

Anhang C

zum Abschlussbericht
des UFO-Plan Vorhabens 3616S42330

„Europäische Empfehlungen für
Anforderungen an medizinisch-radiologische
Geräte (Radiation Protection 162)
- Inhaltlicher Abgleich mit dem Deutschen
untergesetzlichen Regelwerk“

Basis- und
Gegenüberstellungstabellen
der Strahlentherapie

Braunschweig, den 18.01.2017

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) übereinstimmen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---------------------------------|----|
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| C.1. Gegenüberstellungstabellen | 4 |
| C.1.1. Beschleuniger | 4 |
| C.1.2. Simulatoren | 15 |
| C.1.3. CT-Simulatoren | 19 |
| C.1.4. Kobalt-60 | 21 |
| C.1.5. Röntgentherapie | 25 |
| C.1.6. Brachytherapie | 27 |
| C.1.7. Bestrahlungsplanung | 33 |
| C.1.8. Dosimetriequipment | 38 |

C.1. Gegenüberstellungstabellen

C.1.1. Beschleuniger

| | | | | | | | |
|--|-------------------------|---|--|---|--|---|----------------|
| Radiation Protection No. 162 | | DIN EN 60976:2011-02 (IEC 60976:2007) Elektronenbeschleuniger - Kennmerkmale | | DIN 6847-5 :2013-10 Prüf- häufigkeit | DIN 6875-2:2008-11 Stereotaktische Bestrahlung – Konstanzprüfung DIN 6875-4:2011-10 Fluenzmodulierte Strahlentherapie - Konstanzprüfung | | |
| 4.2 Linear accelerators | Suspension level | | | | | | |
| Uniformity of radiation fields | | 9 | Feldausgleich | | | | |
| X-radiation | | 9.1 | Röntgenstrahlung | | DIN 6875-4:2011-10 | | Prüfhäufigkeit |
| Flatness of square X-ray fields (max/min ratio) | > 1.06 see IEC | 9.1.1 | Schwankungsbreite in der Dosisquerverteilung von quadratischen Röntgenstrahlungsfeldern | Jährlich | 4.1.3 | Konstanz der Dosisquerverteilung bei kleinen Dosismonitorwerten | Jährlich |
| Symmetry of square X-ray fields (max/min ratio) | > 1.03 | 9.1.3 | Symmetrie quadratischer Röntgenstrahlungsfelder | Jährlich | | | |
| Deviation of dose distribution of square X-ray fields with angular positions | See IEC | 9.1.2 | Stabilität der Dosisquerverteilung von quadratischen Röntgenstrahlungsfeldern bei verschiedenen Winkelstellungen | Jährlich | | | |
| Maximum ratio of absorbed dose (beam flatness at dmax) | See IEC | 9.1.4 | Maximales Energiedosisverhältnis | | | | |

| | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|-------------------------------|---------------------------|------------------|-----------|
| Wedge fields | | 9.1.5 | Röntgenstrahlungsfelder mit Keilfilter | | | | |
| Maximum deviation of wedge factor with all angular positions of the gantry and beam limiting system | 2 % | 9.1.5 | Maximale Abweichung des Keilfilterfaktors | Jährlich bzw. Vierteljährlich | | | |
| Maximum deviation of wedge angle | 2 ° | 9.1.5 | Maximale Abweichung des Isodosen-Neigungswinkels | | | | |
| IMRT | See IEC | 9.1.6 & 5.12 | Röntgenstrahlungsfelder bei IMRT (Angaben nach 7, 8 und 9 für den kleinsten und größten Dosismonitorwert) | | | | |
| Electron radiation | | 9.2 | Elektronenstrahlung | | | | |
| Flatness of electron fields | See IEC | 9.2.1 | Schwankungsbreite in der Dosisquerverteilung von Elektronenstrahlungsfeldern | Jährlich | | | |
| Maximum deviation of dose distribution of electron fields with angular position | 3 % | 9.2.2 | Stabilität der Dosisquerverteilung von Elektronenstrahlungsfeldern bei verschiedenen Winkelstellungen | Jährlich | | | |
| Symmetry of electron fields (max/min ratio) | > 1.05 | 9.2.3 | Symmetrie von Elektronenstrahlungsfeldern | Jährlich | | | |
| Maximum ratio of absorbed dose (max/min ratio) | 1.09 See IEC | 9.2.4 | Maximales Energiedosisverhältnis | | | | |
| | | 9.3 | Halbschatten von Strahlungsfeldern für Röntgen- und Elektronenstrahlung | Vierteljährlich | | | |
| Dose monitoring system | | 7 | Dosismonitorsystem | | | | |
| Weekly calibration check | > 2 % | | | Vierzehntägig | | | |
| Reproducibility | > 0.5 % | 7.2 | Reproduzierbarkeit | Jährlich | DIN 6875-4:2011-10 | | |
| Proportionality | > 2 % | 7.3 | Proportionalität | Jährlich | 4.1.2 | Proportionalität | Monatlich |

| | | | | | | | |
|---|--|-------|--|----------|--|--|--|
| Dependence on angular position of gantry and beam limiting device | > 3 % | 7.4 | Abhängigkeit von Winkelstellungen | Jährlich | | | |
| Dependence on gantry rotation | E-Radiation: > 2 % X-Radiation: > 3 % | 7.5 | Abhängigkeit von der Tragarmrotation | Jährlich | | | |
| | | 7.6 | Abhängigkeit von der Form des Strahlenfeldes | | | | |
| | | 7.7.1 | Stabilität nach Applikation einer hohen Energiedosis | | | | |
| Stability throughout the day | > 2 % | 7.7.2 | Stabilität der Kalibrierung während eines Tages | Jährlich | | | |
| | | 7.7.3 | Stabilität der Kalibrierung während einer Woche | | | | |

| | | | | | | | |
|--|---------------|----------------|--|--------------|---------------------------|---|----------|
| Stability in moving beam radiotherapy* | See IEC | 7.8 | Stabilität bei der Bewegungsbestrahlung Falls der Drehwinkel des TRAGARMS die BESTRAHLUNG abschaltet, die maximale Differenz zwischen dem ABLESEWERT des Dosismonitors und dem Wert, berechnet aus dem Produkt des Einstellwertes der DOSISMONITOREINHEITEN je Winkeleinheit und des vorgewählten Rotationswinkelbereichs. Falls das DOSISMONITORSYSTEM die BESTRAHLUNG abschaltet, die maximale Differenz in Grad zwischen dem durchlaufenen Rotationswinkelbereich und dem Rotationswinkelbereich, berechnet aus dem Quotienten des Einstellwertes des Dosismonitors und dem Einstellwert der DOSISMONITOREINHEITEN je Winkeleinheit. | Halbjährlich | | | |
| Depth dose characteristics | | 8 | Tiefendosismerkmale | | | | |
| X-radiation | | 8.1 | Röntgenstrahlung | | | | |
| Penetrative quality | > 3 % or 3 mm | 8.1.1 | Tiefendosisdiagramme Durchdringungsvermögen Tiefe des Dosismaximums | Halbjährlich | | | |
| | | 8.1.2 | Oberflächendosis | Halbjährlich | DIN 6875-4:2011-10 | | |
| Depth dose and profiles | > 2% | 8.1.1 8.1.3 | Tiefendosisdiagramme Isodosendiagramme/Querprofile | | 4.1.3 | Konstanz der Tiefendosisverteilung bei kleinen Dosismonitorwerten | Jährlich |

| | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|--|-----------------|--|--|--|
| | | 8.1.4 | Angaben nach 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3 für SRT oder SRS (kleine Felder) | | | | |
| Electron radiation | | 8.2 | Elektronenstrahlung | | | | |
| Minimum depth of dose maximum | > 1 mm | 8.2.1 | Tiefendosisdiagramme Tiefe des Dosismaximums | | | | |
| Ratio of practical range at 80% absorbed dose. | > 1.6 | 8.2.1 | Tiefendosisdiagramme Quotient aus PRAKTISCHER REICHWEITE und der Tiefe von 80 % der ENERGIEDOSIS | Halbjährlich | | | |
| Deviation of actual value of penetrative quality | > 3 % or 2 mm | 8.2.1 | Tiefendosisdiagramme Durchdringungsvermögen | Halbjährlich | | | |
| Maximum relative surface dose | 100 % | 8.2.3 | Oberflächendosis | | | | |
| Stability of penetrative quality | > 3 % or 2 mm | 8.2.2 | Stabilität des Durchdringungsvermögens | | | | |
| Indication of radiation fields | | 10 | Anzeige von Strahlungsfeldern | | | | |
| X-radiation | | 10.1 | Röntgenstrahlung | | | | |
| Numerical field indication | > 3 mm or 1.5% | 10.1.1 | Numerische Feldgrößenanzeige Größte Differenz zwischen der numerischen Feldgrößenanzeige und den Abmessungen des STRAHLUNGSFELDES | Halbjährlich | | | |
| Numerical field indication for MLCs | >3 mm or 1.5% | 10.1.1 | Numerische Feldgrößenanzeige | | | | |
| Light field indication | >2 mm or 1% | 10.1.1.3 | Prüfung Numerische Feldgrößenanzeige | Vierteljährlich | | | |
| Maximum distance between the centres of radiation and light fields | 2 mm | 10.1.2 | Lichtvisier Größter Abstand längs der Feldachsen zwischen dem Lichtfeldrand und dem Strahlenfeldrand | Vierteljährlich | | | |

| | | | | | | | |
|--|----------|-------------|--|-----------------|---------------------------|---|--|
| Maximum distance between the centres of radiation and light fields for MLCs | 2 mm | 10.1.2 | Lichtvisier Größter Abstand längs der Feldachsen zwischen dem Lichtfeldrand und dem Strahlenfeldrand | Vierteljährlich | | | |
| Maximum distance between the centres of radiation and light fields for SRS/SRT | 0.5 mm | 10.1.2 | Lichtvisier Größter Abstand längs der Feldachsen zwischen dem Lichtfeldrand und dem Strahlenfeldrand | | | | |
| Reproducibility | > 2 mm | 10.1.3 | Reproduzierbarkeit Variation der Größe des Röntgenstrahlungs- u. Lichtfeldes | | DIN 6875-2:2008-11 | | |
| Alignment of an SRS stereotactic frame | > 0.5 mm | 10.1.4 | Ausrichtung eines Stereotaktischen Bezugssystems mit Stereotaktischen Bezugspunkten | | 7.2.1 10 7.2.2 | Koordinatenbestimmung Systemtest Formstabilität | Halbjährlich Halbjährlich Jährlich |
| | | 10.1.5 | Führung des SRS-Röntgenstrahlenbündels | | | | |
| Electron radiation | | 10.2 | Elektronenstrahlung | | | | |
| | | 10.2.1 | Numerische Feldgrößenanzeige Größte Differenz zwischen der numerischen Feldgrößenanzeige und den Abmessungen des STRAH- LUNGSFELDES | Jährlich | | | |
| Light field indication | > 2 mm | 10.2.2 | Lichtvisier Größte Differenz zwischen der numerischen Feldgrößenanzeige und den Abmessungen des LICHTFELDES | Vierteljährlich | | | |
| Geometry of adjustable BLDs | | 10.3 | Geometrie und Geschwindigkeit der Bewegungen verstellbarer Blenden für Röntgen- und Elektronenstrahlung | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--------|-------------|---|----------|---------------------------|--|-------------------------|
| Maximum angular deviation from parallelity of opposing edges | 0.5 ° | 10.3.1 | Maximale Winkelabweichung bezüglich der Parallelität gegenüber liegender Kanten | Jährlich | | | |
| Maximum angular deviation from orthogonality of adjacent edges | 0.5 ° | 10.3.1 | Maximale Winkelabweichung aneinander stoßender Kanten vom rechten Winkel | | | | |
| Maximum displacement of the radiation field from symmetry when rotating the beam limiting system | 2 mm | 10.3.1 | Für MLC: Maximaler Versatz des Strahlenfeldes bezogen auf den Normalen Bestrahlungsabstand, wenn der MLC um 180° gedreht wird | Jährlich | | | |
| | | 10.3.1 | Minimaler Abstand gegenüberliegender Blendenelemente | Jährlich | DIN 6875-4:2011-10 | | |
| | | 10.3.1 | Positionierungsgenauigkeit der Lamellenblendenkanten | Jährlich | 4.2.3 | Positioniergenauigkeit der Lamellen | Monatlich |
| | | 10.3.1 | Positionierungstoleranzen der Lamellenblendenkanten | Jährlich | | | |
| | | | | | 4.2.2 | Transmission | Jährlich |
| | | | | | 4.2.4 | Übereinstimmung der Nennfeldgröße mit der Dosimetrischen Feldgröße | Halbjährlich |
| | | | | | 4.2.5 | Geschwindigkeit der Lamellen | Monatlich bzw. Jährlich |
| | | | | | 4.2.6 | Geschwindigkeitsänderung der Lamellen | Monatlich |
| Illuminance and penumbra of the light field | | 10.4 | Beleuchtungsstärke und Halbschatten des Lichtfeldes | | | | |
| Illuminance (minimum) | 25 Lux | 10.4.1 | Mittlere Beleuchtungsstärke | | | | |
| Edge contrast ratio (minimum) | 4.0 | 10.4.1 | Kontrast der Beleuchtungsstärken längs der angezeigten Feldränder | | | | |

