.6 Bestrahlungsplan

Der BESTRAHLUNGSPLAN umfasst:

- a) die PLANUNGSUNTERLAGEN (siehe 4.1.6.1),
- b) den DOSIERUNGSPLAN (siehe 4.1.6.2),
- c) die Beschreibung der BESTRAHLUNGSTECHNIK (siehe 4.1.6.3),
- d) die Kennzeichnung der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG (siehe 4.1.6.4),
- e) die Kennzeichnung der STRAHLENFELDER (siehe 4.1.6.5),
- f) gegebenenfalls die Zuordnung von STRAHLENFELDERN zu einem FELDERZYKLUS (siehe 4.1.6.6),
- g) die Beschreibung der LAGERUNG des Patienten (siehe 4.1.6.7),
- h) die Beschreibung der POSITIONIERUNG des Patienten (siehe 4.1.6.8),
- i) die BESTRAHLUNGSPARAMETER (siehe 4.1.6.9),
- j) Angaben über anzuwendendes ZUBEHÖR und Hilfsvorrichtungen zur Beeinflussung der PHYSIKALISCHEN DOSIS-VERTEILUNG (siehe 4.1.6.10),
- k) Dosisbeiträge zu Punktdosiswerten (siehe 4.1.6.11),
- l) bei Kombination mehrerer STRAHLENFELDER: Gewichtung (siehe 4.1.6.12),
- m) Anweisungen für Maßnahmen zum Strahlenschutz des Patienten (siehe 4.1.6.13).

Die Angaben nach e), i) und l) sind für jedes STRAHLENFELD zu machen. Die Angaben bzw. Anweisungen nach d), g), h), j) und m) müssen nur dann für jedes STRAHLENFELD getrennt protokolliert werden, wenn sie nicht für alle STRAHLENFELDER gleich sind.

Werden bildliche Darstellungen, z. B. Computertomogramme, zur BESTRAHLUNGSPLANUNG verwendet, so müssen diese Darstellungen den besonderen Anforderungen der BESTRAHLUNGSPLANUNG genügen, z. B. hinsichtlich der LAGERUNG des Patienten, der Maßstabstreue, der Atemphase.

4.1.6.1 Planungsunterlagen

Zu den PLANUNGSUNTERLAGEN gehören alle bildlichen Darstellungen, die zur BESTRAHLUNGSPLANUNG verwendet wurden oder deren Ergebnis sind oder zu ihrer Kontrolle dienen.

Planungsunterlagen sind z. B.

- LOKALISATIONSAUFNAHMEN,
- Körperschnitt-Darstellungen,
- ISODOSENPLÄNE,
- DOSISHISTOGRAMME,
- Skizzen und Photos, aus denen die LAGERUNG des Patienten hervorgeht,
- Skizzen und Photos, aus denen Lage und Form der FELDPFORTEN hervorgehen,
- SIMULATIONSAUFNAHMEN,
- Ergebnisse von FELD-VERIFIKATIONEN.

ANMERKUNG: Zu den PLANUNGSUNTERLAGEN zählen nur diejenigen bildlichen Darstellungen, die für die Durchführung oder Dokumentation der BESTRAHLUNGEN von Bedeutung sind. Z. B. gehören verworfene Entwürfe zu ISODOSENPLÄNEN demnach nicht zu den PLANUNGSUNTERLAGEN.

Relative ISODOSENPLÄNE müssen auf die REFERENZDOSIS normiert sein (= 100 %).¹⁾

Wird ein BESTRAHLUNGSPLANUNGSSYSTEM angewendet, müssen aus den PLANUNGSUNTERLAGEN die Kennzeichnungen des Systems, der Programmversion und der verwendeten BASISDATEN hervorgehen.

4.1.6.2 Dosierungsplan

In der STRAHLENTHERAPIE wird in der Regel die ENERGIEDOSIS für Wasser D_W (kurz: Wasser-Energiedosis, in der STRAHLENTHERAPIE auch kurz: Dosis) angegeben. Bezieht sich die Dosisangabe auf ein anderes Material, z. B. Knochen oder Fettgewebe, so muss das Bezugsmaterial für die Dosisangaben genannt werden (z. B.: Knochen-Energiedosis, Fettgewebe-Energiedosis).

Der DOSIERUNGSPLAN muss, gegebenenfalls für jedes PLANUNGS-ZIELVOLUMEN getrennt, mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) die VERORDNETE REFERENZDOSIS $D_{R,v}$, siehe dazu auch 5 („Allgemeine Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei Anwendung von PHOTONENSTRAHLUNG“) und Anhang B („Erläuterungen und Beispiele der Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES“),
- b) die FRAKTIONIERUNG,
- c) ENERGIEDOSEN, die in den beschriebenen RISIKOBEREICHEN je FRAKTION und insgesamt nicht überschritten werden sollen:
EINZEL-GRENZDOSIS $D_{L,e}$
GESAMT-GRENZDOSIS $D_{L,g}$
Zur GESAMT-GRENZDOSIS muss zusätzlich angegeben werden, in welchem Zeitraum die Gesamt-Grenzdosis nicht überschritten werden soll.
- d) Lage von DOSISPUNKTEN, für die im BESTRAHLUNGSNACHWEIS die akkumulierten ENERGIEDOSEN protokolliert werden sollen, insbesondere des REFERENZ-DOSISPUNKTES (siehe auch 5.2 und Anhang B).
Eine als klinisch relevant anzusehende DOSISSPITZE gilt in jedem Fall als DOSISPUNKT, für den die akkumulierte ENERGIEDOSIS protokolliert werden muss.

¹⁾ Vgl. Anhang B (informativ): Begründung für die Empfehlung eines einheitlichen Vorgehens bei der Dosisspezifikation in allen Teilen des BESTRAHLUNGSPROTOKOLLS

4.1.6.3 Bestrahlungstechnik

Im BESTRAHLUNGSPLAN muss die BESTRAHLUNGSTECHNIK angegeben werden, z. B.

- bei STEHFELDBESTRAHLUNGEN: EINZELFELD-, MEHRFELDER-, GEGENFELDBESTRAHLUNG,
- bei BEWEGUNGSBESTRAHLUNGEN: ROTATIONS-, TRANSLATIONSBESTRAHLUNG,
- gegebenenfalls Kombination von STEHFELD- mit BEWEGUNGSBESTRAHLUNG,
- gegebenenfalls Kombination von unterschiedlichen STRAHLUNGSARTEN oder -ENERGIEN.

4.1.6.4 Bestrahlungseinrichtung

Aus dem BESTRAHLUNGSPLAN muss die MODELLKENNZEICHNUNG (Kennzeichnung durch den Hersteller) der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG hervorgehen, mit der die BESTRAHLUNGEN durchgeführt werden sollen.

ANMERKUNG: Vgl. 4.2.2.2: Im BESTRAHLUNGSPLAN wird die MODELLKENNZEICHNUNG der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG vorgegeben. Werden in einer strahlentherapeutischen Einrichtung mehrere BESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN mit gleicher MODELLKENNZEICHNUNG betrieben, wird in die bei jeder BESTRAHLUNG zu protokollierenden Angaben zusätzlich die Kennzeichnung des Exemplars der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG eingeschlossen, mit der die entsprechende BESTRAHLUNG durchgeführt wurde (z. B. GERÄTENUMMER, betriebsinterne Kennzeichnung).

4.1.6.5 Feldkennzeichnung

Jedes STRAHLENFELD ist zu kennzeichnen. Aus der Kennzeichnung muss hervorgehen, in welchem PLANUNGS-ZIELVOLUMEN das STRAHLENFELD zur ENERGIEDOSIS beitragen soll. Bei STEHFELDBESTRAHLUNGEN soll aus der FELDKENNZEICHNUNG auch die Einstrahlrichtung hervorgehen (z. B. posterior – anterior; Seitenangaben beziehen sich stets auf den Patienten).

Die FELDKENNZEICHNUNG kann für weitere Verwendung in den Protokollen geeignet kodiert werden. Auch aus der Kodierung muss hervorgehen, welche STRAHLENFELDER jeweils zur ENERGIEDOSIS in einem bestimmten PLANUNGS-ZIELVOLUMEN beitragen sollen.

4.1.6.6 Felderzyklus

Werden nicht alle STRAHLENFELDER, die zur ENERGIEDOSIS in einem bestimmten PLANUNGS-ZIELVOLUMEN beitragen, bei jeder FRAKTION appliziert, so muss angegeben werden, welche der STRAHLENFELDER nach welcher FRAKTIONIERUNG anzuwenden sind.

ANMERKUNG: Es wird empfohlen, Abweichungen von der Regel, dass alle STRAHLENFELDER, die zur ENERGIEDOSIS in einem bestimmten PLANUNGS-ZIELVOLUMEN beitragen, bei jeder FRAKTION appliziert werden, in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG zu begründen.

4.1.6.7 Lagerung des Patienten

Der BESTRAHLUNGSPLAN muss alle Angaben enthalten, die für eine reproduzierbare LAGERUNG des Patienten erforderlich sind. Dazu gehören Anweisungen

- zur Art der PATIENTEN-LAGERUNGSVORRICHTUNG, z. B. PATIENTENTISCH, Bett, Stuhl,
- zu Anwendungsvarianten und gegebenenfalls zu Modifikationen der PATIENTEN-LAGERUNGSVORRICHTUNG, z. B. Nutzung des Seitenholm- bzw. des Mittelholmbereiches von PATIENTENTISCHEN oder zur Anwendung spezieller Auflagen oder Einsätze zu PATIENTENTISCHEN,
- zur Lage des Patienten, z. B. Rückenlage, Arme hinter dem Kopf verschränkt,

- zur Anwendung von LAGERUNGS- oder FIXIERUNGSHILFEN, z. B. Beinhalter, Kopfhaltungen, Masken, einschließlich gegebenenfalls zugehöriger Einstellwerte, z. B. Neigungswinkel verstellbarer Kopfhaltungen.

4.1.6.8 Positionierung des Patienten

Der BESTRAHLUNGSPLAN muss alle Angaben enthalten, die zur POSITIONIERUNG des Patienten erforderlich sind. Hierzu gehören in der Regel die Positionen der PATIENTEN-LAGERUNGSVORRICHTUNG, sofern diese für eine räumliche Zuordnung des Patienten zum Anwendungsgerät erforderlich sind, z. B.

- die TISCHHÖHE,
- die TISCH-QUERPOSITION,
- die TISCH-LÄNGSPPOSITION,
- der ISOZENTRISCHE TISCHDREHWINKEL,
- der EXZENTRISCHE TISCHDREHWINKEL
- Anweisungen zur Nutzung von LICHTZEIGERN,
- FOKUS-HAUT-ABSTAND.

Wird eine besondere Technik der POSITIONIERUNG des Patienten angewendet, so müssen die Einzelschritte dieser Technik im BESTRAHLUNGSPLAN beschrieben werden. (Beispiel: POSITIONIERUNG eines Patienten so, dass in einem ersten Schritt der FRONTPUNKTZEIGER – oder andere LICHTZEIGER – auf Fixpunkte am Patienten eingestellt wird und anschließend in einem zweiten Schritt die endgültige Position des Patienten durch gezieltes Verändern von Positionen der PATIENTEN-LAGERUNGSVORRICHTUNG eingestellt wird.)

4.1.6.9 Bestrahlungsparameter

Alle BESTRAHLUNGSPARAMETER, die für die Durchführung einer BESTRAHLUNG hinsichtlich der applizierten ENERGIEDOSIS und der im Patienten erzeugten PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG von Bedeutung sind, müssen angegeben werden. Hierzu können – je nach Art der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG – insbesondere gehören:

- a) der FOKUS-REFERENZPUNKT-ABSTAND,
- b) der FOKUS-ISOZENTRUM-ABSTAND (FOKUS-ACHS-ABSTAND),
- c) die FELDGRÖSSE.

Zur Angabe der FELDGRÖSSE müssen die Bezeichnungen verwendet werden, die bei dem angewendeten BESTRAHLUNGSGERÄT z. B. die Stellung der BLENDEBLÖCKE der BETRIEBSBLENDE oder der Lamellen der LAMELLENBLENDE oder die Apertur des BESTRAHLUNGSTUBUS oder ELEKTROENTUBUS beschreibt. Die Bezeichnungen „Feldlänge“ und „Feldbreite“ sind zu vermeiden, um Missverständnisse durch einen Bezug auf das mit dem Patienten verbundene Koordinatensystem, z. B. die Körperlängsachse, auszuschließen.

Zur Angabe der FELDGRÖSSE bei Anwendung von SATELLITENBLENDE siehe 4.1.6.10.

