

Empfehlungen zur Ausstattung einer Strahltherapieeinrichtung entsprechend der gewählten Therapieoptionen im Freistaat Sachsen

Version 1.0 vom 21.09.2016

Die nachfolgenden Empfehlungen gelten für die Strahltherapie mit Photonen und Elektronen im Energiebereich von 3 bis 23 MV/ MeV. Eine Übertragung auf Spezialtechnologien wie roboterassistierte Bestrahlungsanlagen oder Fächerstrahlbeschleuniger ist sinngemäß möglich. Die Partikeltherapie wird mit der Liste nicht adressiert.

Basisausstattung

Bildgebung zur Bestrahlungsplanung

- uneingeschränkter Zugriff auf Rö./CT mit eigenen Positionier-, und Lagerungshilfsmitteln sowie Tisch, identisch zu denen am späteren Bestrahlungsgerät
- Zugriff auf erkrankungsrelevante diagnostische Bildgebung (MR-Bilddaten, PET-CT, SPECT, US usw.)

Bestrahlungsplanung

- 3D RTPS mit geeigneten Dosisberechnungsalgorithmen (IdR sind Superpositionsalgorithmen, Monte-Carlo-Verfahren oder Lösungen der Boltzmann-Gleichung. Für bestimmte Techniken können auch Pencil-beam oder Clarkson hinreichend genau sein.)

Dosimetrie

- 3D-Wasserphantom ausreichender Größe (Messungen mind. 5 cm über die geometrischen Feldränder hinaus, ggf. aneinandergesetzte Halbfeldmessungen)
- geeignete Detektoren mit für den Anwendungsfall ausreichender Ortsauflösung
- klinische Dosimeter mit kalibrierter Ionisationskammer zur Absolutdosimetrie in ausreichender Anzahl

Beschleuniger

- Bestrahlungsgerät mit für geplante Bestrahlungstechniken adäquaten dosimetrischen und geometrischen Parametern und Einhaltung der jeweils erforderlichen Unsicherheiten
- Bildgebungssystem für die Überprüfung der Patientenpositionierung
- Verify & Recordsystem

Messtechnik für Qualitätssicherung

- Wasserphantom mit geeigneten Detektoren
- Zugriff auf Phantom zur Dichte-HU-Zuordnung und zur Prüfung der Geometrie
- geeignete Prüfkörper zur QA der Bildgebung am Beschleuniger (Geometrie, Ortsauflösung, Kontrastauflösung, ggf. MTF)
- 2D-Dosismesstechnik bei Einsatz von fluenzmodulierendem Zubehör (z.B. virtuelle Keile, Kompensatoren u.ä.)

IT-Systeme

- entsprechende Import-Export-Funktionalitäten der einzelnen Komponenten des Gesamtsystems zur Datenübertragung (i.d.R. DICOM-RT konform, zu prüfen im Rahmen des Systemtests)
- Lösungen zur dauerhaften (Langzeitspeicherung) und sicheren Speicherung aller therapielevanten Daten, die geeignet sind, die gesetzlichen Archivierungsanforderungen zu erfüllen (mind. 30 Jahre Aufbewahrungszeit, unverfälschte Reproduktion)

Ausstattung für Spezialtechniken

Spezialausstattung 3D-CRT

- nur Basisausstattung

Spezialausstattung Stereotaxie

- Zugriff auf MR-Bildgebung (intrakraniell) mit Registrierung mit CT-Datensatz, ggf. Zugriff auf PET-CT (extrakraniell)
- geeignete Fixierungs- und Lagerungssysteme (Stereotaktischer Ring oder Maskensystem, Frameless-Maske, Vakuummatratze u.ä.),
- Blendensystem mit ausreichender geometrischer Auflösung und Präzision (idR MLC \leq 5 mm, μ MLC, Cones)
- geeignetes RTPS (Algorithmus kleine Felder, Inhomogenitäten, ggf. 4D-Unterstützung)
- Detektoren mit ausreichender Ortsauflösung wie z.B. Kleinkammern (Pinpoint), Diode, Diamond, Film, TLD
- geeignete Bildgebung (On board imaging mit kV-Bildstrecke, planar oder CBCT, präzise Oberflächenscanner)
- geeignete Phantome für Geometrie- und Dosimetriechecks