| | | | | | | | |
|---|----------|-----------|---|-----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| Indication of the radiation beam axis | | 11 | Anzeige des Zentralstrahls | | | | |
| On entry | | 11.2 | Anzeige auf der Strahleintrittsseite des Patienten | | | | |
| X-rays | > 2 mm | 11.2 | vom Zentralstrahl des Röntgenstrahlenbündels | Vierteljährlich | | | |
| Electrons | > 4 mm | 11.2 | vom Zentralstrahl des Elektronenstrahlenbündels | | | | |
| SRS | > 0.5 mm | 11.2 | für SRS-Röntgenstrahlenbündel | | | | |
| On exit | | 11.3 | Anzeige auf der Strahlaustrittsseite des Patienten | | | | |
| X-rays | > 3 mm | 11.3 | vom Zentralstrahl des Röntgenstrahlenbündels | | | | |
| SRS | > 0.5 mm | | | | | | |
| Isocentre | | 12 | Isozentrum | | DIN 6875-2:2008-11 | | |
| Maximum displacement of radiation beam axis from isocentre | 2 mm | 12.1 | Abstand des Zentralstrahls vom Isozentrum | Jährlich | 7.3.1.2 | Radius der Isozentrumskugel | Monatlich |
| Mechanical isocentre | > 1 mm | | | | | | |
| Indication of the isocentre | > 2 mm | 12.2 | Anzeige des Isozentrums | Vierteljährlich | | | |
| Indication of the isocentre for SRS | > 0.5 mm | | | | 7.3.1.3 | Anzeige des Isozentrums | Wöchentlich |
| Indication of distance along the radiation beam axis | | 13 | Anzeige des Abstandes längs des Zentralstrahls | | | | |
| Maximum difference for isocentric equipment | 2 mm | 13.1 | Anzeigevorrichtung | Vierteljährlich | | | |
| Maximum difference for non-isocentric equipment | 5 mm | 13.2 | Anzeigevorrichtungen für nicht-isozentrische Geräte | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------------------|------------------|--|-----------------|--|--|--|
| Zero position of rotational scales | | 14 | Nullpunkt der Winkelskalen | | | | |
| Gantry rotation | > 0.5° | 14.3.1 | Tragarm-Rotationswinkel | Vierteljährlich | | | |
| Roll and pitch of radiation head | > 0.1° | 14.3.1 14.3.2 | Neigung des Strahlerkopfes Kippung des Strahlenkopfes | | | | |
| Rotation of beam limiting system | > 0.5° | 14.3.3 | Rotation des Blendensystems | Vierteljährlich | | | |
| Isocentric rotation of the patient support | > 0.5° | 14.3.4 | Isozentrische Tischrotation | Jährlich | | | |
| Table top rotation, pitch and roll | > 0.5° | 14.3.4 14.3.5 | Exzentrische Tischrotation Tischneigung und Tischkipfung | Jährlich | | | |
| Accuracy of rotation scales | > 0.5° | | | | | | |
| Congruence of opposed radiation fields | > 1 mm | 15 | Kongruenz von Gegenfeldern | | | | |
| Movements of the patient support | | 16 | Bewegungen des Patiententisches | | | | |
| <i>Vertical movements</i> | > 2 mm | 16.2 | Tischhöhenverschiebung Maximale horizontale Tisch-Querver- schiebung bei Höhenverstellung | | | | |
| | | - | <i>Genauigkeit der Anzeigen der linearen Skala der Tischhöhenverschiebung</i> | Jährlich | | | |
| <i>Longitudinal and lateral movements</i> | > 2 mm | - | <i>Genauigkeit der Anzeigen der linearen Skalen der Längs- und Querver-schiebung</i> | Jährlich | | | |
| Isocentric rotation axes | > 2 mm | 16.3 | Isozentrische Tischrotation | Jährlich | | | |
| Parallelism of rotational axes | > 0.5° | 16.4 | Parallelität der Tischdrehachsen | Jährlich | | | |

| | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--|----------|---------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Longitudinal rigidity | > 5 mm | 16.5.1 | Stabilität des Tisches in Längsrichtung | Jährlich | | | |
| Lateral rigidity | > 0.5° and 5 mm | 16.5.2 | Stabilität des Tisches in Querrichtung | Jährlich | | | |
| Electronic imaging devices | | 17 | Elektronischer Bildempfänger | | DIN 6847-6:2012-09 | | |
| Minimum detector frame time | 0.5 s | 17.1.3.5.2 | Einzelbild-Zeit | | | | |
| Corresponding maximum frame rate | 2 / s | 17.1.3.5.2 | Maximale Bildwiederholrate | | | | |
| Minimum signal-to-noise-ratio | 50 | 17.1.3.5.3 | Signal-Rausch-Verhältnis | | | | |
| Maximum imager lag Second to first frame | 5 % | 17.1.3.5.4 | Bildempfänger-Nachleuchten | | | | |
| Or fifth to first frame | 0.3 % | 17.1.3.5.4 | Bildempfänger-Nachleuchten | | | | |
| | | 17.1.3.6 | Linearität | | | | |
| Minimum spatial resolution | 0.6 lp/mm | 17.1.3.7 | Räumliche Auflösung | | 4.3.7 | Hochkontrastauf- lösung | Vierteljährlich |
| | | 17.2.2 | Prüfung der Bildempfänger-Merkmale (Kalibrierung) Offset Verstärkung Korrektur fehlerhafter Pixel | | | | |
| | | 17.2.3 | Konstanzprüfungen der Bildqualität Kontrast | | 4.3.6 | Niedrigkontrastauf- lösung | Monatlich |
| | | | | | 4.3.3 | Artefakte | Täglich |
| | | | | | 4.3.4 | Bildverzeichnung | Vierteljährlich |
| | | | | | 4.3.8 | Bildhomogenität | Vierteljährlich |
| | | 17.1.2 & 17.2.2 | Abweichung zwischen der Mitte des Detektors und der Projektion des Röntgenstrahlenbündels | | 4.3.1 | Anzeige des Zentralstrahls | Wöchentlich |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------|---|----------------------------------|
| | | | | | 4.3.2 | Detektorposition relativ zum Isozent- rum | Vierteljährlich bzw. Jährlich |
| | | | | | 4.3.5 | Genauigkeit der Längenanzeige | Monatlich |