Wirken mehrere Teile eines BLENDENSYSTEMS zusammen, z. B. die BETRIEBSBLENDE und eine SATELLITENBLENDE oder die BETRIEBSBLENDE und ein ELEKTROENTUBUS, so müssen alle entsprechenden Feldgrößeangaben protokolliert werden, sofern ihre Einstellung nicht automatisch vorgenommen wird.

- d) der BLENDENDREHWINKEL,
- e) bei STEHFELDBESTRAHLUNGEN: der TRAGARM-ROTATIONS-WINKEL,
- f) bei ROTATIONSBESTRAHLUNGEN: Start- und Stoppwinkel sowie Rotationsrichtung,
- g) der Neigungswinkel.
- h) der Auslenkwinkel bzw. die Auslenkung,
- i) STRAHLUNGSART,

j) STRAHLUNGSQUALITÄT

- bei Anwendung von RÖNTGENSTRAHLUNG mit Röhrenspannungen bis 100 kV:
 - 1) ERZEUGUNGSSPANNUNG (Scheitelwert der Röhrenspannung),
 - 2) GESAMTFILTER
Diese Angaben können durch Nennung der MODELLKENNZEICHNUNG der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG und der Betriebsstufe ersetzt werden.
- bei Anwendung von RÖNTGENSTRAHLUNG mit Röhrenspannungen größer als 100 kV bis 1 MV:
 - 1) ERZEUGUNGSSPANNUNG (Scheitelwert der Röhrenspannung),
 - 2) GESAMTFILTER,
 - 3) ERSTE HALBWERTSCHICHTDICKE
Die Angaben nach 1) und 2) können durch Nennung der MODELLKENNZEICHNUNG der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG und der Betriebsstufe ersetzt werden.
- bei Anwendung von RÖNTGENSTRAHLUNG mit GRENZENERGIEN über 1 MeV:
 - 1) die MODELLKENNZEICHNUNG der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG,
 - 2) der NENNWERT der ERZEUGUNGSSPANNUNG, bei stufenlos wählbarer ERZEUGUNGSSPANNUNG zusätzlich gegebenenfalls der einzustellende Äquivalentwert²⁾,
 - 3) das benutzte AUSGLEICHSFILTER (sofern unabhängig wählbar).
- bei Anwendung von GAMMASTRAHLUNG:
 - 1) die MODELLKENNZEICHNUNG der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG,
 - 2) das RADIONUKLID.
- bei Anwendung von ELEKTRONENSTRAHLUNG:
 - 1) die MODELLKENNZEICHNUNG der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG,
 - 2) die NENN-ENERGIE, bei stufenlos wählbarer NENN-ENERGIE zusätzlich gegebenenfalls der einzustellende Äquivalentwert²⁾,
 - 3) das angewendete STREUFILTER (sofern unabhängig wählbar).
- k) DOSISMONITORVORWAHL,
- l) BESTRAHLUNGSZEIT-VORWAHL,
- m) ENERGIEDOSISLEISTUNG (oder Äquivalentwerte, z.B. die MONITORRATE, die KENNDOSISLEISTUNG, die Röhrenstromstärke),
- n) der WINKELBEZOGENE MONITORWERT (bzw. andere, bei der entsprechenden BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG diese Größe bestimmende Parameter, sofern diese Größe frei wählbar ist),
- o) ZUBEHÖR und Hilfsvorrichtungen zur Beeinflussung der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG (siehe 4.1.6.10).

Wenn bei einer BESTRAHLUNGSTECHNIK während der BESTRAHLUNG die POSITIONIERUNG des Patienten (siehe 4.1.6.8) oder BESTRAHLUNGSPARAMETER (siehe 4.1.6.9) gesteuert verändert werden, so sind die Vorschriften für ihre Veränderung anzugeben.

²⁾ Als Äquivalentwerte werden hier die den NENNWERTEN DER ERZEUGUNGSSPANNUNG oder der ELEKTRONENENERGIE entsprechenden Schalterstufen oder Reglerstellungen verstanden.

4.1.6.10 Zubehör und Hilfsvorrichtungen zur Beeinflussung der physikalischen Dosisverteilung

Für jedes STRAHLENFELD muss die Anwendung von ZUBEHÖR und Hilfsvorrichtungen zur Beeinflussung der DOSISVERTEILUNG (wie KEILFILTER, KOMPENSATOREN, MOULAGEN), zur Erzeugung von IRREGULÄREN STRAHLENFELDERN (wie SATELLITENBLENDEN oder ABSCHIRMBLÖCKEN) oder zur Beeinflussung der PHYSIKALISCHEN DOSISQUERVERTEILUNG am Rand des STRAHLENFELDES (z.B. HALBSCHATTENTRIMMER) eindeutig beschrieben werden. Wenn solches ZUBEHÖR oder Hilfsvorrichtungen nicht bei jeder BESTRAHLUNG angewendet werden sollen, sind entsprechende Angaben zu machen.

Bei KEILFILTERN müssen mindestens

- a) die Keilfilterkennzeichnung,
- b) die Orientierung des KEILFILTERS in Bezug zum BLENDEN-KOORDINATENSYSTEM

angegeben werden.

Sind im Zusammenhang mit KEILFILTERN andere Parameter wählbar, die die ENERGIEDOSISLEISTUNG oder die PHYSIKALISCHE DOSISVERTEILUNG beeinflussen, müssen diese Parameter protokolliert werden, z.B. bei MOTORISCHEN KEILFILTERN oder bei DYNAMISCHEN KEILFILTERN der erzeugte ISODOSEN-NEIGUNGSWINKEL.

Bei der Anwendung von SATELLITENBLENDEN müssen mindestens folgende Angaben protokolliert werden:

- a) die Form der mit der SATELLITENBLLENDE erzeugten STRAHLENFELD-FLÄCHE; diese Form kann z.B. durch eine maßstabsgerechte Zeichnung oder durch eine SIMULATIONSAUFNAHME dargestellt werden,
- b) der Fokus-Abstand, auf den sich die Angabe nach a) bezieht; dieser Abstand kann frei gewählt werden,
- c) die Orientierung der SATELLITENBLLENDE in Bezug zum BLENDEN-KOORDINATENSYSTEM,
- d) wenn notwendig: der Einfluss der TRAGPLATTE auf die ENERGIEDOSIS in festgelegten DOSISPUNKTEN (z.B. durch Angabe der SCHWÄCHUNG oder eines Korrekturfaktors für die BESTRAHLUNGSZEIT- bzw. DOSISMONITORVORWAHL),
- e) der FOKUS-BLENDEN-ABSTAND für die SATELLITENBLLENDE, sofern er an der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG unterschiedlich gewählt werden kann.

Für die Angaben nach a) und b) können SIMULATIONS- oder FELDKONTROLLAUFNAHMEN verwendet werden. Weitere Beschreibungen, insbesondere des Blendmaterials, der Dicke der BLENDE (in der Richtung des ZENTRALSTRAHLS gemessen), der Kantenausbildung (fokussiert/nicht fokussiert), werden empfohlen.

Bei der Anwendung von KOMPENSATOREN müssen alle Angaben protokolliert werden, die den KOMPENSATOR und seine Position im STRAHLENFELD beschreiben (z.B. Kompensatormaterial, Materialverteilung, Fokus-Kompensator-Abstand).

4.1.6.11 Dosisbeiträge zu Punktdosiswerten

Für die nach 4.1.6.2 d) festgelegten DOSISPUNKTE muss für jedes in Frage kommende STRAHLENFELD die ENERGIEDOSIS protokolliert werden, die das STRAHLENFELD zur ENERGIEDOSIS im DOSISPUNKT beiträgt.

ANMERKUNG: Die Vorschrift, dass ENERGIEDOSEN angegeben werden sollen, verbietet gleichzeitig die alleinige Angabe von Relativ- oder Prozentwerten der ENERGIEDOSIS.

4.1.6.12 Gewichtung

Tragen mehrere STRAHLENFELDER zur ENERGIEDOSIS im REFERENZ-DOSISPUNKT bei, so ist für jedes STRAHLENFELD die

zugehörige Gewichtung, das heißt der Beitrag des STRAHLENFELDES zur REFERENZDOSIS, anzugeben.

ANMERKUNG 1: Andere Arten einer „Gewichtung“, z.B. beruhend auf der ENERGIEDOSIS in den Tiefendosis-Maxima verschiedener STRAHLENFELDER, sollten wegen der möglicherweise fatalen Folgen einer ungeprüften Übernahme von Gewichtungs-Angaben nicht angewendet werden.

ANMERKUNG 2: Um Missverständnisse zu vermeiden, sollten auch bei der vorgeschriebenen Art der Gewichtungs-Angabe die Worte „im REFERENZ-DOSISPUNKT“ hinzugefügt werden, z. B.

Gewichtung (je Fraktion im Referenz-Dosispunkt):

Feld 1: 0,4 Gy (22,2 %)

Feld 2: 0,4 Gy (22,2 %)

Feld 3: 1,0 Gy (55,6 %)

4.1.6.13 Maßnahmen zum Strahlenschutz des Patienten

Sind technische Maßnahmen zum Strahlenschutz des Patienten vorgesehen (z.B. Anwendung von Gonadenschutzkapseln oder Bleigummiabdeckungen), ist dies in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG zu protokollieren.

4.1.7 Anweisungen zur Feld-Verifikation bzw. zur Wiederholung von Simulationsaufnahmen

Wenn erforderlich, muss die STRAHLENTHERAPEUTISCHE VERORDNUNG Anweisungen für Maßnahmen zur FELD-VERIFIKATION bzw. zur Wiederholung von SIMULATIONS-AUFNAHMEN enthalten; dabei sind auch Art und Häufigkeit dieser Maßnahmen festzulegen.

ANMERKUNG: Maßnahmen zur FELD-VERIFIKATION sind z.B. FELDKONTROLLAUFNAHMEN, VERIFIKATIONS-AUFNAHMEN, FELDKONTROLLBILDER.

4.1.8 Anweisungen zur dosimetrischen Verifikation (In-vivo-Dosimetrie)

Wenn eine DOSIMETRISCHE VERIFIKATION (In-vivo-Dosimetrie) für erforderlich erachtet wird, sind Art und Häufigkeit der entsprechenden Maßnahmen in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG festzulegen.

4.1.9 Angaben über Zusatzmaßnahmen

Anweisungen für ärztliche Kontrolluntersuchungen, Laboratoriumsuntersuchungen, Wiedervorstellungstermine u. a. müssen in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG niedergelegt werden.

4.1.10 Mitwirkende Personen

Aus der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG muss hervorgehen, welche Personen verantwortlich mitgewirkt haben.

4.2 Bestrahlungsnachweis

Aus dem BESTRAHLUNGSNACHWEIS müssen jederzeit die akkumulierten ENERGIEDOSIS in allen DOSISPUNKTEN nach 4.1.6.2 d) unmittelbar ersichtlich sein. Außerdem müssen hier alle Abweichungen vom geplanten Vorgehen dokumentiert werden. Der BESTRAHLUNGSNACHWEIS ist gegliedert in einmalige Angaben (siehe 4.2.1) und bei jeder BESTRAHLUNG zu protokollierende Angaben (siehe 4.2.2).

4.2.1 Einmalige Angaben

Der BESTRAHLUNGSNACHWEIS muss enthalten:

- den Namen der strahlentherapeutischen Einrichtung (Institut; Abteilung; Praxis),
- die Kennzeichnung des Patienten,
- Angaben, auf welche STRAHLENTHERAPEUTISCHE VERORDNUNG sich der BESTRAHLUNGSNACHWEIS bezieht (z.B. Datum der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG),
- die Bezeichnung des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS,

- Angaben, an welcher Stelle die der BESTRAHLUNG zugrundeliegenden Dosismessungen protokolliert sind, z.B. Hinweis auf die Fundstelle in einem Protokollbuch (siehe Anmerkung 2).

ANMERKUNG 1: Die Angaben nach e) sind nicht erforderlich, wenn die Kennzeichnung der (dosimetrischen) BASISDATEN protokolliert wurde.

ANMERKUNG 2: Werden Daten nach e) während der Behandlungsdauer eines Patienten so verändert, dass eine Neufestsetzung eines BESTRAHLUNGSPARAMETERS erforderlich ist, müssen die Angaben nach e) und der Zeitpunkt, ab wann die geänderten Daten angewendet wurden, erneut protokolliert werden.

4.2.2 Bei jeder Bestrahlung zu protokollierende Angaben

ANMERKUNG: Die in 4.2.2 zusammengestellten Angaben sind Mindestanforderungen.

4.2.2.1 Datum

Es sind Tag, Monat und Jahr anzugeben. Aus der Datumsangabe muss bei Ausgabe des Monats als Zahl eindeutig hervorgehen, welche Zahl den Tag, welche den Monat bezeichnet.

