

Allgemeine Kriterien

Angaben zum Betreiber: _____

Personalausstattung	
	Kommentar
Vorgaben aus Tabelle 1 und 2 der Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin eingehalten ?	
Tatsächlicher Personalaufwand in Abhängigkeit des Einsatzes von Spezialverfahren oder sonstiger Aufgaben	
Arbeitszeitenregelungen (Schichtdienst, Vertretungs-, Feiertagsregelungen)	
Aufgabenverteilung klar geregelt?	

Fort- und Weiterbildung	
	Kommentar
Ausbildungskonzept	
Zeitkontingent für Fortbildungsveranstaltungen, sowie finanzielle Unterstützung	
Regelmäßige Teambesprechungen	

Durchführung von Zustands- und Konstanzprüfungen	
	Kommentar
DIN-konform und/oder nach Herstellervorgaben. Prüffrequenzen eingehalten ?	
Zugriff der Firmen im Fehlerfall/Support?	
SOPs / Schulungen zu Konstanzprüfungen/neuen Messungen	
Wie werden neue Spezialverfahren eingeführt ?	
Technische Ausstattung für Anwendungspalette/Abteilungsprofil ausreichend?	
Dosimetriemessmittel (Kalibrierung/Pflege von Messgeräten) Phantome	
IT-Ausstattung; Grenzen seitens Hard-Software?	

Erstellung von Behandlungsplänen, Bestrahlungsplanung, Durchführung	
	Kommentar
Verfügbarkeit Bestrahlungsplanungs-CT, Lasersystem, Tischplatte therapiekompatibel? Lagerungshilfen, Masken	
Welche RT-Planungssysteme werden verwendet mit welcher Qualitätssicherung?	
Arbeitstägliche Basisdatenüberprüfung	
Gesamtkette vom Planungs-CT bis zur Bestrahlung (end-to-end-Test)	
Klare Vorgaben bei der Planerstellung/Constrains?	
Gemeinsame Planbesprechungen; Zusammenarbeit mit Ärzten? Wann wird ein Plan als bestrahlbar eingestuft, bzw. freigegeben?	
Summenpläne ohne/mit Boost sowie Brachy-/Teletherapie	
Berücksichtigung einer möglicher Vorbestrahlung	
Vorgehen bei Therapieänderung?	
Feldkontrollaufnahmen (Frequenz/Auswertung)	
Vorgehen bei ungeplanter Unterbrechung der Bestrahlungszeit	
Wie sieht das Ausfallkonzept aus? Berechnung unterschiedlicher Pläne und/oder vertragliche Regelung mit kooperierender Strahlentherapie?	
Wie hoch sind die Ausfallzeiten? Einträge in Betriebsbüchern?	

Vorkommnisse nach §§ 105-109 StrlSchV	
	Kommentar
Verfahrensanweisung zur Erkennung, Bearbeitung, Meldung von Vorkommnissen erstellt?	
Umgesetztes Fehlermanagement (ggf.Dosismanagement)	

Risikoanalyse nach § 126 StrlSchV	
	Kommentar
Durchführung der Risikoanalyse von Behandlungen Siehe hierzu auch Empfehlungen von BfS, DEGRO, DGMP, DGN zur Risikoanalyse bei therapeutischen Strahlenanwendungen aus 2015	

Prüfung Röntgentherapie

Allgemeine Angaben

- Betriebsgenehmigung Nr.: _____ vom _____
- Hersteller _____
- Erstinbetriebnahme _____

Sachverständigenprüfung / Abnahmeprüfung		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK	Kommentar
5 Jahre	Protokoll der Abnahmeprüfung	Datum der letzten Prüfung
5 Jahre	Protokoll der Sachverständigenprüfung	Datum der letzten Prüfung

Mitwirkung eines MPE		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK	Kommentar
	allgemeine Betreuung durch MPE	Name angeben
	Mitarbeit MPE bei Bestrahlungsplanung Bei nicht Standardtherapien ist die Mitwirkung eines MPE erforderlich	Name angeben

Bestrahlungsplanung		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK	Kommentar
	Referenzdatensatz (Basisdosimetrie) Zugriff auf aktuelle Bestrahlungstabellen, die die Basisdosimetrie widerspiegeln	
	Programm zur Bestrahlungsplanung für der Bestrahlungsplanung wird ein Computerprogramm verwendet	welches / Hersteller
monatlich	Konstanzprüfung der Bestrahlungsplanung Vergleich Vorgaben Planungssystem mit Referenzdaten	

Zustands- und Konstanzprüfungen		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK	Kommentar
	Zugriff auf eigenes Therapiedosimeter MTK liegt vor	Ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
halbjährlich	Durchführung des Dosismessung Für jede Filter-Spannungskombination wird die Dosis mit einem Therapiedosimeter gemessen und die Abweichung dokumentiert Erlaubte Abweichung 5 % Bei Abweichung bis 10 % Anpassung der Tabellen Bei Abweichung >10% wesentliche Änderung der Anlage	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
monatlich	Dosismessung bei onkologischen Anwendungen bei onkologischen Anwendungen ist für die verwendeten Filter-Spannungs-Kombinationen (> 100 kV) die Dosis zu messen	
halbjährlich	Messung der Strahlqualität durch Messung der Dosis in zwei verschiedenen Tiefen (1 cm und 5 cm) wird der Quotient gebildet und als Strahlqualitätsindex angegeben	
halbjährlich	Filter-Spannungsverriegelung Für die verschiedene Anwendungen ist eine Verriegelung der Filter-Spannungskombination zu prüfen	

Dokumentation		
	Betriebstagebuch Es wird ein Betriebstagebuch geführt Alle wesentlichen Vorkommnisse werden protokolliert	
	Bestrahlungsliste Alle behandelten Patienten werden in einer dem Gerät zugeordneten Bestrahlungsliste geführt	
	Bilddokumentation Die zu bestrahlende Region wird mit Fotos dokumentiert	
	Röntgendokumentation Die einzelnen Bestrahlungsfelder werden mittels Röntgenaufnahmen dokumentiert	