C.1.2. Simulatoren

| Radiation Protection No. 162 | | | DIN EN 61168: 2000-01 (IEC 61168:1993) Strahlentherapie-Simulatoren - Kennmerkmale | | DIN 6847-5: 2003-12 Therapiesimulatoren - Konstanzprüfung |
|---|--|-------------------------|--|--|---|
| Original | Deutsche Übersetzung | | | | |
| 4.3 Simulators | 4.3 Simulatoren | Suspension level | | | |
| Indication of radiation fields | Anzeige des Strahlenfeldes | | 5. | Anzeige des simulierten Strahlenfeldes | |
| numerical field indication | numerische Feldanzeige | > 2 mm or 1% | 5.1 | Numerische Anzeige der Feldabmessungen | x |
| numerical field indication for MLC | numerische Feldanzeige für MLC | > 2 mm or 1% | | | |
| light field indication | Lichtfeld | > 1 mm or 0.5% | 5.2 | Lichtfeld-Visier | x |
| maximum distance between the centres of radiation and light field | maximaler Abstand zwischen den Zentralachsen von Licht- und Strahlenfeld | > 1 mm or 0.5% | 5.2.1 | | |
| maximum distance between the centres of radiation and light field for MLC | maximaler Abstand zwischen den Zentralachsen von Licht- und Strahlenfeld für MLC | > 1 mm or 0.5% | | | |
| reproducibility | Reproduzierbarkeit | > 1 mm | 5.3 | Reproduzierbarkeit | |
| delineator geometry | delineator Geometrie | | 5.4 | Geometrie der Messblende | |
| angular deviation from parallelity of opposing edges | Winkelabweichung der Parallelität opponierender Kanten | > 0.5° | 5.4.1 | | |
| angular deviation from orthogonality of adjacent edges | Winkelabweichung der Orthogonalität benachbarter Kanten | > 0.5° | 5.4.1 | | |

| | | | | | |
|--|---|--------|-------|---|---|
| displacement of the radiation field from symmetry when rotating the beam limiting system | Auswanderung des Strahlungsfeldes von der Symmetrie bei Rotation des Strahlbegrenzenden Systems | > 2 mm | | | |
| light field | Lichtfeld | | 5.5 | Beleuchtungsstärke des Lichtfeldes | |
| field size (10 x 10 cm ²) | Feldgröße (10x10 cm ²) | > 1 mm | | | |
| minimum illuminance | minimale Ausleuchtung | 50 Lux | | | |
| | | | 5.5.1 | <i>mittlere Beleuchtungsstärke</i> | |
| minimum edge contrast ratio | minimales Kantenkontrastverhältnis | 4.0 | 5.5.1 | | |
| indication of the radiation beam axis | Anzeige der Zentralstrahlachse | | 6 | Anzeige der simulierten Zentralachse | x |
| on entry | am Eingang | > 1 mm | 6.1 | Anzeige der simulierten Zentralachse auf der Strahlungseintrittsseite | |
| on exit | am Ausgang | > 2 mm | 6.2 | Anzeige der simulierten Zentralachse auf der Strahlungsaustrittsseite | |
| | | | 6.3 | <i>Variation der Lage der simulierten Zentralachse durch Variation des Fokus-Achs-Abstandes</i> | |
| isocentre | Isozentrum | | 7. | Isozentrum | |
| displacement of radiation beam axis from isocentre | Abweichung der Zentralstrahlachse vom Isozentrum | > 1 mm | 7.1 | Abweichung der simulierten Zentralachse vom Isozentrum | x |
| mechanical isocentre | mechanisches Isozentrum | > 1 mm | | | |
| indication of the isocentre | Anzeige des Isozentrums | > 1 mm | 7.2 | Anzeige des Isozentrums | x |
| | | | 7.3 | <i>Verlagerung der simulierten Zentralachse bei Wechsel des optischen Brennflecks</i> | x |
| indication of distance along the radiation beam axis | Anzeige der Abstandes entlang der Zentralstrahlachse | | 8 | Anzeige des Abstandes längs des Zentralstrahls des simulierten Strahlenfeldes | |
| from isocentre | vom Isozentrum | > 1 mm | 8.1 | Vorrichtung zur Anzeige des Abstandes vom Isozentrum | |
| from radiation source | vom Fokus der Röntgenstrahlung | > 2 mm | 8.2 | Vorrichtung zur Anzeige des Abstandes vom Fokus | x |