4.2.2.2 Bestrahlungseinrichtung

Sofern in einer strahlentherapeutischen Einrichtung mehrere BESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN mit gleicher MODELLKENNZEICHNUNG vorhanden sind: Exemplarkennzeichnung der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG (z.B. GERÄTENUMMER (SERIENNUMMER), betriebsinterne Kennzeichnung). Wird in einer strahlentherapeutischen Einrichtung nur eine BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG betrieben, genügt die Nennung ihrer MODELLKENNZEICHNUNG in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG, vgl. 4.1.6.4.

4.2.2.3 Uhrzeit

Bei Applikation mehrerer FRAKTIONEN je Tag: Uhrzeit des Beginns der BESTRAHLUNG.

4.2.2.4 Kennzeichnung des Strahlenfeldes

Es genügt die nach 4.1.6.5 eingeführte Kodierung.

4.2.2.5 Akkumulierte Dosis

Akkumulierte ENERGIEDOSIS für jeden nach 4.1.6.2 d) festgelegten DOSISPUNKT, insbesondere für den REFERENZ-DOSISPUNKT.

4.2.2.6 Abweichungen von den Sollwerten der Bestrahlungsparameter

Bei Abweichungen der BESTRAHLUNGSPARAMETER von ihren Sollwerten sind alle Angaben zu protokollieren, mit denen die ENERGIEDOSIS in allen DOSISPUNKTEN berechnet werden können.

Abweichungen von den Sollwerten der BESTRAHLUNGSPARAMETER liegen auch dann vor, wenn eine BESTRAHLUNG gewollt oder ungewollt vorzeitig beendet wurde. – Eine Abweichung vom Sollwert eines BESTRAHLUNGSPARAMETERS liegt dann nicht vor, wenn für den Parameter ein Toleranzbereich vorgegeben ist und der Parameterwert innerhalb des Toleranzbereiches liegt.

ANMERKUNG 1: BESTRAHLUNGSPARAMETER, für die üblicherweise Toleranzbereiche festgelegt sind, sind z.B. die TISCH-LÄNGSPPOSITION, der TRAGARM-ROTATIONSWINKEL, der BLENDENDREHWINKEL.

ANMERKUNG 2: Die vorgegebenen Toleranzbereiche selbst können an anderer Stelle, z.B. im Anlagenbuch oder im Betriebstagebuch, protokolliert sein, es sei denn, für einen speziellen Fall wurden Toleranzbereiche individuell festgelegt; in diesem Fall gehören die Toleranzbereiche zu den einmaligen Angaben im BESTRAHLUNGSNACHWEIS.

4.2.2.7 Vorzeitige Beendigung einer Bestrahlung

Im Fall der vorzeitigen Beendigung einer BESTRAHLUNG ist der Grund für die vorzeitige Beendigung zu protokollieren.

4.2.2.8 Verifikationsergebnisse

Ergebnisse etwaiger während der BESTRAHLUNG durchgeführter FELD-VERIFIKATIONEN oder DOSIMETRISCHER VERIFIKATIONEN, einschließlich des Datums und der Uhrzeit der Verifikation.

4.2.2.9 Unterschrift

Der BESTRAHLUNGSNACHWEIS muss für jede einzelne BESTRAHLUNG die Unterschrift der für die Durchführung dieser BESTRAHLUNG verantwortlichen Person(en) enthalten.

ANMERKUNG: Der Kreis der Unterschriftsberechtigten sowie die Art der Unterschrift werden betriebsintern festgelegt.

4.3 Strahlentherapeutischer Bericht

Der STRAHLENTHERAPEUTISCHE BERICHT ist die zusammenfassende Beschreibung einer durchgeführten STRAHLENBEHANDLUNG. Er enthält zusätzlich zu Informationen und Daten, die in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG und im BESTRAHLUNGSNACHWEIS niedergelegt sind, solche, die erst im Verlauf der STRAHLENBEHANDLUNG erhoben werden können oder erst nach deren Beendigung vollständig vorliegen. Der STRAHLENTHERAPEUTISCHE BERICHT informiert demgemäß auch darüber, inwieweit das für eine STRAHLENBEHANDLUNG geplante Vorgehen durchgeführt werden konnte. Wird ein gesonderter STRAHLENTHERAPEUTISCHER BERICHT nicht erstellt, so gelten die STRAHLENTHERAPEUTISCHE VERORDNUNG und der BESTRAHLUNGSNACHWEIS, ergänzt um die nach der folgenden Zusammenstellung noch fehlenden Angaben als STRAHLENTHERAPEUTISCHER BERICHT. Für Dosisangaben sind die speziellen Regelungen nach 7 zu beachten.

ANMERKUNG: Die im folgenden mit „*“ gekennzeichneten Angaben sind solche, die nicht bereits in der STRAHLENTHERAPEUTISCHEN VERORDNUNG oder im BESTRAHLUNGSNACHWEIS enthalten sind.

- a) Angaben, die den Patienten kennzeichnen (z. B. Personalien, Identifikationsnummer; vgl. 4.1),
- b) Datum des Beginns und Datum der Beendigung der STRAHLENBEHANDLUNG,
- c) Kurzbeschreibung der Erkrankung (vgl. 4.1.2)
 - c1) Diagnose,
 - c2) Histologie/Grading,
 - c3) Tumorausdehnung/Stadium,
 - c4) Angaben über vorausgegangene oder simultane Behandlungsmaßnahmen,
 - c5) wesentliche Befunde vor Beginn der STRAHLENBEHANDLUNG,
- d) Behandlungsziel, zeitliche Einordnung der STRAHLENBEHANDLUNG in das gesamte Behandlungskonzept (vgl. 4.1.3),
- e) bei Behandlung im Rahmen einer Studie: Bezeichnung der Studie (vgl. 4.1.3.1),
- f) (verbale) Beschreibung der KLINISCHEN ZIELVOLUMINA und gegebenenfalls der RISIKOBEREICHE (vgl. 4.1.4),
- g) BESTRAHLUNGSTECHNIK (vgl. 4.1.6.3),
- h) STRAHLUNGSART, STRAHLUNGSQUALITÄT (vgl. 4.1.6.9),
- i) PROTOKOLLIERUNGSSTUFE (vgl. 4.1.5 und Abschnitt 6),
- j*) GESAMT-REFERENZDOSIS $D_{R,g}$, akkumulierte Werte der MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN $D_{z,min}$, der MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN $D_{z,max}$ und – soweit vorliegend – weitere, die PHYSIKALISCHE DOSISVERTEILUNG charakterisierende

Werte, insbesondere die akkumulierte MITTLERE DOSIS IM ZIELVOLUMEN $\bar{D}_z$.

- j1*) Gesamtzahl der FRAKTIONEN,
- j2) Bei mehreren FRAKTIONEN pro Tag: Mindest-Zeitabstand zwischen diesen FRAKTIONEN,
- j3) EINZEL-REFERENZDOSIS $D_{R,e}$,
- k) gegebenenfalls RISIKOBEREICHE und akkumulierte ENERGIEDOSEN in RISIKOBEREICHEN (vgl. 4.1.4 und 6.2),
- l) gegebenenfalls DOSISSPITZEN und akkumulierte ENERGIEDOSEN in DOSISSPITZEN (vgl. 4.1.6.2 und 6.3),
- m*) Gesamt-Behandlungszeitraum in Tagen,
- n*) Nebenwirkungen (einschließlich der hierfür relevanten akkumulierten ENERGIEDOSEN),
- o*) Feststellung, ob das geplante Vorgehen eingehalten werden konnte. Bei Abweichungen vom geplanten Vorgehen: Schilderung der Abweichungen und Begründung,
- p*) Empfehlungen zum weiteren Vorgehen/Wiedervorstellungsvorschlag.

5 Allgemeine Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes bei Anwendung von Photonenstrahlung

5.1 Allgemeine Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes bei Anwendung von ultraharter Photonenstrahlung

Für die Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES³⁾ bei Anwendung von ULTRAHARTER PHOTONENSTRAHLUNG gelten folgende allgemeine Regeln:

- 1) Die ENERGIEDOSIS IM REFERENZ-DOSISPUNKT soll repräsentativ für die PHYSIKALISCHE DOSISVERTEILUNG IM PLANUNGS-ZIELVOLUMEN und damit klinisch relevant sein.
- 2) Die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES soll in einfacher und eindeutiger Weise beschrieben werden können.
- 3) Die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES soll so gewählt werden, dass die ENERGIEDOSIS in diesem Punkt hinreichend genau bestimmt werden kann.
- 4) Der REFERENZ-DOSISPUNKT soll nicht in einer Region mit hohem Energiedosisgradienten liegen.

Die Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES sind im allgemeinen erfüllt, wenn der REFERENZ-DOSISPUNKT

- in einem zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS und
- sofern REGULÄRE STRAHLENFELDER vorliegen –
- bei EINZELFELDBESTRAHLUNG auf dem ZENTRALSTRAHL oder in dessen Nähe,
- bei ISOZENTRISCHEN MEFELDERBESTRAHLUNGEN IM ISOZENTRUM oder in dessen Nähe

liegt.

ANMERKUNG 1: Es ist nicht immer möglich, alle der allgemeinen Regeln gleichzeitig zu befolgen.

ANMERKUNG 2: Die Norm enthält keine Regeln für die Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei Anwendung von ELEKTRONENSTRAHLUNG, da hierfür die internationale Diskussion noch nicht abgeschlossen ist.

ANMERKUNG 3: In [4] wird der REFERENZ-DOSISPUNKT als „ICRU Reference Point“ bezeichnet.

³⁾ Siehe Anhang A (informativ): Erläuterungen und Beispiele der Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES

5.2 Allgemeine Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes bei Anwendung weicher und harter Photonenstrahlung

Bei Anwendung WEICHER PHOTONENSTRAHLUNG in der OBERFLÄCHENTHERAPIE liegt der REFERENZ-DOSISPUNKT in 0,07 mm Gewebetiefe und in der Regel auf dem ZENTRALSTRAHL. Liegt bei IRREGULÄREN STRAHLENFELDERN der ZENTRALSTRAHL nicht innerhalb des STRAHLENFELDES, ist ein anderer, geeigneter Punkt in 0,07 mm Gewebetiefe zu wählen. Zusätzlich ist zur Beurteilung der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG die GEWEBE-HALBWERTTIEFE anzugeben.

Bei Anwendung HARTER PHOTONENSTRAHLUNG in der TIEFENTHERAPIE liegt der REFERENZ-DOSISPUNKT in der Tiefe des Maximums der TIEFENDOSISVERTEILUNG und in der Regel auf dem ZENTRALSTRAHL. Liegt bei IRREGULÄREN STRAHLENFELDERN der ZENTRALSTRAHL nicht innerhalb des STRAHLENFELDES, ist ein anderer, geeigneter Punkt in der Tiefe des Maximums der TIEFENDOSISVERTEILUNG zu wählen. Zusätzlich ist zur Beurteilung der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG die ERSTE HALBWERTSCHICHTDICKE anzugeben.

6 Protokollierungsstufen

6.1 Protokollierungsstufe 1

Die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN und die MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN sowie gegebenenfalls die ENERGIEDOSEN in RISIKOBEREICHEN sowie in DOSISSPITZEN werden mit Hilfe von Bestrahlungstabellen abgeschätzt oder z. B. aus Muster-Isodosenplänen abgeleitet; dabei wird vorausgesetzt, dass der aktuelle Fall vom Musterfall nicht wesentlich abweicht.

ANMERKUNG 1: Bei der PROTOKOLlierungsSTUFE 1 wird die DOSISMONITORVORWAHL bzw. die BESTRAHLUNGSZEIT-VORWAHL in der Regel aus Tabellen entnommen. Dies bedeutet, dass nicht nur die Angaben für die Extremwerte der ENERGIEDOSIS IM PLANUNGS-ZIELVOLUMEN geringeren Genauigkeitsanforderungen genügen, sondern dass diese Aussage auch für die tatsächlich im REFERENZ-DOSISPUNKT erreichte ENERGIEDOSIS gilt.

ANMERKUNG 2: Die PROTOKOLlierungsSTUFE 1 kann ausreichend sein für einfache BESTRAHLUNGSTECHNIKEN (z. B. EINZELFELDBESTRAHLUNGEN und gleichgewichtete GEGENFELDBESTRAHLUNGEN).

6.2 Protokollierungsstufe 2

Die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN und die MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN sowie gegebenenfalls die ENERGIEDOSEN in RISIKOBEREICHEN sowie in DOSISSPITZEN werden aus Berechnungen der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG abgeleitet, die mit Hilfe eines BESTRAHLUNGSPLANUNGSSYSTEMS unter Verwendung von 2D-ALGORITHMEN und unter Berücksichtigung von Gewebe-Inhomogenitäten für den individuellen Fall erstellt wurden. Dabei wird vorausgesetzt, dass die hierzu erforderlichen individuellen EINGABEDATEN mit geeigneten bildgebenden Verfahren gewonnen wurden, z. B. mit der Computertomographie.