Besonderheiten IORT		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK	Kommentar
arbeitstäglich	Konstanzprüfung vor jeder Applikation	

Geräte zur Teletherapie		
Frequenz	Prüfpunkt	Kommentar
Betriebsgenehmigung		
	Nummer:	
	Ausstellungsdatum:	
	Ausstellende Behörde:	
Sachverständigenprüfung		
	Nummer:	
	Ausstellungsdatum:	
	Ausstellende Institution:	
	Prüfintervall erfüllt? (ggf. Verlängerungsgenehmigung?)	
	Mängel / Auflagen aus der letzten Prüfung?	
Messmittel		
	Messtechnische Kontrolle für Therapie-dosimeter im Prüfzeitraum erfolgt?	
	Ausstattung mit Messmitteln ausreichend in Anzahl und Eigenschaft?	
Protokolle zur Zustands- und Konstanzprüfung		
arbeitstäglich	Erfolgt Prüfung entsprechend Firmenvorgaben und (angemessenen?) Prozeduren der Klinik?	
vierzehntäglich	Dosismonitorsystem: Konstanz der Kalibrierfaktoren Quelle: DIN 6847-5:2013-10 bzw. DIN EN 60976:2011-02 Abschn. 7.2 (im Folgenden als 'DIN EN X.X zitiert)	
vierteljährlich	Numerische Anzeige der Feldgröße, Anzeige des Strahlenfeldes und des Zentralstrahls bei Röntgenstrahlung Quelle: DIN EN 10.1.1, 10.1.2, 10.1.3, 11.1, 11.2	
vierteljährlich	Anzeige des Strahlenfeldes bei Röntgenstrahlung (Lamellenblende) Quelle: DIN EN 10.1.1, 10.1.2	
vierteljährlich	Anzeige des Strahlenfeldes bei Elektronenstrahlung (nur bei variablen Elektronenblenden) Quelle: DIN EN 60796 10.2.2	
vierteljährlich	Anzeige der Lage des Strahlenfeld-Isozentrums durch raumfeste Lichtzeiger Quelle: DIN 12.2	
vierteljährlich	Abstandsanzeige vom Fokus Quelle: DIN 6847-5 / DIN EN 60796 13.1	
vierteljährlich	Genauigkeit der Winkelskalen für den Tragarm und das Blendensystem Quelle: DIN EN 60796 14.3.1, 14.3.3	

halbjährlich	Regelabweichungen bei Rotationsbestrahlungen Quelle: DIN EN 7.8	
halbjährlich	Tiefendosisverteilung bei Röntgenstrahlung Quelle: DIN EN 8.1.1	
halbjährlich	Tiefendosisverteilung bei Elektronenstrahlung Quelle: DIN EN 8.2.1	
halbjährlich	Zeitliche Stabilität der Patiententischplatten-Höhe (nur bei hydraulisch betriebenen Systemen) Quelle: DIN EN 16.2	
jährlich	Dosismonitorsystem: Abhängigkeit Kalibrierfaktoren von der Monitorrate Quelle: DIN EN 7.2	
jährlich	Dosismonitorsystem: Abhängigkeit Kalibrierfaktoren vom Dosismonitorwert Quelle: DIN EN 7.3	
jährlich	Dosismonitorsystem: Abhängigkeit Kalibrierfaktoren Tragarm-Rotationswinkel Quelle: DIN EN 7.4	
jährlich	Dosismonitorsystem: Abhängigkeit Kalibrierfaktoren Tragarm-Rotation bei Rotationsbestrahlung Quelle: DIN EN 7.5	
jährlich	Dosismonitorsystem: Stabilität der Kalibrierfaktoren während der Zeitdauer eines Tages Quelle: DIN EN 7.7.2	
jährlich	Abhängigkeit der Variation Dosisquerprofil vom Tragarm-Rotationswinkel Quelle: DIN EN 9.1.2, 9.2.2	
jährlich	Variation des Dosisquerprofils, Symmetrie und numerische Anzeige der Feldgröße Quelle: DIN EN 9.1.1, 9.2.3, 9.2.1, 9.2.3, 10.1.1, 10.2.1	
jährlich	Keilfilterfaktor (bei Keilfiltern sowie dynamischen und motorischen Keilfiltern) Quelle: DIN EN 9.1.5	
jährlich	Positionierungsgenauigkeit bei asymmetrischer Einstellung der Betriebsblenden bei Röntgenstrahlung Quelle: DIN EN 10.3	
jährlich	Minimaler Abstand gegenüberliegender Blendenelemente Quelle: DIN EN 10.3.1. d) 4)	
jährlich	Feldkonstanz lamellenblendengeformter symmetrischer Rechteckfelder bei Blendendrehung um 180° Quelle: DIN EN 10.3.1 d) 6)	
jährlich	Positionierungsgenauigkeit der Lamellenblendenkanten Quelle: DIN EN 10.3.1 d) 7)	
jährlich	Positionierungstoleranzen der Lamellenblendenkanten Quelle: DIN EN 10.3.1 d) 8)	
jährlich	Lage Strahlenfeld-Isozentrum und Durchmesser der Isozentrumsugel bei Röntgenstrahlung Quelle: DIN EN 12.1	
jährlich	Genauigkeit der Anzeigen der Winkelskalen der isozentrischen und exzentrischen Tischrotation Quelle: DIN EN 14.3.4	