| | | | | | |
|---|---|--------|-------|--|---|
| image receptor to isocentre | Bildempfänger zum Isozentrum | > 2 mm | 8.3 | Anzeige des Isozentrum-Bildempfänger-Abstandes | |
| | | | 8.4 | Numerische Anzeige des Fokus-Isozentrum-Abstandes | |
| | | | | | Vorrichtung zur Anzeige des Fokus-Bildempfänger-Abstandes |
| zero position of rotational scales | 0-Position der Rotationsskalen | | 9 | Nullstellung der Winkelskalen | |
| gantry rotation | Gantry-Rotation | > 0.5° | 9.2.1 | Tragarmrotation | |
| | | | | | Anzeige des Tragarm-Rotationswinkels |
| roll and pitch of radiation head | roll und pitch des Strahlerkopfes | > 0.1° | 9.2.2 | Auslenkung des Strahlerkopfes | |
| | | | 9.2.3 | Neigung des Strahlerkopfes | |
| rotation of delineator | Rotation der Strahlbegrenzer | > 0.5° | 9.2.4 | Blendenrotation | |
| | | | | | Anzeige des Blendendrehwinkels |
| isocentric rotation of the patient support | isozentrische Rotation des Patiententisches | > 0.5° | 9.2.5 | Prüfung der isozentrischen Tischrotation | |
| table top rotation, pitch and roll | Tischrotation, pitch and roll | > 0.5° | 9.2.5 | Prüfung der exzentrischen Tischrotation | |
| | | | 9.2.6 | Prüfung für Tischneigung und Tischkipfung | |
| accuracy of rotation scales | Genauigkeit der Rotationsskalen | > 0.5° | | | |
| congruence of opposed radiation fields | Kongruenz opponierender Strahlenfelder | > 1mm | 10 | Kongruenz opponierender simulierter Strahlenfelder | |
| movement of the patient support | Bewegung des Patiententisches | | 11 | Bewegung des Patiententisches | |
| vertical movement | vertikale Bewegung | > 2mm | 11.1 | Tisch-Höhenverschiebung | x |
| longitudinal and lateral movement | longitudinale und laterale Bewegung | > 2mm | | | |