ANMERKUNG: Bei der PROTOKOLlierungsSTUFE 2 wird die DOSISMONITORVORWAHL bzw. die BESTRAHLUNGSZEIT in der Regel ebenfalls mit Hilfe eines BESTRAHLUNGSPLANUNGSSYSTEMS unter Verwendung von 2D-ALGORITHMEN und in jedem Fall unter Berücksichtigung von Gewebe-Inhomogenitäten für den individuellen Fall ermittelt.

6.3 Protokollierungsstufe 3

Die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN und die MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN sowie gegebenenfalls die DOSEN IN RISIKOBEREICHEN sowie in DOSISSPITZEN werden aus Berechnungen der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG abgeleitet, die mit Hilfe

eines BESTRAHLUNGSPLANUNGSSYSTEMS unter Verwendung von 3D-ALGORITHMEN unter Berücksichtigung von Gewebe-Inhomogenitäten für den individuellen Fall erstellt wurden. Dabei wird vorausgesetzt, dass die hierzu erforderlichen individuellen EINGABEDATEN mit geeigneten bildgebenden Verfahren gewonnen wurden, z. B. mit der Computertomographie. Zusätzlich zu den Dosisangaben können z. B. DOSISHISTOGRAMME, die MODAL-DOSIS, die MITTLERE DOSIS u. a. m. berechnet und dokumentiert werden.

ANMERKUNG: Bei der PROTOKOLlierungsSTUFE 3 wird die DOSISMONITORVORWAHL bzw. die BESTRAHLUNGSZEIT in der Regel ebenfalls mit Hilfe eines BESTRAHLUNGSPLANUNGSSYSTEMS unter Verwendung von 3D-ALGORITHMEN und in jedem Fall unter Berücksichtigung von Gewebe-Inhomogenitäten für den individuellen Fall ermittelt.

7 Dosisangaben bei Strahlenbehandlungen: Spezielle Regelungen

7.1 Dosisangaben für das Planungs-Zielvolumen

Die Dosisangabe für das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN besteht aus dem Wertetripel

- REFERENZDOSIS D_R ,
- MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN $D_{Z,min}$,
- MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN $D_{Z,max}$,

ist in der Form

$$D_R (D_{Z,min}, D_{Z,max})$$

anzugeben und durch die Angabe der FRAKTIONIERUNG einschließlich des Gesamt-Behandlungszeitraums zu ergänzen.

Wird, z. B. bei oberflächennah liegenden PLANUNGS-ZIELVOLUMINA oder bei Lufträumen innerhalb des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS, von einem BESTRAHLUNGSPLANUNGSSYSTEM erkennbar ein nicht sinnvoller Wert für die MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN $D_{Z,min}$ angezeigt, so soll aus dem ISODOSENPLAN ein geeigneter Wert für $D_{Z,min}$ ausgewählt werden.

Es wird empfohlen, das Wertetripel $D_R (D_{Z,min}, D_{Z,max})$ durch die Angabe der MITTLEREN DOSIS IM ZIELVOLUMEN, $\bar{D}_Z$, zu ergänzen.

ANMERKUNG 1: Die MINIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN $D_{Z,min}$ ist gleich der ENERGIEDOSIS auf der DAS PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE.

ANMERKUNG 2: Die MAXIMALDOSIS IM KLINISCHEN ZIELVOLUMEN wird als gleich der MAXIMALDOSIS IM PLANUNGS-ZIELVOLUMEN angesehen. Entsprechendes gilt für die MINIMALDOSIS IM KLINISCHEN ZIELVOLUMEN.

ANMERKUNG 3: Durch die Einbeziehung der MINIMAL- und der MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN in die Dosisangabe wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Dosiswerte auch innerhalb des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS variieren. Das Wertetripel $D_R (D_{Z,min}, D_{Z,max})$ gibt Auskunft über eine Unterdosierung oder ein kritisches Dosismaximum innerhalb des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS und enthält eine grobe Information über die Homogenität der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG in diesem Volumen.

ANMERKUNG 4: Zur Gewinnung der Dosisangaben für das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN siehe 6.

ANMERKUNG 5: Zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES siehe 5.

7.2 Dosisangabe für Risikobereiche

Für die Dosis in RISIKOBEREICHEN sind sowohl für die EINZELGRENZDOSIS als auch für die GESAMT-GRENZDOSIS die MAXIMALDOSIS IM RISIKOBEREICH und die FRAKTIONIERUNG anzugeben.

ANMERKUNG: Die biologische Wirkung der BESTRAHLUNG eines RISIKOBEREICHES hängt auch von der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG im RISIKOBEREICH ab. Wenn möglich, sollte daher die Dosisangabe für einen RISIKOBEREICH durch DOSIS-VOLUMEN-HISTOGRAMME ergänzt oder es sollten ersatzweise entsprechende Abschätzungen vorgenommen werden.

7.3 Angabe von Dosisspitzen

Sofern relevante DOSISSPITZEN auftreten, müssen sie im STRAHLENTHERAPEUTISCHEN BERICHT durch ihre Lage beschrieben werden. Es sind sowohl die Einzeldosen als auch die akkumulierte ENERGIEDOSIS anzugeben.

8 Bestrahlungsliste

Die BESTRAHLUNGSLISTE ist ein Dokument.

ANMERKUNG 1: Unter „Dokument“ wird in diesem Zusammenhang ein Schriftstück verstanden, das den gesetzlichen Aufbewahrungspflichten unterliegt und in dem jede vorgenommene Änderung als solche erkennbar ist.

In der BESTRAHLUNGSLISTE werden sämtliche an einer bestimmten BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG durchgeführten BESTRAHLUNGEN von Patienten in chronologischer Reihenfolge dokumentiert. Aus den protokollierten Daten muss gegebenenfalls die Zuordnung betroffener Patienten zu einer Störung der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG möglich sein.

Die BESTRAHLUNGSLISTE muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) den Namen der strahlentherapeutischen Einrichtung (Institut; Abteilung; Praxis),

- b) die Kennzeichnung der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG (siehe 4.1.6.4),
sowie für jede Einzelbestrahlung
- c) Datum und Uhrzeit der BESTRAHLUNG,
- d) Kennzeichnung des Patienten,
- e) Kennzeichnung des STRAHLENFELDES (es genügt die nach 4.1.6.5 eingeführte Kodierung),
und bei Störungen an der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG
- f) Datum und Uhrzeit des Erkennens der Störung,
- g) Kurzbeschreibung der Störung, gegebenenfalls Fehlerkode.

ANMERKUNG 2: Die Protokollierung der Störungen selbst erfolgt im Betriebstagebuch.

ANMERKUNG 3: Die Angabe eines Fehlerkodes in der BESTRAHLUNGSLISTE ist nur dann zulässig, wenn dem Nutzer eine Aufschlüsselung der Codes in Klartext vorliegt.

ANMERKUNG 4: Beim Betrieb von ELEKTRONENBESCHLEUNIGEREINRICHTUNGEN ist die BESTRAHLUNGSLISTE nach [1] arbeitstäglich von den Strahlenschutzbeauftragten für den medizinischen und für den physikalisch-technischen Verantwortungsbereich zu unterzeichnen.
Bei GAMMABESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN ist die BESTRAHLUNGSLISTE vom ärztlichen Strahlenschutzbeauftragten arbeitstäglich, gegebenenfalls vom Strahlenschutzbeauftragten für den physikalisch-technischen Bereich zusätzlich monatlich zu unterzeichnen [1].

Anhang A (informativ)

Erläuterungen und Beispiele zu den Regeln zur Festlegung des Referenz-Dosispunktes

Es werden folgende Symbole und Abkürzungen verwendet:

	ISOZENTRUM
	REFERENZ-DOSISPUNKT („RDP“)
	(weiterer) DOSISPUNKT
	ZENTRALSTRAHL
	ZENTRALSTRAHL (vom FOKUS aus gesehen)
	symmetrisches STRAHLENFELD
	asymmetrisches STRAHLENFELD
	PLANUNGS-ZIELVOLUMEN (PZV); unterschiedlich dichte Schraffuren zeigen an, dass es sich um PZVs handelt, in denen unterschiedliche REFERENZDOSEN erreicht werden sollen (dichtere Schraffur bedeutet höhere REFERENZDOSE)
RDP	REFERENZ-DOSISPUNKT
PZV	PLANUNGS-ZIELVOLUMEN

Nach DIN 6814-8 gelten folgende Definitionen:

Reguläres Strahlenfeld

Symmetrisch zum ZENTRALSTRAHL eingeblendetes STRAHLENFELD mit rechteckiger STRAHLENFELD-FLÄCHE, wobei zur Einblendung keine SATELLITENBLENDE verwendet wird. Symmetrisch zum ZENTRALSTRAHL eingeblendete STRAHLENFELDER mit runder STRAHLENFELD-FLÄCHE zählen ebenfalls zu den REGULÄREN STRAHLENFELDERN, wenn zu ihrer Einblendung ein zum ZUBEHÖR der BESTRAHLUNGSEINRICHTUNG gehörender BESTRAHLUNGSTUBUS verwendet wird.

Irreguläres Strahlenfeld

STRAHENFELD, zu dessen Einblendung

- eine BETRIEBSBLENDE verwendet wird, das STRAHLENFELD jedoch nicht symmetrisch zum ZENTRALSTRAHL eingeblendet ist,
- eine SATELLITENBLENDE verwendet wird,
- eine LAMELLENBLENDE verwendet wird und es sich nicht um ein symmetrisch zum ZENTRALSTRAHL eingeblendetes

STRAHENFELD mit rechteckiger Form der STRAHLENFELD-FLÄCHE handelt.

Zielpunkt

Bei ISOZENTRISCHEN BESTRAHLUNGSEINRICHTUNGEN: Punkt im Patienten oder an dessen Oberfläche, der durch die POSITIONIERUNG des Patienten mit dem STRAHLENFELD-ISOZENTRUM oder mit einem ausgewählten Punkt im TRAGARM-KOORDINATENSYSTEM „g“ zur Deckung gebracht werden soll.

ANMERKUNG: Der ZIELPUNKT dient der POSITIONIERUNG des Patienten; er ist vom REFERENZ-DOSISPUNKT zu unterscheiden. ZIELPUNKT und REFERENZ-DOSISPUNKT können, müssen aber nicht zusammenfallen. ZIELPUNKT und REFERENZ-DOSISPUNKT fallen z. B. dann nicht zusammen, wenn bei einem asymmetrisch bis zum ZENTRALSTRAHL eingeblendeten STRAHLENFELD der ZIELPUNKT auf dem ZENTRALSTRAHL liegt, da unter diesen Bedingungen der REFERENZ-DOSISPUNKT nicht auf dem ZENTRALSTRAHL liegen kann.

Die Bilder A.1 bis A.7 zeigen Beispiele für die Lage des REFERENZ-DOSIPUNKTES bei Einhaltung der folgenden Bedingungen A) bis D):

- Der ZENTRALSTRAHL liegt nicht außerhalb des STRAHLENFELDES, d. h., er ist weder durch asymmetrische Feldblendung noch durch eine SATELLITENBLENDE abgedeckt.
- Bei keinem der STRAHLENFELDER liegt der ZENTRALSTRAHL weniger als 2 cm vom Feldrand entfernt. Die Einhaltung der allgemeinen Regeln in Abschnitt 4 ist mit Hilfe von Muster-Isodosenplänen verifiziert. Abgesehen von dieser Forderung können die STRAHLENFELDER regulär oder irregulär sein.
- Das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN wird weder mit aneinander angrenzenden noch mit einander überlappenden STRAHLENFELDERN bestrahlt.
- Es handelt sich weder um aneinander angrenzende noch um ineinander liegende PLANUNGS-ZIELVOLUMINA (Volumina, die trotz räumlicher Zusammengehörigkeit als unterschiedliche PLANUNGS-ZIELVOLUMINA betrachtet werden müssen, weil in ihnen unterschiedliche REFERENZDOSEN erreicht werden sollen; Beispiel: „Boost“-Volumina, Volumina, die mit „shrinking fields“ bestrahlt werden).

Der REFERENZ-DOSISPUNKT liegt stets im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS (grau hinterlegt) auf dem ZENTRALSTRAHL bzw. den ZENTRALSTRAHLEN, bei ISOZENTRISCHEN BESTRAHLUNGEN im ISOZENTRUM.