jährlich	Genauigkeit der Anzeigen der linearen Skala der Patiententischplatten-Höhe Quelle: DIN 6847-5	
jährlich	Genauigkeit der Anzeigen der linearen Skala der Patiententischplatten-Längsverschiebung und -Querverschiebung Quelle: DIN 6847-5	
jährlich	Räumliche Stabilität der isozentrischen Tischrotation Quelle: DIN EN 16.3	
jährlich	Stabilität der Parallelität der Tischrotationsachsen Quelle: DIN EN 16.4	
jährlich	Stabilität des Patiententisches in Längsrichtung Quelle: DIN EN 16.5.1	
jährlich	Stabilität des Patiententisches in Querrichtung Quelle: DIN EN 16.5.2	
Bestrahlungsplanungssysteme (Teletherapie)		
	Produktname	
	Programmversion	
monatlich	Bezugsdosiswerte Quelle: DIN 6873-5:2015-09 (im Folgenden 'DIN 6875-5')	
monatlich	Berechnete Dosiswerte Quelle: DIN 6873-5	
monatlich bzw. halbjährlich	Datenimport und -export Quelle: DIN 6873-5	
	Gibt es patientenplanspezifische Kontrollrechnungen?	
	Bestehen verschriftliche Standards für die Planung? z.B. nach ICRU 83, ICRU 91 o. a.	
jährlich	Systemtest für alle strahlentherapeutischen Ketten durchgeführt? Quelle: DIN 6864-1:2021-12	
Arbeitsanweisungen (Teletherapie)		
Sonstiges Zubehör (Teletherapie)		
	Gonadenschutz vorhanden?	
	Welche Lagerungshilfen sind vorhanden? (Mamma, Lochbrett, ...)	

Prüfung IGRT

Angewandte Verfahren

- MV-Bildgebung
- kV-Bildgebung
- ConeBeam kV MV
- Atemtriggerung System: _____
- Oberflächenscanning System: _____
- Stereoskopie System: _____

Frequenz	Prüfpunkte	Kommentar
MV-Bildgebung		
arbeitstäglich	Artefaktfreiheit Quelle: DIN 6847-6:2012-09 (im Folgenden ist immer diese Ausgabe gemeint) 4.3.3	
wöchentlich	Anzeige Zentralachse Markierung mittels Prüfkörpers Quelle: DIN 6847-6 4.3.1	
monatlich	Genauigkeit der Längenanzeige Vergleich mit Referenz auf Prüfkörper Quelle: DIN 6847-6 4.3.5	
	Niedrigkontrast Differenzierung mit Niedrigkontrastphantom Quelle: DIN 6847-6 4.3.6	
vierteljährlich	vertikale Detektorposition (z-Richtung) unter Gantry 0°, 90°, 270°, 180° Quelle: DIN 6847-6 4.3.2	
	Bildverzeichnung Verhältnis versch. Längen, Vergleich mit Referenz auf Prüfkörper Quelle: DIN 6847-6 4.3.4	
	Hochkontrastauflösung Auflösungsvermögen mit Linienraster Quelle: DIN 6847-6 4.3.7	
	Bildhomogenität Bildquerprofile entlang orthogonalen Achsen Quelle: DIN 6847-6 4.3.8	
jährlich	Horizontale Detektorposition Verschiebung entlang x- und y-Achse Quelle: DIN 6847-6 4.3.2	
kV-Bildgebung		
arbeitstäglich	Artefaktfreiheit analog DIN 6847-6 4.3.3	
wöchentlich	Anzeige Zentralachse Markierung mittels Prüfkörpers analog DIN 6847-6 4.3.1	
vierteljährlich	Konstanzprüfung analog 'digitale Projektionsradiographie Kontrast, Längen- und Dosismessung mit Röntgenprüfkörper Quelle: DIN 6868-4:2020-10	
	vertikale Detektorposition (z-Richtung) unter Gantry 0°, 90°, 270°, 180° analog DIN 6847-6 4.3.2	

jährlich	Horizontale Detektorposition Verschiebung entlang x- und y-Achse analog DIN 6847-6 4.3.2	
Isozentrumsverifikation		
Hersteller	Isozentrum kV- und MV- Bildgebung	
3D-Bildgebung		
	CBCT mit Prüfkörper (CatPhan) Kontrastauflösung Ortsauflösung Bildverzeichnung HU-Werte für versch. Dichten	
	Tischverschiebung Repositionierung Tisch nach Bildgebung mit Prüfkörper	
Gatingsysteme		
	Prüfungen laut Herstellerangaben Verifikation der Gating-Grenzen Prüfung der Strahlunterbrechung	
externe Patientenlagerung: Oberflächenabtastung		
arbeitstäglich	Prüfungen laut Herstellerangaben	
	Tischverschiebung Übereinstimmung der angezeigten Tischverschiebung (3-Achsen) mit der real durchgeführten Verschiebung	
externe Patientenlagerung: Stereoskopie		
arbeitstäglich	Prüfungen laut Herstellerangaben	
	Tischverschiebung Übereinstimmung der angezeigten Tischverschiebung (3-Achsen) mit der real durchgeführten Verschiebung	
Atemtriggerung		
	Ausstattung mit Messmitteln: Geeignetes Bewegungsphantom vorhanden?	
	Konstanzprüfung nach Festlegung der jeweiligen Hersteller und der vor Ort tätigen MPEs	