Spezialausstattung IMRT (Step&Shoot, Sliding Window)

- geeignetes RTPS mit inversem Planungsalgorithmus
- dosimetrische Mess- und Auswertetechnik zum Vergleich von berechneten mit gemessenen Dosisverteilungen (2D-Array in gewebeähnlichem Phantom, zur Messung von Einzelfeldern oder des gesamten Planes geeignet)
- Kombination aus patientenbezogener Fluenzmessung und unabhängiger Dosisberechnung am Patienten oder Phantom

Spezialausstattung IMAT (VMAT, RapidArc, mArc)

- geeignetes RTPS mit inversem Planungsalgorithmus
- dosimetrische Mess- und Auswertetechnik zum Vergleich von berechneten mit gemessenen Dosisverteilungen (2D-Array in gewebeähnlichem Phantom, zur Messung des gesamten Planes geeignet, 4D-Phantom)
- Kombination aus patientenbezogener Fluenzmessung und unabhängiger Dosisberechnung am Patienten oder Phantom

Spezialausstattung Gating

- Zugriff auf 4D-CT
- Gating-geeigneter Beschleuniger (Schnittstelle)
- Gating-System zur Etablierung eines Zusammenhangs zwischen interner und externer Geometrie (Dehnungsgurt, optisches Oberflächenabtastsystem, Spirometer u.ä.)
- geeignete QA-Phantome (mit Bewegung)

Spezialausstattung Ganzkörperbestrahlung

- geeignete Bestrahlungstechnik
- ggf. geeignete individuelle Absorbersysteme

Spezialausstattung Brachytherapie (Afterloading)

- Bestrahlungsgerät mit für Anwendung geeigneten Applikatoren
- geeignetes Planungssystem
- geeignetes Fixations- und Lagersystem
- für jeweilige Anwendung geeignete Bildgebung zur Zielvolumendefinition bzw. Rekonstruktion der Applikatorgeometrie (z.B. US für Prostata, CT, MRI für andere interstitielle Verfahren)
- klinisches Dosimeter für Strahler-Eingangsdosimetrie (I-Kammer + Kriegerphantom, Schachtkammer o.ä.)
- In-vivo Dosimetrie (abhängig von Anwendung)
- Schritt- und Weglängenprüfgerät
- Stoppuhr
- System zur Lagekontrolle der Applikatoren (z.B. C-Bogen)
- geeignete Geometriephantome (für US-Bildgebung)

Spezialausstattung Brachytherapie (Seed-Implantation)

- geeignetes Planungssystem
- geeignetes Fixations- und Lagersystem
- geeignetes Equipment für Applikation
- Bildgebung für Pre-Planning (Berechnung der Aktivität) und Post-Planning

Anmerkung:

Spezielle Ausrüstungen, die im Genehmigungsverfahren behördlicherseits überprüft werden, sind in obiger Liste nicht aufgeführt (z.B. Ortsdosisleistungsmessgeräte, Personendosimeter, Notfallausrüstungen, Notfallpläne....)

Zugriff bedeutet, dass die entsprechenden Geräte oder Messmittel für die jeweilige Prozedur/Überprüfung zur Verfügung stehen ohne dass diese Eigentum des Betreibers sein müssen (Leihe vom Gerätehersteller oder anderer Klinik).

Bei zusammengesetzten Systemen aus verschiedenen Medizinprodukten ist auf die entsprechende Konformitätsbescheinigung zu achten (Hersteller oder auch Betreiber).

Hinweis auf wesentliche Normen

- DIN 6800-2 (Dosimetrie)
- DIN 6809-8 (Dosimetrie kleiner Felder)
- DIN 6847-5 (Beschleuniger)
- DIN 6847-6 (MV-Bildgebung)
- DIN 6873-5 (RTP)
- DIN 6875-1 (Stereotaxie)
- DIN 6875-3 (IMRT)
- DIN 6875-4 (IMRT)
- DIN 6853-5 (Afterloading)
- DIN 6878-1 (Archivierung von Bilddaten)

Autoren:

Medizinphysikexperten der Fachkommission Strahlentherapie der Ärztl. Stelle StrlSchV Sachsen