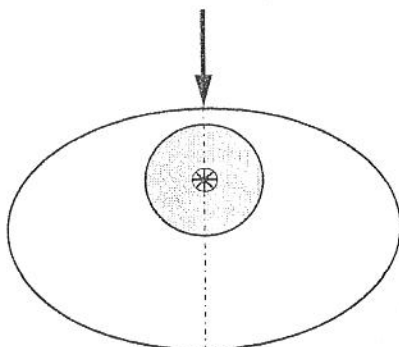


Bild A.1: EINZELFELDBESTRAHLUNG

Der RDP liegt auf dem ZENTRALSTRAHL im zentralen Bereich des PZV. In dem Beispiel einer ISOZENTRISCH eingestellten EINZELFELDBESTRAHLUNG liegt der REFERENZ-DOSISPUNKT im ISOZENTRUM. Für diese Festlegung ist es unerheblich, ob das PZV in der Mitte des Körperquerschnittes oder – wie gezeichnet – nicht in dessen Mitte liegt.

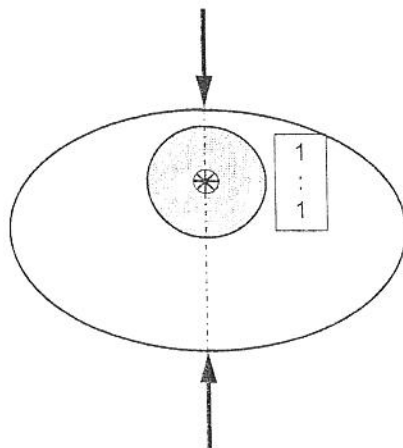


Bild A.2: ISOZENTRISCHE GEGENFELDBESTRAHLUNG mit dem ISOZENTRUM im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS
Gewichtung der STRAHLENFELDER im REFERENZ-DOSISPUNKT 1 : 1

Der RDP liegt im ISOZENTRUM. Die Gewichtung der STRAHLENFELDER spielt bei dieser Festlegung keine Rolle.

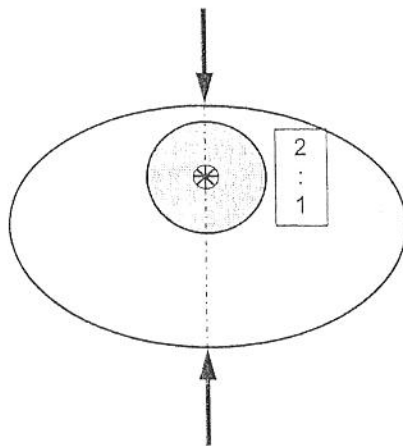


Bild A.3: ISOZENTRISCHE GEGENFELDBESTRAHLUNG mit dem ISOZENTRUM im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS. Gewichtung der STRAHLENFELDER im REFERENZ-DOSISPUNKT 2 : 1

Der RDP liegt im ISOZENTRUM. Die Gewichtung der STRAHLENFELDER spielt bei dieser Festlegung keine Rolle.

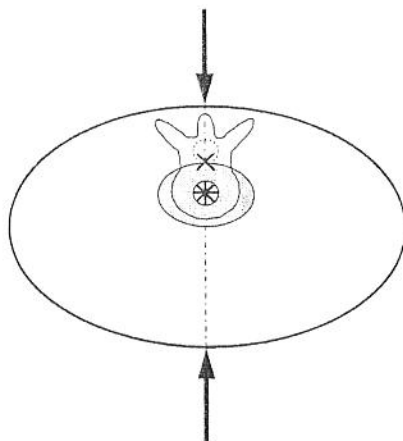


Bild A.4: ISOZENTRISCHE GEGENFELDBESTRAHLUNG
Das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN – hier: Wirbelkörper ohne Dornfortsätze – liegt nicht in der Mitte des Körperquerschnittes

Der RDP liegt im ISOZENTRUM im zentralen Bereich des PZV.
Im Beispielfall wird es zweckmäßig sein, in der Mitte des Spinalkanals einen – unter Umständen in Körper-Längsrichtung verteilt: mehrere – DOSISPUNKTE für den RISIKOBEREICH Rückenmark festzulegen.

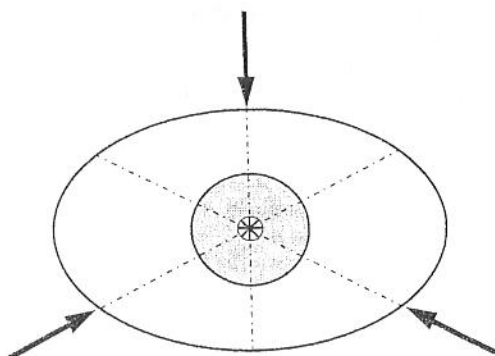


Bild A.5: ISOZENTRISCHE MEHRFELDERBESTRAHLUNG mit dem ISOZENTRUM im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS

Der RDP liegt im ISOZENTRUM. Hierfür ist es unerheblich, ob das PZV in der Mitte des Körperquerschnittes liegt oder nicht. Auch die Gewichtung der STRAHLENFELDER im RDP spielt hierfür keine Rolle.

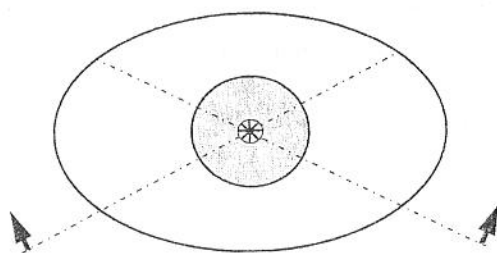


Bild A.6: ROTATIONSBESTRAHLUNG mit dem ISOZENTRUM im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS und einem ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS

Für die Festlegung der Lage des RDP im ISOZENTRUM ist es unerheblich, ob das PZV in der Mitte des Körperquerschnittes liegt oder nicht. Es ist hierfür ebenfalls unerheblich, ob es sich um eine VOLL- oder eine TEILROTATIONSBESTRAHLUNG handelt oder ob mehrere TEILROTATIONSBESTRAHLUNGEN mit gemeinsamem ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS kombiniert werden.

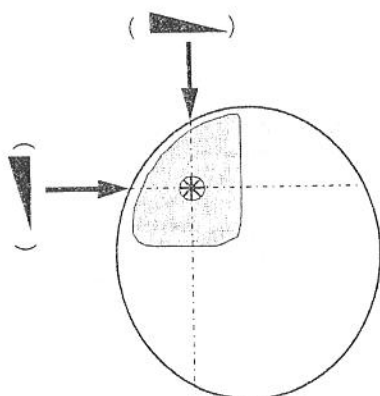


Bild A.7: ISOZENTRISCHE MEHRFELDERBESTRAHLUNG mit dem ISOZENTRUM im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS

Der RDP liegt im ISOZENTRUM. Für diese Festlegung ist es unerheblich, ob die STRAHLENFELDER unterschiedlich gewichtet sind und ob KEILFILTER angewendet werden oder nicht.

Die Bilder A.8 bis A.10 zeigen Beispiele für die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei BESTRAHLUNG eines PLANUNGS-ZIELVOLUMENS mit aneinandergesetzten STRAHLENFELDERN.

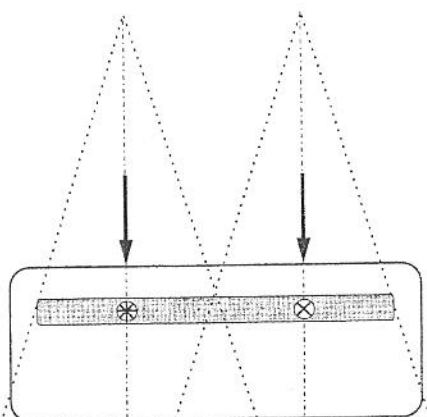


Bild A.8: Aneinander angrenzende, zu ihren ZENTRALSTRAHLEN symmetrisch eingeblendete STRAHLENFELDER mit parallelen ZENTRALSTRAHLEN:

Angenommen ist ISOZENTRISCHE EINSTELLTECHNIK mit getrennter Lage des ZIELPUNKTES für die Lage des ISOZENTRUMS für jedes der STRAHLENFELDER.

Der RDP liegt auf dem ZENTRALSTRAHL eines der STRAHLENFELDER in einem im entsprechenden Körperquerschnitt zentralen Bereich des PZV. Auf dem ZENTRALSTRAHL des anderen STRAHLENFELDES, ebenfalls im zentralen Bereich des PZV, wird ein weiterer DOSISPUNKT festgelegt.

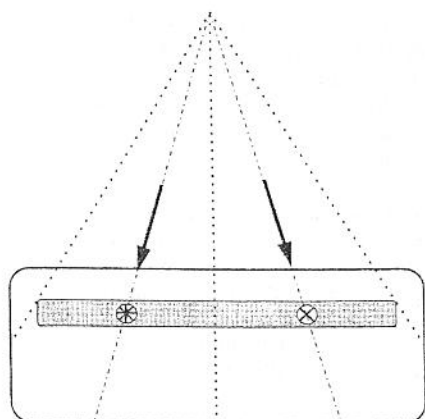


Bild A.9: Aneinander angrenzende, zu ihren ZENTRALSTRAHLEN symmetrisch eingeblendete STRAHLENFELDER mit so gegeneinander geneigten ZENTRALSTRAHLEN, dass sich eine Mantelfläche des einen STRAHLENFELDES mit einer Mantelfläche des anderen STRAHLENFELDES deckt.

Angenommen ist ISOZENTRISCHE EINSTELLTECHNIK mit getrennter Lage des ZIELPUNKTES für die Lage des ISOZENTRUMS für jedes der STRAHLENFELDER.

Der RDP liegt auf dem ZENTRALSTRAHL eines der STRAHLENFELDER in einem im entsprechenden Körperquerschnitt zentralen Bereich des PZV. Auf dem ZENTRALSTRAHL des anderen STRAHLENFELDES, ebenfalls im zentralen Bereich des PZV, wird ein weiterer DOSISPUNKT festgelegt.

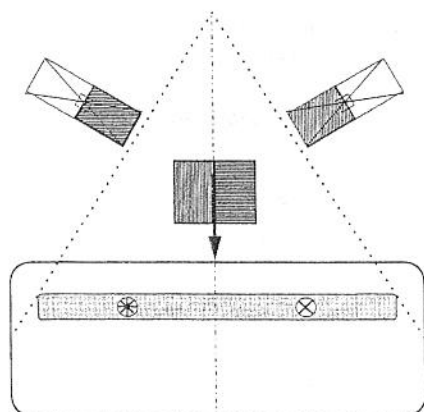


Bild A.10: Aneinander angrenzende, einseitig bis zu ihren ZENTRALSTRAHL (asymmetrisch) eingeblendete STRAHLENFELDER

Angenommen ist ISOZENTRISCHE EINSTELLTECHNIK mit einem gemeinsamen ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS der beiden STRAHLENFELDER.

Der RDP liegt in einem der beiden STRAHLENFELDER in einem im entsprechenden Körperquerschnitt zentralen Bereich des PZV. Im anderen STRAHLENFELD wird entsprechend ein weiterer DOSISPUNKT festgelegt. Die Abstände der DOSISPUNKTE vom ZENTRALSTRAHL sind so klein wie möglich zu wählen, jedoch muss die ENERGIEDOSIS in jedem der DOSISPUNKTE repräsentativ für die PHYSIKALISCHE DOSISVERTEILUNG im PZV sein. Im allgemeinen ist ein Abstand von 2 cm ausreichend; dieses muss durch Berechnung der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG verifiziert werden.

Die Bilder A.11 bis A.13 zeigen Beispiele für die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei tangentialer BESTRAHLUNG der Mamma bzw. der Brustwand.

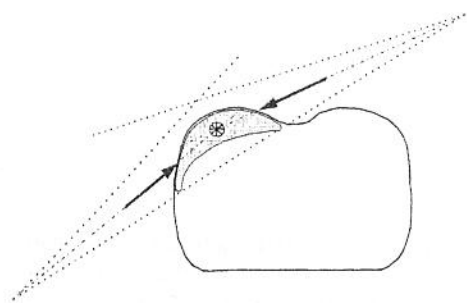


Bild A.11: Tangentiale BESTRAHLUNG mit opponierenden, zu ihren Zentralstrahlen symmetrisch eingeblendeten STRAHLENFELDERN, wobei die ZENTRALSTRAHLEN einen Winkel von mehr als 180° einschließen.

Angenommen ist ISOZENTRISCHE EINSTELLTECHNIK, wobei das ISOZENTRUM im entsprechenden Körperquerschnitt in einem zentralen Bereich des PZV liegt.

Der RDP liegt im ISOZENTRUM. Die Gewichtung der STRAHLENFELDER spielt bei dieser Festlegung keine Rolle.