Prüfung IMRT / VMAT-Bestrahlungsmethoden		
Frequenz	Prüfpunkte	Kommentar
Welches IMRT-/VMAT-Verfahren wird angewendet		
	Methode	
<input type="checkbox"/>	a) IMRT Multisegment-Methode ('Step and Shoot')	
<input type="checkbox"/>	b) IMRT dynamische Methode ('Sliding Window')	
<input type="checkbox"/>	c) VMAT ('Volumetric Modulated Arc Therapy')	
	Jahr der Kommissionierung:	
Gesamtkonzept der IMRT/VMAT Qualitätssicherung		
	Wichtigste Gedanken stichwortartig beschreiben:	
	Wurden mit den verwendeten Prüfungen Fehler gefunden/vermieden?	
	Welche Änderungen bzgl. Verfahren und/oder Prüfmethode sind für die Zukunft zu erwarten?	
Apparative Kennmerkmale des Elektronenbeschleunigers (IMRT/VMAT) (Die Überprüfung soll stichprobenhaft erfolgen)		
einmalig	Abhängigkeit der spezifischen Dosis von der Feldgröße (bei kleinen Feldern) Quelle: DIN 6875-3:2008-03 (im Folgenden immer diese Ausgabe) 4.1.4	
monatlich	Stabilität der Proportionalität des Dosismonitorsystems bei kleinen Dosismonitorwerten Quelle: DIN 6875-3 4.1.2 / DIN 6875-4:2011-10 (im Folgenden immer diese Ausgabe) 3.2	bei Multisegment-Methode
monatlich	Lamellenblende: Lamellenpositioniergenauigkeit Quelle: DIN 6875-3 4.2.3 / E DIN 6875-4 3.2	
monatlich	Lamellenblende: Geschwindigkeit der Lamellen (Winkelstellung des Tragarms: 0°) Quelle: DIN 6875-3 4.2.5 / E DIN 6875-4 3.2	bei dynamischer Methode
monatlich	Lamellenblende: Geschwindigkeitsänderung der Lamellen Quelle: DIN 6875-3 4.2.6 / E DIN 6875-4 3.2	bei dynamischer Methode
halbjährlich	Lamellenblende: Übereinstimmung der Nennfeldgröße mit der dosimetrischen Feldgröße Quelle: DIN 6875-3 4.2.4 / E DIN 6875-4 3.2	bei Multisegment-Methode
jährlich	Konstanz der Dosisquerverteilung bei kleiner Dosismonitorvorwahl Quelle: DIN 6875-3 4.1.3 / E DIN 6875-4 3.2	bei Multisegment-Methode
jährlich	Konstanz der Tiefendosisverteilung bei kleiner Dosismonitorvorwahl Quelle: DIN 6875-3 4.1.3 / E DIN 6875-4 3.2	bei Multisegment-Methode
jährlich	Lamellenblende: Transmission der - u. zwischen Lamellen Quelle: DIN 6875-34.2.2 / E DIN 6875-4 3.2	

jährlich	Lamellenblende: Geschwindigkeit der Lamellen (erweiterte Winkelstellungen des Tragarms) Quelle: DIN 6875-3 4.2.5 / E DIN 6875-4 3.2	bei dynamischer Methode
Bestrahlungsplanungssystem (IMRT/VMAT) (Die Überprüfung kann stichprobenhaft erfolgen)		
	Welches Bestrahlungsplanungssystem (Softwaremodul, Programmversion) wird für IMRT/VMAT eingesetzt?	
	Welcher Algorithmus zur Dosisberechnung wird verwendet? (insbesondere bei Bestrahlungen im Bereich von Hohlräumen und der Lunge sollte mind. ein sog. Typ B Algorithmus verwendet werden)	
	Ermittlung der Basisdaten für kleine Felder: geeignete Messmittel vorhanden? (geeignete Detektoren sind z.B. Si-Dioden, Diamantdetektoren, sog. Pinpoint-Kammern)	
	Ermittlung IMRT-spezifischer Kenngrößen der Lamellenblende (Transmission, Geschwindigkeit, sog. Dosimetric Leaf Gap, ...) Quelle: DIN 6875-3:2008-03	
monatlich	Berechnung eines Referenzplans, incl. IMRT/VMAT Quelle: DIN 6873-5:2015-09 4.4.2	Ist bei dosimetrischer planbezogener QS (vgl. folgenden Abschnitt) automatisch erfüllt.
Patienten- bzw. planbezogene Qualitätssicherung (IMRT/VMAT) (Die Überprüfung kann stichprobenhaft erfolgen)		
	Welches Verfahren zur patienten- bzw. planbezogenen Qualitätssicherung wird angewendet? Mit welcher Häufigkeit? Quelle: DIN 6875-3	
	Dosimetrische Qualitätskontrolle des Bestrahlungsplans (welches Mess- system?)	
	Dosimetrische Qualitätskontrolle mit dem Portal Imaging System?	
	Validierung der Monitoreinheiten (ME) mit einem unabhängigen Zweitsystem zur Berechnung der ME (welche Software?)	
	2D/3D-Dosisverifikation: Geeignetes Detektorsystem vorhanden? (welches?) (Auch wenn die Qualitätskontrolle der IMRT/VMAT Pläne generell rechnerisch erfolgt, muss mindestens ein Flächen- detektorsystem vorgehalten werden.)	
	Welche speziellen Phantome (z. B. auch Bewegungsphantome) sind vorhanden? (nur informativ)	

Prüfung Stereotaktische Bestrahlung

Ausstattungsmerkmale / Methodische Durchführung stereotaktischer Bestrahlungen mittels:

- C-Arm LINAC Cyberknife Gammaknife
 Tomotherapie Protonentherapie

Patientenpositionierung

- SRS/FSRT¹: invasive Rahmen-Fixation Masken/Rahmen-Fix.
 SBRT: Vakuum-Matratze freie Lagerung

bildgestützte Lokalisation SGRT/IGRT²

- stereoskop. Röntgensystem CBCT
 allein SGRT zusätzlich SGRT

SGRT-System

Hersteller: _____
 Gerät: _____

IGRT-System(e)

Hersteller: _____
 Gerät: _____

SBRT-Bestrahlung mit bewegtem PTV / Motion-Management

- DIBH (*Deep Inspiration Breath Hold*)
 freie Atmung (Atemtriggerung ('Resp. Gating') / ITV-Konzept³ / 'Tracking')

Bildverarbeitung mit bewegtem PTV

- 4D-CT zur Auswahl Gating-Fenster () zur ITV-Bestimmung ()
 ITV-Konzept ohne 4-D-CT (gemitteltes ZV über max. In- / Expirationlage)

Algorithmus-Typ für Bestrahlungsplanung im Bereich von Lunge/Luftkavitäten

- Typ A (nicht geeignet! z.B. sog. pencil beam)
 Typ B (z.B. collapsed cone, convolution/superposition; anisotropic analytical algorithm eingeschränkt)
 Typ C (Monte Carlo algorithms, Boltzmann transport equation)