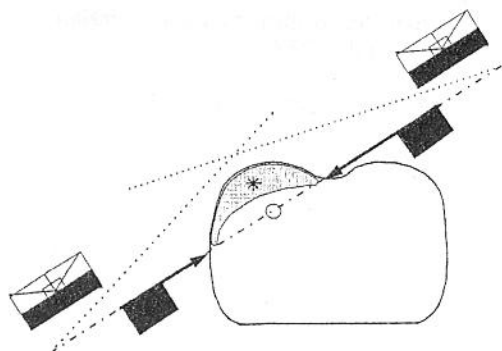


Bild A.12: Tangentiale BESTRAHLUNG mit opponierenden, zu ihren Zentralstrahlen asymmetrisch eingeblendeten STRAHLENFELDERN
Angenommen ist ISOZENTRISCHE EINSTELLTECHNIK mit einem gemeinsamen ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS der beiden STRAHLENFELDER, wobei jedoch das ISOZENTRUM außerhalb des PZV liegt.

Der RDP liegt im entsprechenden Körperquerschnitt in einem zentralen Bereich des PZV.

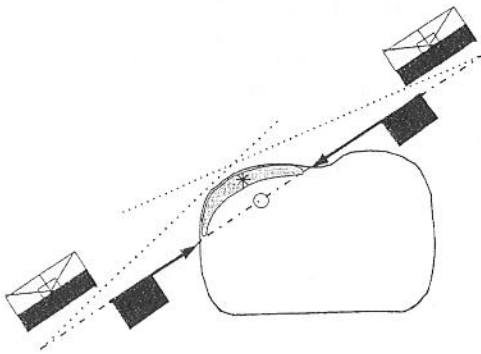


Bild A.13: Tangentiale BESTRAHLUNG mit opponierenden, zu ihren ZENTRALSTRALLEN asymmetrisch eingestrichelten STRAHLENFELDERN
Angenommen ist ISOZENTRISCHE EINSTELLTECHNIK mit einem gemeinsamen ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS der beiden STRAHLENFELDER, wobei jedoch das ISOZENTRUM außerhalb des PZV liegt.

Der RDP liegt im entsprechenden Körperquerschnitt in einem zentralen Bereich des PZV. Wegen der im allgemeinen geringen Dicke der Brustwand kann nicht ausgeschlossen werden, dass der RDP in einem Bereich mit größerem Dosisgradienten liegt. Es muss durch Berechnung der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG verifiziert werden, dass die ENERGIEDOSIS im RDP repräsentativ für die PHYSIKALISCHE DOSISVERTEILUNG im PZV ist.

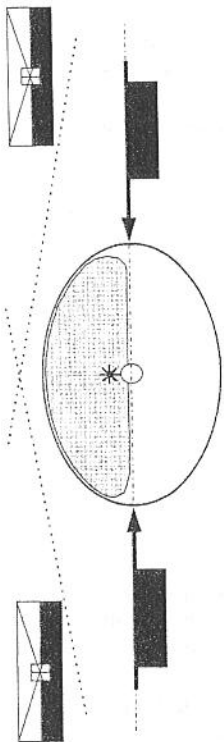


Bild A.14: GEGENFELD-BESTRAHLUNG mit opponierenden, einseitig bis zu ihren Zentralstrahlen (asymmetrische) eingestrichelten STRAHLENFELDERN

Der RDP liegt in Nähe des ISOZENTRUMS in einem im entsprechenden Körperquerschnitt zentralen Bereich des PZV.

Zur Festlegung der Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES müssen Muster-Isodosenpläne herangezogen werden, damit die Einhaltung der allgemeinen Regeln in 5.1 gesichert ist.

Die Bilder A.15 und A.16 zeigen Beispiele für die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei BESTRAHLUNGEN mit IRREGULÄREN STRAHLENFELDERN. Angenommen ist eine ISOZENTRISCH eingestellte 4-Felder-Bestrahlung – TRAGARM-ROTATIONSWINKEL 0° , 180° , 90° und 270° – mit IRREGULÄREN STRAHLENFELDERN, wobei der Transversalschnitt des Körpers, in dem das ISOZENTRUM liegt, in der Mitte der craniocaudalen Erstreckung der STRAHLENFELDER liegt.

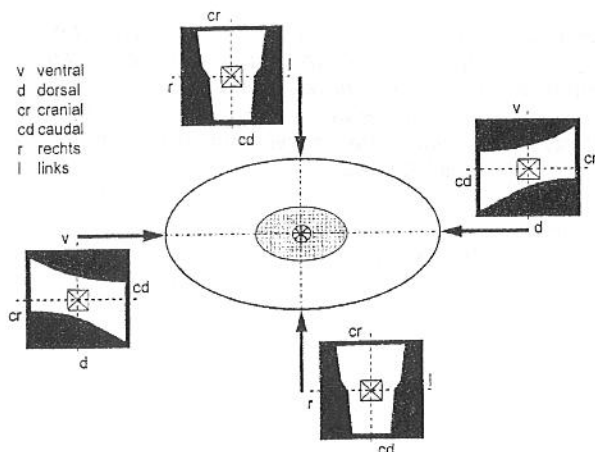


Bild A.15: Im Transversalschnitt des Körpers, in dem das ISOZENTRUM liegt, liegt das ISOZENTRUM in einem zentralen Bereich des PZV

Der RDP liegt im ISOZENTRUM.

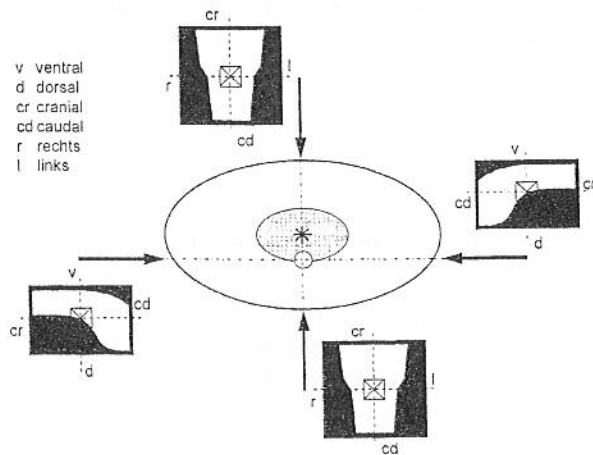


Bild A.16: Im Transversalschnitt des Körpers, in dem das ISOZENTRUM liegt, liegt das ISOZENTRUM am Rand des PZV.

Der RDP liegt in Nähe des ISOZENTRUMS in einem im entsprechenden Körperquerschnitt zentralen Bereich des PZV.

Zur Festlegung der Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES müssen Muster-Isodosenpläne herangezogen werden, damit die Einhaltung der allgemeinen Regeln in 5.1 gesichert ist.

Die Bilder A.17 und A.18 zeigen Beispiele für die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei komplizierteren BESTRAHLUNGSTECHNIKEN.

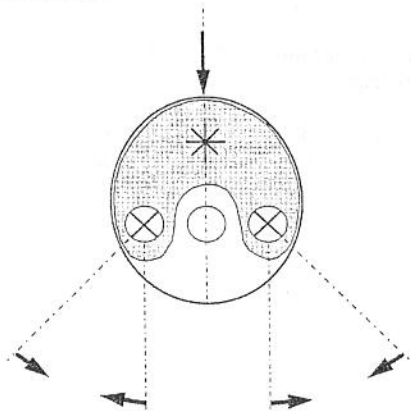


Bild A.17: Kombination aus zwei ROTATIONSBESTRAHLUNGEN und einer ISOZENTRISCH EINGESTELLTEN STEHFELDBESTRAHLUNG; jedes der STRAHLENFELDER hat einen eigenen ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS.

Der RDP liegt im zentralen Bereich des PZV, er deckt sich mit keinem der ISOZENTREN. Die Festlegung weiterer DOSISPUNKTE in den ISOZENTREN der ROTATIONSBESTRAHLUNGEN ist empfehlenswert.

Bei einer Gewichtung der STRAHLENFELDER interessieren die Beiträge zur ENERGIEDOSIS im RDP!

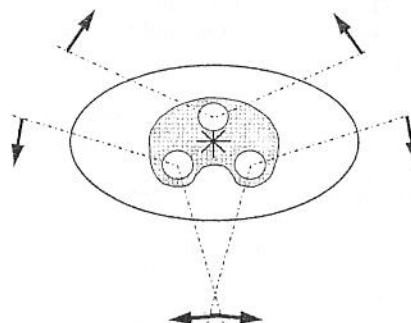


Bild A.18: Kombination aus drei ROTATIONSBESTRAHLUNGEN; jedes der STRAHLENFELDER hat einen eigenen ZIELPUNKT für die Lage des ISOZENTRUMS („3-achsige ROTATIONSBESTRAHLUNG“).

Der RDP liegt im zentralen Bereich des PZV, er deckt sich mit keinem der ISOZENTREN.

Bei einer Gewichtung der STRAHLENFELDER interessieren die Beiträge zur ENERGIEDOSIS im RDP!

Die Bilder A.19 bis A.21 zeigen Beispiele für die Lage des REFERENZ-DOSISPUNKTES bei BESTRAHLUNG räumlich ineinander-liegender PLANUNGS-ZIELVOLUMINA, d. h. von Volumina, in denen unterschiedliche REFERENZDOSEN erreicht werden sollen.

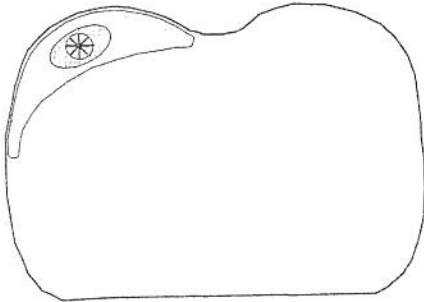


Bild A.19: Annähernd zentrisch ineinanderliegende PLANUNGS-ZIELVOLUMINA

Die RDP für beide PZV liegen im zentralen Bereich des PZV, in dem die höhere REFERENZDOSE erreicht werden soll. Diese Festlegung gilt unabhängig von der BESTRAHLUNGSTECHNIK.

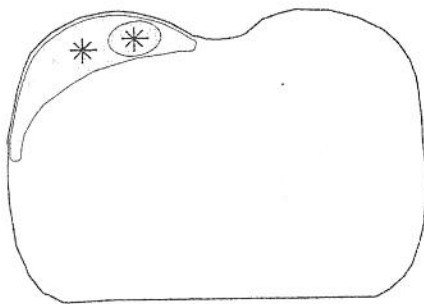


Bild A.20: Nicht annähernd zentrisch ineinanderliegende PLANUNGS-ZIELVOLUMINA

Für jedes PZV ist im jeweiligen zentralen Bereich ein eigener RDP festzulegen. Der RDP des PZV, in dem die höhere ENERGIEDOSE erreicht werden soll, ist bei der BESTRAHLUNG des PZV, in dem die niedrigere REFERENZDOSE erreicht werden soll, zur Sicherheit der Dosisaddition als weiterer DOSISPUNKT festzulegen. (Im Beispiel: Der REFERENZ-DOSISPUNKT im PZV „B“ ist bei BESTRAHLUNG des PZV „A“ „weiterer DOSISPUNKT“.) Diese Festlegung gilt unabhängig von der BESTRAHLUNGSTECHNIK.

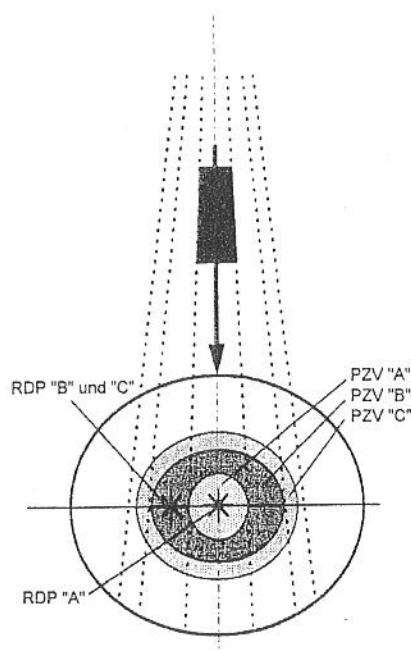


Bild A.21: „shrinking field“-Bestrahlung dreier ineinander liegender PZV. (Die eingezeichneten Strahlenfeld-Grenzen und die SATELLITENBLENDE dienen lediglich zur Verdeutlichung der „shrinking field“-Technik. Auf die Einzeichnung weiterer STRAHLENFELDER – z. B. Gegenfelder – wurde der Übersichtlichkeit wegen verzichtet.)

Die RDP für die PZV „B“ und „C“ fallen in ihrer Lage zusammen, da angenommen werden kann, dass die ENERGIEDOSE im gewählten DOSISPUNKT sowohl für die PHYSIKALISCHE DOSISVERTEILUNG im PZV „B“ als auch für das PZV „B“ repräsentativ ist. (Dies muss mindestens an Muster-Isodosenplänen verifiziert werden.)

Für das PZV „A“ ist angenommen, dass es bei BESTRAHLUNG des PZV „C“ nach Erreichen einer bestimmten ENERGIEDOSE in seinem zentralen Bereich durch die SATELLITENBLENDE abgedeckt werden soll. Diese Abdeckung soll auch während der folgenden BESTRAHLUNG des PZV „B“ aufrechterhalten bleiben. Für das PZV „A“ ist ein eigener RDP festzulegen, der im zentralen Bereich dieses Volumens liegt. Die RDP „A“ einerseits und „B“ sowie „C“ andererseits müssen nicht in einem Transversalschnitt liegen.

Anhang B (informativ)

Begründung für die Empfehlung eines einheitlichen Vorgehens bei der Dosisspezifikation in allen Teilen des Bestrahlungsprotokolls

Im ICRU Report 50 [4] werden verschiedene Gründe angegeben, warum es nicht zweckmäßig ist, im STRAHLENTHERAPEUTISCHEN BERICHT als REFERENZDOSIS die ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSEN-FLÄCHE zu wählen. Als wesentliche Gründe werden genannt:

1. Tumorkontrolle korreliert mit der ENERGIEDOSIS im Zentrum des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS, also in einem Gebiet, in dem die Tumorzell-dichte in der Regel hoch ist. Es ist daher nicht sinnvoll, als REFERENZDOSIS eine ENERGIEDOSIS zu wählen, die am Rand des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS auftritt, also in einem Gebiet, in dem definitionsgemäß keine Tumorzellen mehr erwartet werden.
Zu dieser und anderen, in [4] gegebenen Begründungen bestehen weitere:
2. Bei Wahl der ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE als Referenzwert ist die ENERGIEDOSIS, die in wesentlichen Teilen des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS erreicht wird, in weit stärkerem Maße von der BESTRAHLUNGSTECHNIK abhängig als bei Wahl der ENERGIEDOSIS in einem im zentralen Bereich des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS gelegenen Punkt. (Diese Begründung trifft auch bei Wahl der MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN als Referenzwert zu.)
3. Da eine im Hinblick auf das Behandlungsziel ausreichend geringe Variation der Dosisverteilung innerhalb des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS nicht immer erreichbar ist, kann das BEHANDELTE VOLUMEN – in dem die ENERGIEDOSIS definitionsgemäß ausreichend hoch ist – kleiner sein als das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN. Die ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE ist unter diesen Umständen als für die Tumorkontrolle keinesfalls ausreichend anzusehen und damit als Referenzwert völlig obsolet.

Trotz der Gründe, die gegen die Wahl der ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSEN-FLÄCHE – und der MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN – sprechen, wird in [4] für die STRAHLENTHERAPEUTISCHE VERORDNUNG und für den BESTRAHLUNGSNACHWEIS zugelassen, dasjenige Vorgehen bei der Dosisspezifikation weiter zu verwenden, mit dem in einer strahlentherapeutischen Einrichtung Erfahrungen gewonnen wurden. Dieses Vorgehen wird in der vorliegenden Norm ausdrücklich nicht empfohlen. Statt dessen wird empfohlen – und alle entsprechenden Regeln sind auf

dieser Empfehlung aufgebaut –, in allen Teilen des BESTRAHLUNGSPROTOKOLLS das gleiche, den Regeln in [4] folgende Verfahren für die Dosisspezifikation wie im STRAHLENTHERAPEUTISCHEN BERICHT anzuwenden. Die Gründe hierfür sind:

- a) Wegen 2. (s. o.) ist die Vermutung nicht zutreffend, dass gewonnene Erfahrungen ohne Änderung der VERORDNETEN REFERENZDOSIS erhalten und weitergegeben werden könnten, wenn die ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE oder die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN als Referenzwert gewählt wird.
- b) Die Vermutung, dass bei einem Übergang zu den hier gegebenen Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSIS-PUNKTES gewonnene Erfahrungen verloren gingen, ist ebenfalls nicht zutreffend, sofern dabei einfache Regeln befolgt werden (siehe Anhang D).
- c) Die Anwendung unterschiedlicher Verfahren zur Dosisspezifikation für unterschiedliche Teile des BESTRAHLUNGSPROTOKOLLS innerhalb einer strahlentherapeutischen Einrichtung birgt die Gefahr von Missverständnissen und damit von Fehldosierungen in sich.
- d) Die Beziehung zwischen den nach anderen Verfahren der Dosisspezifikation gewonnenen Referenzwerten der ENERGIEDOSIS zur der REFERENZDOSIS, die nach den in [4] und in der vorliegenden Norm vorgestellten Verfahren spezifiziert wurde, ist nicht konstant, sondern von der jeweils erreichten PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG IM PLANUNGS-ZIELVOLUMEN abhängig.
- e) Bei ungeprüfter Übertragung von Dosierungs-Empfehlungen, die auf den Regeln in dieser Norm und [4] beruhen, auf die Dosierung bei einer Dosisspezifikation, nach der die ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE als Referenzwert gewählt wird, kann zu relevanten Überdosierungen führen, da die ENERGIEDOSIS am Rand des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS in der Regel niedriger ist als in dessen Zentrum.
- f) Bei ungeprüfter Übertragung von Dosierungs-Empfehlungen, die auf den Regeln in dieser Norm und [4] beruhen, auf die Dosierung bei einer Dosisspezifikation, nach der die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN als Referenzwert gewählt wird, kann zu relevanten Unterdosierungen führen, da die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN in der Regel höher ist als in dessen Zentrum.

Anhang C (informativ)

Übergang von anderen Verfahren zur Dosisspezifikation zu den in der vorliegenden Norm festgelegten Verfahren

Das Ziel, strahlentherapeutische Erfahrungen nicht zu verlieren, die mit einem anderen als dem in der vorliegenden Norm angegebenen Verfahren zur Dosisspezifikation gewonnen wurden, kann durch das im folgenden angegebene, schrittweise Vorgehen erreicht werden:

Für jede Lokalisation eines KLINISCHEN ZIELVOLUMENS sind für eine ausreichende Anzahl von Patienten ISODOSENPLÄNE zu berechnen. Hierbei ist das bisher übliche Verfahren der Dosisspezifikation anzuwenden, jedoch ist außerdem die relative ENERGIEDOSIS in dem nach den Regeln in 3 festgelegten REFERENZ-DOSISPUNKT zu berechnen. – Die relative ENERGIEDOSIS, die im bisherigen Verfahren der Dosisspezifikation zugrunde lag, sei $D_{\text{rel,alt}}$, die relative ENERGIEDOSIS im REFERENZ-DOSISPUNKT nach den Regeln in 3 dieser Norm sei $D_{\text{rel,ICRU}}$. Für jeden Einzelfall wird der Quotient

$$k_{\text{ICRU/alt}} = \frac{D_{\text{rel,ICRU}}}{D_{\text{rel,alt}}}$$

und anschließend für die Gruppe der Patienten mit gleichem KLINISCHEN ZIELVOLUMEN der Mittelwert $\bar{k}_{\text{ICRU/alt}}$ aus allen Faktoren $k_{\text{ICRU/alt}}$ gebildet. (Hierbei ist vorausgesetzt, dass für jede Lokalisation eines KLINISCHEN ZIELVOLUMENS die gleiche BESTRAHLUNGSTECHNIK angewendet wird. Andernfalls muss u. U. noch für jede der BESTRAHLUNGSTECHNIKEN der Mittelwert $\bar{k}_{\text{ICRU/alt}}$ getrennt ermittelt werden.)

Die VERORDNETE REFERENZDOSIS bei Anwendung der bisherigen Regeln zur Dosisspezifikation sei D_{alt} , die VERORDNETE REFERENZDOSIS bei Anwendung der in der vorliegenden Norm gegebenen Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES sei D_{ICRU} . Dann gilt

$$D_{\text{ICRU}} = \bar{k}_{\text{ICRU/alt}} \cdot D_{\text{alt}}$$

Als Beispiel sei angenommen:

$$D_{\text{rel,alt}} = 90 \% \quad (\text{relative ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE, bei Normierung auf die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN})$$

$$D_{\text{rel,ICRU}} = 95 \% \quad (\text{relative ENERGIEDOSIS im REFERENZ-DOSISPUNKT nach [4] und dieser Norm, bei gleicher Normierung})$$

$$k_{\text{ICRU/alt}} = 95/90 = 1,06$$

Der Einfachheit halber sei weiter angenommen, dass der Mittelwert $\bar{k}_{\text{ICRU/alt}}$ ebenfalls den Wert 1,06 habe. (Dieser Zahlenwert besagt, dass die ENERGIEDOSIS im Zentrum des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS im Mittel um 6 % höher lag als die bisherige Dosisangabe anzeigte.) War nun $D_{\text{alt}} = 60 \text{ Gy}$, so wird $D_{\text{ICRU}} = 1,06 \cdot 60 \text{ Gy} = 63,6 \text{ Gy}$ oder – gerundet – 64 Gy: DIE VERORDNETE REFERENZDOSIS muss beim Übergang von der bisherigen Art der Dosisspezifikation auf die Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES in [4] im Beispiel von 60 Gy auf 64 Gy angehoben werden, damit die bisher gewonnenen strahlentherapeutischen Erfahrungen erhalten bleiben. Diese Anhebung der VERORDNETEN REFERENZDOSIS entspricht der Tatsache, dass bei der Dosisspezifikation unter Verwendung der ENERGIEDOSIS auf der das PLANUNGS-ZIELVOLUMEN einhüllenden ISODOSENFLÄCHE als Referenzwert die ENERGIEDOSIS in wesentlichen Teilen des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS tatsächlich höher war als dem angegebenen Wert entsprach.

Ein weiteres Beispiel soll erläutern, welche Auswirkungen der Übergang von einem Verfahren der Dosisspezifikation hat, bei der die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN als Referenzwert gewählt wurde. Wie oben muss für alle interessierenden Lagen des PLANUNGS-ZIELVOLUMENS und BESTRAHLUNGSTECHNIKEN der Faktor $k_{\text{ICRU/alt}}$ ermittelt werden, und wie oben gilt $D_{\text{ICRU}} = \bar{k}_{\text{ICRU/alt}} \cdot D_{\text{alt}}$, jedoch ist jetzt $\bar{k}_{\text{ICRU/alt}} \leq 1,00$. Weiter sei – mit einer bisher angewendeten Normierung der PHYSIKALISCHEN DOSISVERTEILUNG auf die MAXIMALDOSIS IM ZIELVOLUMEN – angenommen

$$\bar{k}_{\text{ICRU/alt}} = 95/100 = 0,95$$

Dieser Zahlenwert für $\bar{k}_{\text{ICRU/alt}}$ bedeutet, dass die ENERGIEDOSIS IM PLANUNGS-ZIELVOLUMEN im Mittel um 5 % niedriger lag als die bisherige Dosisangabe anzeigte. War nun $D_{\text{alt}} = 60 \text{ Gy}$, so wird $D_{\text{ICRU}} = 0,95 \cdot 60 \text{ Gy} = 57,0 \text{ Gy}$: Die VERORDNETE REFERENZDOSIS muss beim Übergang von der bisherigen Art der Dosisspezifikation auf die Regeln zur Festlegung des REFERENZ-DOSISPUNKTES in [4] im Beispiel von 60 Gy auf 57 Gy abgesenkt werden, damit die bisher gewonnenen strahlentherapeutischen Erfahrungen erhalten bleiben. Diese Absenkung der VERORDNETEN REFERENZDOSIS entspricht der Tatsache, dass bei der Dosisspezifikation unter Verwendung der MAXIMALDOSIS IM PLANUNGS-ZIELVOLUMEN als Referenzwert die ENERGIEDOSIS in wesentlichen Teilen des KLINISCHEN ZIELVOLUMENS tatsächlich niedriger war als dem angegebenen Wert entsprach.