¹ SRS: intracranial Stereotactic RadioSurgery, FSRT: intracranial Fractionated Stereotactic RadioTherapy, SBRT: Stereotactic Body RadioTherapy

² SGRT: Surface Guided RadioTherapy, IGRT: Image Guided RadioTherapy

³ ITV: Internal Target Volume; 'CTV plus Bewegung'

Allgemeine methodische Voraussetzungen für die stereotakt. Prozessabläufe

Anforderungen an die Prozessqualität ([7])	
Prüfpunkt	Kommentar
Sind Standardarbeitsanweisungen für alle relevanten Prozessschritte vorhanden?	
Erfolgt die Indikationstellung zur Radiochirurgie interdisziplinär?	
Gibt es ein SRS / FSRT / SBRT Projektteam? (Radioonkologie, Medizinphysik, MTRA-Bereich)	
Erfolgte die Schulung des Projektteams (z.B. Herstellertraining, sonstiges spez. Training) und gibt es kontinuierliche Weiterbildung?	
Gibt es ausreichende Erfahrung mit > 20 Patienten, die jedes Jahr mit SRS, FSRT oder SBRT behandelt werden?	
SRS/FSRT/SBRT -Dokumentation entsprechend ICRU 91 [3]?	
Spezifische und geeignete Meßmittel (z.B. für „End-to-End“-Tests), incl. software, vorhanden?	

Konstanzprüfungen		
Kommissionierung des Bestrahlungsplanungssystems		
Frequenz	Prüfpunkte	Kommentar
	Kleinfeld-Dosimetrie nach DIN 6809-8 [1]	
Kennerkmale geometrischer Eigenschaften		
Halbjährlich	Koordinatenbestimmung von Zielpunkt und Zielvolumen Quelle: DIN 6875-3:2008-11 (im Folgenden DIN 6875-3) 7.2.1	
Halbjährlich	Abstand Gantryachse von Achse isozentrischer Tischrotation Quelle: DIN 6875-3 7.3.1.1	
monatlich	Radius der Isozentrumskugel (Winston-Lutz-Test) Quelle: DIN 6875-3 7.3.1.2	
wöchentlich	Anzeige des Isozentrums Quelle: DIN 6875-3 7.3.1.3	

Bestrahlungsplanungssysteme		
jährlich	Übereinstimmung gemessener und berechneter Dosisverteilung (im Systemtest enthalten) Quelle: DIN 6875-3 8.2	
	Dosisspezifikation: Wie?	
Bildgebung		
	Genauigkeit der Bildgebung (Schichtdicke): ≤ 1 mm intracranial, ≤ 2 mm extracranial erfüllt? Quelle: Technical requirements [8]	
	Planungssystem: Wird MR-Fusionierung genutzt? () elastische Registrierung () rigide Registrierung	
	Planungssystem: Wird Fusion mit PET-CT genutzt?	
Systemtest		
Halbjährlich	Systemtest (doppelte Frequenz im Vergleich zur Standard-Teletherapie) Quelle: DIN 6875-3 10 u. DIN 6864-1:2021-12	

Zum Systemtest:

Werden Richtwerte für erlaubte geometrische Ungenauigkeit für End-to-End Tests eingehalten ([7])?

- () 1,0 mm bei SRS.
- () 1,25 mm bei FSRT / SBRT im „non-moving-phantom“
- () 1,5 mm bei SBRT im „moving-phantom“.

Wird der Richtwert für erlaubte dosimetrische Ungenauigkeit für End-to-End Tests eingehalten ([7])?

- () max 3 % (zumindest für PTV Vol >= 2 cm³)

Quellenangaben:

- [1] DIN 6875-1:2004-01 Spezielle Bestrahlungseinrichtungen — Teil 1: Perkutane stereotaktische Bestrahlung, Kennmerkmale und besondere Prüfmethode, Berlin, Beuth und DIN 6875-2:2008-11, Spezielle Bestrahlungseinrichtungen – Teil 2: Perkutane stereotaktische Bestrahlung – Konstanzprüfungen Berlin, Beuth
- [2] DIN 6809-8:2019-02, Klinische Dosimetrie - Teil 8: Dosimetrie kleiner Photonen-Bestrahlungsfelder, Berlin, Beuth
- [3] ICRU report 91. Prescribing, recording, and reporting of stereotactic treatments with small photon beams (2014) J ICRU 14(2):1–160
- [4] Rep. No. 054 - Stereotactic Radiosurgery (1995), AAPM
- [5] Rep. No. 135 - Report of AAPM TG 135: Quality assurance for robotic radiosurgery (2011) Med Phys, 38, 2914-2936
- [6] Rep. No. 178 Recommendations on the practice of calibration, dosimetry, and quality assurance for gamma stereotactic radiosurgery: Report of AAPM Task Group 178 (2021) Med. Phys. 48, e733-38

- [7] Definition and quality requirements for stereotactic radiotherapy: consensus statement from the DEGRO/DGMP Working Group Stereotactic Radiotherapy and Radiosurgery, *Strahlenther Onkol* (2020) 196: 417–420
- [8] Technological quality requirements for stereotactic radiotherapy – expert review group consensus from the DGMP Working Group for Physics and Technology in Stereotactic Radiotherapy, *Strahlenther Onkol* 196: 421–443 (2020)

Prüfung Tomotherapie		
Frequenz	Prüfpunkt	Kommentar
Tomotherapie - Betrieb		
Täglich	Funktionsprüfung: Interlock, Türen	
Täglich	Funktionsprüfung: Dynamische Blenden	
Täglich	Funktionsprüfung: Pneumatischer MLC	
Täglich	Dosismonitorkammer Unterschied < 2 %	
Viertel-jährlich	Strahlachsenkongruenz Bildgebung - Behandlung	
Jährlich	Not-Aus	
Patienten Couch		
Monatlich	Digitale Anzeige konsistent mit aktueller Bewegung < 1mm	
Monatlich	Verkipfung < 0.5°	
Monatlich	Abweichung < 1 mm in X-Richtung über 200 mm Verfahrweg in Y	
Monatlich	Couch sag < 5 mm über 700 mm Verfahrweg in Y.	
Patienten-QA		
Monatlich	Standardpatientenprozedur Helical und Static jeweils Gamma 3 % / 3 mm	
Monatlich	Unterbrochene Prozedur Gamma 3 % / 3 mm	
Justage		
Täglich	Grüne + Rote Laser in XYZ-Richtung < 1 mm	
Monatlich	Verfahrbare Laser < 1 mm	
MVCT		
Quelle: TG 148		
Viertel-jährlich	Bildqualität: Rauschen Auflösung gemäß Abnahme Homogenität < 25HU Verzerrung < 1 (2) mm	
Viertel-jährlich	MVCT-Dosis im fine Modus < 0.3 Gy	
Wöchent-lich	CT-Calibration 3 Dichtewerte < 25 HU	
Dosimetrie		
Quelle: TG 148		
Viertel-jährlich	Rotativer Output < 2 % Abnahme	
Viertel-jährlich	Strahlprofil (Breite) vollgeöffnet < 1 % Abnahme im Zentralstrahl	
	PDD10/20 < 1 % Abnahme	

Ärztliche Stelle Nordrhein (Strahlentherapie) Orientierungsbogen Technik Tomotherapie

	Strahlprofil (Breite) in 15 mm Tiefe: FWHM < 1 %	
Jährlich	Geplanter Helikaler Output Punkt Dosis < 2 % von Planung	
	Geplanter Statischer Output Punkt Dosis < 2 % von Planung	
Helikale IMRT		
Quelle: TG 148		
Viertel- jährlich	Couch Bewegung und MLC sind synchronisiert < 1 mm	
Viertel- jährlich	„Sternschuss“ Helikal – Isozentrumskugel < 2 mm	
Viertel- jährlich	„Sternschuss“ Static Isozentrumskugel < 2 mm	
Viertel- jährlich	Couch Geschwindigkeit + Gantry Synchronität Konstanz < 1 mm	

- Quality Assurance for Tomotherapy Systems, NEDERLANDSE COMMISSIE VOOR STRALINGSDOSIMETRIE, Report 27 of the Netherlands Commission on Radiation Dosimetry, March 2017
- Langen, K. et al.: QA for Helical Tomotherapy: Report of the AAPM Task Group 148, Med Phys. 2010 Sep; 37(9):4817-53. doi: 10.1118/1.3462971.
- CRCPD Publication #E-11-3, Technical White Paper: An Educational Report On Helical IMRT

Prüfung Brachytherapie	
Kommentar	
	Umgangsgenehmigung
	Nummer:
	Ausstellungsdatum:
	Ausstellende Behörde:
	Sachverständigenprüfung
	Nummer:
	Ausstellungsdatum:
	Ausstellende Institution:
	Datum der nächsten Prüfung
	Mängel
1.1	Protokolle zur Zustands- und Konstanzprüfung Physikalische Kontrollen
arbeitstäglich	Genauigkeit des Zeitschalters (≥ 2 Messungen m. unabh. Zeitmesser) Quelle: DIN 6853-5
	Positioniergenauigkeit (z. B. per Sichtkontrolle mittels Hilfsmittel des Herstellers) Quelle: DIN 6853-5
	Plausibilitätskontrolle des Anlagen-Korrektionsfaktors aufgrund des radioaktiven Zerfalls (für $T_{1/2} < 100$ Tage), z. B. durch Vergleich mit Zerfallstabelle Quelle: DIN 6853-5
	Unversehrtheit der Strahlerführung und der Applikatoren Quelle: DIN 6853-5
nach jedem Datentransfer	Korrektheit der Datenübertragung von einem Bestrahlungsplanungssystem (Vergleich der geplanten und übertragenen Daten) Quelle: DIN 6853-5
monatlich	Langzeitstabilität der Transportzeit (Messung per Stoppuhr) Quelle: DIN 6853-5
jährlich	Länge aller Strahlerführungen (Längenmessung m. geeign. Hilfsmittel) Quelle: E DIN 6853-5 / 2020
Vorgehen bei Quellenwechsel	Beschreibung Qualitätssicherung , u. a. Bestimmung der Aktivität und Halbwertszeit Quelle: DGMP Bericht 13 1.3.1

1.2	Bestrahlungsplanungssysteme (Brachytherapie)	
	Produktname	
	Programmversion	
monatlich	Bezugsdosiswerte	
	Berechnete Dosiswerte	
	Ein- und Ausgabe geometr. Parameter	
	Gibt es Kontrollrechnungen?	
	Bestehen Vorgaben für die Planung? z. B. ICRU o. a.	
	Datenweg CT → Planungsrechner → Bestrah- lungsgerät	
1.3	Arbeitsanweisungen (Brachytherapie)	
	Physik (plus medizinphys. Aufgaben)	
	Notfallplan vorhanden	