Anhang D (informativ)

Literaturhinweise

- [1] „Richtlinie für den Strahlenschutz bei Verwendung radioaktiver Stoffe und beim Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen und Bestrahlungseinrichtungen mit radioaktiven Quellen in der Medizin“ (1992), GMBI, S. 991 (1992-10)
- [2] Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung), BGBl. I, S. 1321, 2113 (1989, 1997)

- [3] Verordnung über den Schutz vor Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung), BGBl. I, S. 114, 1963 (1987, 1994)
- [4] „Prescribing, Recording, and Reporting Photon Beam Therapy“, ICRU Report 50, International Commission on Radiation Units and Measurements, 7910 Woodmont Avenue, Bethesda, Maryland 20814, U.S.A., (1993-09)
- [5] UICC TNM-Atlas, Springer Verlag Berlin/Heidelberg (1990)

Stichwortverzeichnis

Im Stichwortverzeichnis werden folgende Verweise verwendet (siehe auch „Normative Verweisungen“):

6814-2	DIN 6814-2
6814-3	DIN 6814-3
6814-4	DIN 6814-4 : 1990-02
6814-8	DIN 6814-8 : 199 . . .
rm	IEC 60788 : 1984
393	IEC 60050 (393) : 1993
601-1	IEC 60601-1 : 1988
ICRU 50	ICRU REPORT 50 : 1993-09
976	IEC 60976 : 1989
1217	DIN EN 61217

Benennung	Quelle	Englisch	Quelle
2D-Algorithmus	6814-8	2D-algorithm	—
3D-Algorithmus	6814-8	3D-algorithm	—
Abschirmblock	6814-8	absorber block	—
Ausgleichsfilter	6814-8	field flattening filter	rm-35-07
Basisdaten	6814-8	fixed data	—
behandeltes Volumen	6814-8	treated volume	976 A.2.56
bestrahltes Volumen	6814-8	irradiated volume	ICRU50
Bestrahlung	6814-8	irradiation	393-03-34
Bestrahlungseinrichtung	6814-8	radiotherapy equipment	—
Bestrahlungsgerät	6814-8	irradiation unit	—
Bestrahlungsliste	6814-8	treatment listing	—
Bestrahlungsnachweis	6814-8	treatment record	—
Bestrahlungsparameter	6814-8	irradiation parameter	—
Bestrahlungsplan	6814-8	treatment plan	—
Bestrahlungsplanung	6814-8	treatment planning	—
Bestrahlungsplanungssystem	6814-8	treatment planning system	—
Bestrahlungsprotokoll	6814-8	treatment report	—
Bestrahlungstechnik	6814-8	irradiation technique	—
Bestrahlungstubus	6814-8	X-ray beam applicator	rm-37-30
Bestrahlungszeitvorwahl	6814-8	preselected irradiation time	—
Bestrahlungsprotokoll	6814-8	treatment report	—
Betriebsblende	6814-8	(working) beam limiting device	—
Bewegungsbestrahlung	6814-8	moving beam irradiation	rm-42-41
Blende	6814-8	beam limiting device	rm-37-28
Blendenblock	6814-8	beam limiting jaw	—
Blendendrehwinkel	6814-8	beam limiting device angle	—
Blenden-Koordinatensystem „b“	6814-8	beam limiting device (or delineator) coordinate system „b“	1 217
Blendensystem	6814-8	beam limiting system	rm-37-27
Brachytherapie	6814-8	brachyradiotherapy	rm-42-52
Dosierungsplan	6814-8	dose plan	—
dosimetrische Verifikation	6814-8	in-vivo dosimetry	—

Benennung	Quelle	Englisch	Quelle
Dosis im Risikobereich	6814-8	absorbed dose to organ at risk	—
Dosis-Volumen-Histogramm	6814-8	dose-volume histogram	—
Dosishistogramm	6814-8	dose histogram	—
Dosismonitorvorwahl	6814-8	dose monitor preselection	—
Dosispunkt	6814-8	dose point	—
Dosisquerverteilung	6814-8	lateral dose distribution	—
Dosisspitze	6814-8	hot spot	ICRU 50
dynamischer Keilfilter	6814-8	dynamic wedge (filter)	—
Eingabedaten	6814-8	input data	—
Einzel-Grenzdosis	6814-8	single limiting dose	—
Einzel-Referenzdosis	6814-8	single reference dose	—
Einzelfeldbestrahlung	6814-8	single beam irradiation	—
Elektronenbeschleuniger	6814-8	electron accelerator	rm-23-01+
Elektronenbeschleunigereinrichtung	6814-8	electron accelerator	rm-23-01+
Elektronenstrahlung	6814-2	electron radiation	—
Elektronentherapie	6814-8	electron beam therapy	—
Elektronentubus	6814-8	(fixed) electron beam applicator	rm-37-30
Energiedosis	6814-3	absorbed dose	rm-13-08
Energiedosisleistung	6814-3	absorbed dose rate	rm-13-09
energiereiche Elektronenstrahlung	6814-2	high-energy electron radiation	—
erste Halbwertschichtdicke	6814-2	first half value layer	—
Erzeugungsspannung	6814-2	X-ray tube voltage	—
exzentrischer Tischdrehwinkel	6814-8	eccentric rotation angle of the table top	—
Feld-Verifikation	6814-8	beam verification	—
Feldebene	6814-8	field plane	—
Felderzyklus	6814-8	beam cycle	—
Feldgröße	6814-8	field size	—
Feldkontrollaufnahme	6814-8	beam check radiograph	—
Feldkontrollbild	6814-8	portal image	—
Feldpforte	6814-8	beam portal	—
Fixierungshilfe	6814-8	patient fixation means	—
Fokus	6814-2	virtual source	rm-37-01
Fokus-Achs-Abstand	6814-8	virtual source to isocentre distance	—
Fokus-Blenden-Abstand	6814-8	virtual source to block distance	—
Fokus-Isozentrum-Abstand	6814-8	virtual source to isocentre distance	—
Fokus-Referenzpunkt-Abstand	6814-8	focal spot to ICRU reference point distance	—
Fraktion	6814-8	fraction	—
Fraktionierung	6814-8	fractionation	—
Frontpunktzeiger	6814-8	front pointer	rm-35-12
Gammabestrahlungseinrichtung	6814-8	gamma-beam therapy equipment	rm-20-24+
Gammastrahlung	6814-2	gamma radiation	393-02-08
Gegenfeldbestrahlung	6814-8	opposing beam irradiation	—
Gerätenummer	6814-8	serial number	601-1 2.12.9
Gesamt-Grenzdosis	6814-8	total limiting dose	—

Benennung	Quelle	Englisch	Quelle
Gesamt-Referenzdosis	6814-8	total reference dose	–
Gesamtfilter	6814-8	total filter	–
Gewebe-Halbwerttiefe	6814-8	half value depth	rm-13-44
Grenzenergie	6814-2	maximum energy (of X-radiation)	rm-13-32
Halbschattentrimmer	6814-8	penumbra trimmer	–
harte Photonenstrahlung	6814-2	medium-energy photon radiation	–
hyperfraktionierte Strahlenbehandlung	6814-8	hyperfractionated radiotherapy	–
Ionisierende Strahlung	6814-2	ionizing radiation	393-02-03
irreguläres Strahlenfeld	6814-8	irregular beam	–
Isodosendiagramm	6814-8	isodose chart	–
Isodosenfläche	6814-8	isodose surface	393-04-82
Isodosenneigungswinkel	6814-8	wedge filter angle	976 A.2.32
Isodosenplan	6814-8	isodose plan	–
isozentrisch	6814-8	isocentric	rm-37-22+
isozentrischer Tischdrehwinkel	6814-8	isocentric rotation angle of the table top	–
Isozentrum	6814-8	(mechanical) isocentre	–
Keilfilter	6814-8	wedge filter	rm-35-10
Kenndosisleistung	6814-3	nominal kerma rate, nominal absorbed dose rate	–
klinisches Zielvolumen	6814-8	clinical target volume	ICRU 50
Kompensator	6814-8	compensating filter	rm-35-08
Lagerung (des Patienten)	6814-8	set-up (of a patient)	–
Lagerungshilfe	6814-8	auxiliary patient set-up device	–
Lamellenblende	6814-8	multileaf collimator	–
Lichtzeiger	6814-8	light indicator	–
Lokalisationsaufnahme	6814-8	localisation radiograph	–
Maximaldosis im Zielvolumen	6814-8	maximum absorbed dose (to clinical target volume)	ICRU 50
Mehrfelderbestrahlung	6814-8	multiple-beam irradiation	–
Minimaldosis im Zielvolumen	6814-8	minimal absorbed dose (to clinical target volume)	ICRU 50
mittlere Dosis	6814-8	average absorbed dose	ICRU 50
mittlere Dosis im Zielvolumen	6814-8	average absorbed dose (to clinical target volume)	ICRU 50
Modal-Dosis	6814-8	modal absorbed dose	–
Modellkennzeichnung	6814-8	model reference; type reference; type number	601-1 2.12.2
Monitorrage	6814-8	(dose) monitor rate	–
motorischer Keilfilter	6814-8	motorized wedge (filter)	–
Moulage	6814-8	moulage	–
Nenn-Energie	6814-2	nominal energy	976 A.2.10
normaler Bestrahlungsabstand	6814-8	normal treatment distance	976 A.2.55
Nennwert der Erzeugungsspannung	6814-2	nominal accelerating voltage (for X-radiations from electron accelerators)	–
Oberflächentherapie	6814-8	superficial radiotherapy	rm-21-01
Patienten-Lagerungsvorrichtung	6814-8	patient support	–
Patiententisch	6814-8	patient table	–

Benennung	Quelle	Englisch	Quelle
Photonenstrahlung	6814-2	photon radiation	–
physikalische Dosisverteilung	6814-3	physical dose distribution	–
Planungs-Zielvolumen	6814-8	planning target volume	976 A.2.59
Planungsunterlagen	6814-8	planning documents	–
Positionierung (des Patienten)	6814-8	positioning (of a patient)	–
Protokollierungsstufe	6814-8	dose evaluation level	–
Radionuklid	6814-4	radioactive nuclid	393-02-36
raumfestes Koordinatensystem „f“	6814-8	fixed reference system	1217
Referenz-Dosispunkt	6814-8	ICRU reference point	ICRU 50
Referenzdosis	6814-8	ICRU reference dose	ICRU 50
reguläres Strahlenfeld	6814-8	regular beam	–
Risikobereich	6814-8	organ at risk	ICRU 50
Röntgenbestrahlungseinrichtung	6814-8	X-ray irradiation equipment	–
Röntgenstrahlung	6814-2	X-radiation	393-02-09
Rotationsbestrahlung	6814-8	rotation beam irradiation	rm-42-42
Satellitenblende	6814-8	satellite block	–
Schwächung	6814-2	attenuation	393-03-20
Seriennummer	6814-8	serial number	601-1 2.12.9
Simulationsaufnahme	6814-8	simulation radiograph	–
Stehfeldbestrahlung	6814-8	stationary beam irradiation	–
Strahlenbehandlung	6814-8	radiotherapy treatment	–
Strahlenfeld	6814-2	beam	393-02-05
Strahlenfeld-Fläche	6814-8	beam cross section	–
strahlentherapeutische Methode	6814-8	radiotherapeutic method	–
strahlentherapeutische Verordnung	6814-8	radiotherapeutic prescription	–
strahlentherapeutischer Bericht	6814-8	radiotherapeutic report	–
Strahlentherapie	6814-8	radiotherapy	rm-40-05
Strahlung	6814-2	radiation	393-02-01
Strahlungsart	6814-2	radiation type	976 A.2.9
Strahlungsenergien	6814-2	radiant energy	393-04-28
Strahlungsqualität	6814-2	radiation quality	rm-13-28
Strahlungsquelle	6814-2	radiation source	393-02-23
Streufilter	6814-8	beam scattering filter	rm-35-09
Teilrotationsbestrahlung	6814-8	partial rotation beam irradiation	–
Tiefendosisverteilung	6814-8	depth dose distribution	–
Tiefentherapie	6814-8	deep radiotherapy	rm-42-02
Tisch-Längsposition	6814-8	longitudinal position of the table top	–
Tisch-Querposition	6814-8	lateral position of the table top	–
Tischhöhe	6814-8	vertical position of the table top	–
Tragarm-Koordinatensystem „g“	6814-8	gantry coordinate system „g“	1217
Tragarm-Rotationswinkel	6814-8	gantry angle	–

Benennung	Quelle	Englisch	Quelle
Tragplatte	6814-8	block tray	—
Translationsbestrahlung	6814-8	translational moving beam irradiation	—
U ltraharte Photonenstrahlung	6814-2	high-energy photon radiation	—
V erifikation	6814-8	verification	—
Verifikationsaufnahme	6814-8	verification radiograph	—
verordnete Referenzdosis	6814-8	prescribed reference dose	—
Vollrotationsbestrahlung	6814-8	complete rotation beam irradiation	—
W eiche Photonenstrahlung	6814-2	low-energy photon radiation	—
winkelbezogener Monitorwert	6814-8	dose per degree	—
Z entralstrahl	6814-8	central ray	—
Zielpunkt	6814-8	set-up point	—
Zubehör	6814-8	accessory	rm-83-06