	Ultraschall-Bildgebung (Brachytherapie)	
	Empfehlung bei Prostata-Spickung GEC-ESTRO/ACROP recommendations for quality assurance (Radiotherapy and Oncology 148 (2020) 51–56)	
		Kommentar
2.1	Bildqualität	
jährlich	Bildelement-Ausfall Elektronisch -Anzahl der fehlenden Elemente / QS-Phantom, Wasserphantom	
	Eindringtiefe Elektronische -Änderungen der Eindringtiefe > 10 mm / QS-Phantom	
	Hoch-Kontrastauflösung Elektronisch - 2 mm / QS-Phantom	
	Längen- und Abstandsmessung Elektronisch - 1 mm auf einem Abstand von z. B. 10 und 40 mm / QS-Phantom, Wasserphantom	
2.2	Qualitätssicherung des Bestrahlungsplanungssystems	
jährlich	Skalierungsprüfungen Elektronisch - 1 mm auf einem Abstand von z. B. 10 und 40 mm / QS-Phantom, Wasserphantom	
	Volumenprüfungen Elektronisch – 5 % / QS-Phantom, Wasserphantom	
	Offset-Kalibrierung für zweidimensionale Sonde 1 mm / Wasserphantom	
2.3	Ultraschall zur Behandlung der Prostata	
halbjährlich	Kalibrierung der Vorlage Mechanisch - 2 mm / Wasserphantom	
	Kalibrierung der Schrittvorrichtung Mechanisch - in Längsrichtung 1 mm / QS-Phantom, Wasserphantom, Lineal, Wasserphantom Mechanisch - Drehbar 0,5 / Wasserwaage	
jährlich	Nadelrekonstruktion der Nadelspitze Elektronisch - 2 mm / Wasserphantom, Implantat-Nadel, US-Marker	
Arbeitsmäßig vor jeder Anwendung	Kontrolle der Schrittvorrichtung (Ein-/Ausgang, Rotation) Mechanisch - Längsrichtung 1 mm - Drehung 0,5 / Ohne Phantom	
	Skalierung in TPS mittels Skalierungsmarke (Lineal) im US-Bild Elektronisch - 1 mm / Ohne Phantom	

Prüfung Seed-Applikation		
Kommentar		
	Umgangsgenehmigung	
	Nummer:	
	Ausstellungsdatum:	
	Ausstellende Behörde:	
1.1	physikalisch-technische Qualitätssicherung	
vor jeder Nutzung	Beschaffenheit der Strahlerführung und der Applikatoren (Hohlnadeln, Führungssystem)	
	Qualitätssicherung, u.a. Kontrolle der gelieferten Seeds auf richtige Aktivität und Anzahl	
Bei jeder Implantation	Positioniergenauigkeit des US oder des C-Bogens	
Nach jeder OP	Bestimmung der effektiven Jahresdosis um den Patienten Quelle: RL StrlSch Med. 9.2	
	Kontrolle der Anzahl der applizierten Seeds und der Restseeds	
1.2	Bestrahlungsplanungssysteme (Brachytherapie)	
	Produktname	
	Programmversion	
	Abnahme- und Konstanzprüfung für Datenübernahme US oder MRT mittels zertifiziertem Prüfkörper Quelle: Prüfung nach DIN 62083 / SSK Qualitätssich. 2010	
monatlich	Bezugsdosiswerte	
	Berechnete Dosiswerte	
	Ein- und Ausgabe geometr. Parameter	
	Gibt es Kontrollrechnungen?	
	Bestehen Vorgaben für die Planung? z. B. ICRU, o. a.	
	Datenweg US → Planungsrechner → US	
	Durchführung CT-Nachplanungen	

1.3	Arbeitsanweisungen (Brachytherapie)	
	Urologie, OP-Personal (z. B. Lagerung)	
	Physik (plus medizinphys. Aufgaben)	
	Notfallplan vorhanden	

2	Ultraschall-Bildgebung (Brachytherapie)	
	Empfehlung bei Prostata-Spickung GEC-ESTRO/ACROP recommendations for quality assurance (Radiotherapy and Oncology 148 (2020) 51–56)	
2.1	Bildqualität	
jährlich	Bildelement-Ausfall Elektronisch -Anzahl der fehlenden Elemente / QS-Phantom, Wasserphantom	
	Eindringtiefe Elektronische -Änderungen der Eindringtiefe > 10 mm / QS-Phantom	
	Hoch-Kontrastauflösung Elektronisch - 2 mm / QS-Phantom	
	Längen- und Abstandsmessung Elektronisch - 1 mm auf einem Abstand von z.B. 10 und 40 mm / QS-Phantom, Wasserphantom	
2.2	Qualitätssicherung des Bestrahlungsplanungssystems	
jährlich	Skalierungsprüfungen Elektronisch - 1 mm auf einem Abstand von z.B. 10 und 40 mm / QS-Phantom, Wasserphantom	
	Volumenprüfungen Elektronisch - 5% / QS-Phantom, Wasserphantom	
	Offset-Kalibrierung für zweidimensionale Sonde 1 mm / Wasserphantom	

2.3	Ultraschall zur Behandlung der Prostata
-----	--

halbjährlich	Kalibrierung der Vorlage Mechanisch - 2 mm / Wasserphantom	
	Kalibrierung der Schrittvorrichtung Mechanisch - in Längsrichtung 1 mm / QS-Phantom, Wasserphantom, Lineal, Wasserphantom Mechanisch - Drehbar 0,5 / Wasserwaage	
jährlich	Nadelrekonstruktion der Nadelspitze Elektronisch - 2 mm / Wasserphantom, Implantat-Nadel, US-Marker	
arbeitstäglich vor jeder Anwendung	Kontrolle der Schrittvorrichtung (Ein-/Ausgang, Rotation) Mechanisch - Längsrichtung 1 mm - Drehung 0,5 / Ohne Phantom	
	Skalierung in TPS mittels Skalierungsmarke (Lineal) im US-Bild Elektronisch - 1 mm / Ohne Phantom	

3	<p>Physikalisch-technische Ausrüstung für Strahlenschutz und Qualitätssicherung (oder vergleichbare Ausstattungsmerkmale) Quelle: Strahlenther Onkol 2002 · No. 12 / Kaulich TW, et al. Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Prostatabestrahlung mit 125J</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Durchleuchtungseinrichtung • Transrektaler Ultraschall mit Positionierungseinheit • Bestrahlungsplanungssystem • Steriler Arbeitsplatz im OP-Bereich • Bleiwanne mit Bleiwand und Bleiglasscheibe • Abschirmung für Arbeitsplatz (Strahlenschutz) • Schilder: Kontrollbereich, Radioaktivität • Strahlenschutzhandschuhe • Schachtkammer mit rückführbarer Kalibrierung für Jod-125-Seeds • Quellenhalter für Jod-125-Seeds • Elektrometer • Barometer und Thermometer • Personendosimeter zur Messung von Tiefen-Personendosis Hp(10) und Oberflächen-Personendosis Hp(0,07) • Empfindliches Strahlungsmessgerät zur Kontaminationsüberwachung • Nadelhalter • Pinzetten • Notfallbehälter für verworfene Seeds • Steinsieb und Bleibehältnis für den Patienten

Prüfung Protonentherapie

Kommentar	
Betriebsgenehmigung	
Nummer:	
Ausstellungsdatum:	
Ausstellende Behörde:	
Sachverständigenprüfung	
Nummer:	
Ausstellungsdatum:	
Ausstellende Institution:	
Prüfintervall erfüllt? Genehmigung zur Verlängerung des Intervalls?	
Mängel? Neue Auflagen seit der letzten Prüfung?	
Messmittel	
Bezeichnung, Datum und Einordnung der Dosimetersysteme; externes Dosis-Audit (anstelle der für Protonen nicht verfügbaren MTK)	
Ausstattung mit Messmitteln	

Protontherapiespezifisches Protokoll zur Zustands- und Konstanzprüfung		
Frequenz	Prüfpunkt nach AAPM-TG 224 (2019)	Kommentar
arbeitstäglich		KP nach der AA der Klinik
wöchentlich	KP Genauigkeit isoz. Tischrotation	
monatlich	Dosimetrie: KP Output	
	Dosimetrie: KP Feld-Symmetrie	
	Dosimetrie: KP Feld-Flatness	
	Dosimetrie: KP Reichweite	
	Dosimetrie: KP Modulation (US/DS)	
	Dosimetrie: KP Spotgröße (PBS)	
monatlich	Mechanisch: Gantry-Isozentrität	
	Mechanisch: Tisch-Isozentrität	
	Mechanisch: KP Tischverschiebung	
	Mechanisch: KP Tischrotation	

Protontherapiespezifisches Protokoll zur Zustands- und Konstanzprüfung		
Frequenz	Prüfpunkt nach AAPM-TG 224 (2019)	Kommentar
jährlich	Mechanisch: KP Tischverschiebung	
	Mechanisch: KP Tischrotation	
	Dosimetrie: Output Kalibrierung Quelle: TRS 398 / DIN 6801-1	
	Dosimetrie: Reichweitenverifizierung	
	Dosimetrie: Verifikation SOBP-Weite(US/DS)	
	Dosimetrie: Output-Stabilität über den Tag Quelle: DIN6847-5	
	Dosimetrie: Output-Abhängigkeit vom Gantrywinkel Quelle: DIN6847-5	
	Dosimetrie: Reichweiten-Stabilität	
	Dosimetrie: Genauigkeit Spot-Position	
	Dosimetrie: Genauigkeit Spot-Größe	
	Dosimetrie: Linearität Monitorkammern	
	Dosimetrie: KP Feld-Symmetrie	
	Dosimetrie: KP Feld-Flatness	

Qualitätssicherung Bestrahlungsplanung		
Frequenz	Prüfpunkt nach Quelle: DIN 6873-5	Kommentar
bei jeder Planung	Produktname	
bei jeder Planung	Programmversion	
bei jeder Planung	Basisdatensatzkonstanz	
monatlich	Konstanzprüfung CT	
monatlich	Konstanzprüfung Dosisberechnung	
monatlich	Konstanzprüfung Bezugsdosiswerte	
	Bestehen Vorgaben für die Planung? z. B. ICRU 78, ICRU83 o. a.	
jährlich	End-to-End-Test CT/MR → Planungsrechner → OIS → Bestrahlungsgerät	
bei jeder Planung	Evaluation der Planrobustheit	
	Gibt es Kontrollrechnungen oder Kontrollmessungen?	
halbjährlich	Konstanzprüfung der Geräte zur Herstellung individueller Blenden und Kompensatoren	

Prüfung IGRT für Protonen

Angewandte Verfahren

- kV-Bildgebung
- Atemtriggerung System _____
- Oberflächenscanning System _____

kV-Bildgebung		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK/StrSchV	Kommentar
arbeitstäglich	Artefaktfreiheit analog DIN 6847-6 4.3.3	
wöchentlich	Anzeige Zentralachse Markierung mittels Prüfkörpers analog DIN 6847-6 4.3.1	
vierteljährlich	Konstanzprüfung analog Röntgen Kontrast Längen- und Dosismessung Röntgenprüfkörper	
	vertikale Detektorposition unter Gantry 0°, 90°, 270°, 180° DIN	
jährlich	Horizontale Detektorposition Verschiebung entlang x- und y-Achse DIN	

Isozentrumsverifikation		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK/StrSchV	Kommentar
Hersteller	Isozentrum kV- und MV- Bildgebung	

3D-Bildgebung		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK/StrSchV	Kommentar
	CBCT mit Prüfkörper Kontrastauflösung Ortsauflösung Bildverzeichnung HU-Werte für versch. Dichten	
	Tischverschiebung Repositionierung Tisch nach Bildgebung mit Prüfkörper	

Gatingsysteme		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK/StrSchV	Kommentar
	Prüfungen laut Herstellerangaben Verifikation der Gating-Grenzen Prüfung der Strahlunterbrechung	

externe Patientenlagerungs-Oberfläche		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK/StrSchV	Kommentar
arbeitstäglich	Prüfungen laut Herstellerangaben	
	Tischverschiebung Übereinstimmung der angezeigten Tischverschiebung (3-Achsen) mit der real durchgeführten Verschiebung	

externe Patientenlagerung Stereoskopie		
Frequenz	Prüfpunkt nach DIN/SSK/StrSchV	Kommentar
arbeitstäglich	Prüfungen laut Herstellerangaben	
	Tischverschiebung Übereinstimmung der angezeigten Tischverschiebung (3-Achsen) mit der real durchgeführten Verschiebung	