| | | | | | |
|--|---|----------------|--------|--|--|
| | | | | | Anzeige der Skalen der Tischhöhe sowie der Tischquer- und der Tischlängsposition |
| isocentric rotation axes | isozentrische Rotationsachse | > 1mm | 11.2 | Isozentrische Tischrotation | x |
| | | | | | Anzeige des isozentrischen Tischdrehwinkels |
| parallelism of rotational axes | Parallelität der Rotationsachsen | > 0.5° | 11.3 | Parallelität der Tischrotationsachsen | |
| longitudinal rigidity | longitudinale Festigkeit | > 5mm | 11.4.1 | Stabilität des Patiententisches in Längsrichtung | x |
| lateral rigidity | laterale Festigkeit | > 0.5° and 5mm | 11.4.2 | Stabilität des Patiententisches in Querrichtung | x |
| | | | | | zeitliche Stabilität der Patiententischplattenhöhe |
| electronic imaging device | Elektronische Bildgebung | | | | |
| minimum detector frame time | minimale Detektor frame time | 0.5 s | | | |
| corresponding maximum frame rate | korrespondierende maximale frame rate | 2 / s | | | |
| minimum signal-to-noise-ratio | minimales Signal-zu-Rausch-Verhältnis | 50 | | | |
| maximum imager lag | maximum imager lag (?) | | | | |
| second to first frame | zweiter zu erster frame | 5% | | | |
| or fifth to first frame | fünfter zu erster frame | 0.3% | | | |
| minimum spatial resolution | minimale Ortsauflösung | 0.6 lp/mm | | | |
| radiographic QC | Radiographie-QC | | | | |
| alignment of broad and fine foci images | Übereinstimmung der Bilder mit großem und kleinem Fokus | >0.5mm | | | |
| fluoroscopic QC | Fluoroscopic QC | | | | |
| full radiographic and fluoroscopic tests | full radiographic and fluoroscopic tests | | | | |
| alignment of shadow trays | Übereinstimmung der shadow trays | >1mm | | | |

C.1.3. CT-Simulatoren

| | | | |
|---|--|-------------------------|--|
| RP 162 | | | QS-RL Richtlinie zur Durchführung der Qualitätssicherung bei Röntgeneinrichtungen zur Untersuchung oder Behandlung von Menschen |
| 4.4 CT simulators | 4.4 CT Simulatoren | Suspension level | |
| alignment of CT gantry lasers | Einstellung der CT Gantry-Laser | | |
| with centre of the imaging plane | Übereinstimmung mit Zentrum der Bildebene | > 2 mm | Allgemeine Hinweise - kein standardisiertes Prüfverfahren in Deutschland. |
| parallel and orthogonal over length of laser projection | parallel und orthogonal über die Länge der Laserprojektion | > 2 mm | |
| alignment of wall lasers | Einstellung der Wand-Laser | | |
| distance to scan plane | Abstand zur scan-Ebene | > 2 mm | |
| with imaging plane over length of laser projection | mit Bildebene über die Länge der Laserprojektion | > 2 mm | |
| alignment of ceiling laser | Einstellung des Decken-Lasers | | |
| orthogonal to imaging plane | orthogonal mit Bildebene | > 2 mm | |
| orientation of scanner table top | Orientierung des Tischplatte | | |
| orthogonal to imaging plane | orthogonal mit Bildebene | > 2 mm | |
| scales and movements | Skalen und Bewegung | | |
| readout of longitudinal position of table top | Anzeige der longitudinalen Tischposition | > 1 mm | |
| table top indexing under scanner control | Indexierung der Tischplatte unter CT-Kontrolle | > 2 mm | |
| gantry tilt | Gantryneigung (Tilt) | > 1° from vertical | |
| scan position | Scan-Position | | |
| scan position from pilot images | Scan-Position vom Pilot-Bild | > 1 mm | |
| image quality | Bildqualität | | |
| left & right registration | Seitenbezeichnung rechts und links | none | |

| | | | |
|---|--|-----------------------|--|
| image scaling | Bildskalierung | >2mm | |
| CT number/electron density verification | CT-Zahl / Elektronendichte Überprüfung | >20HU (all materials) | |

C.1.4. Kobalt-60

| Radiation Protection No. 162 | | | DIN 6846 – 5 Medizinische Gammabestrahlungs- anlagen - Konstanzprüfung | |
|--|--|-------------------------|--|----------------------------------|
| Original | Deutsche Übersetzung | | | |
| 4.5 Cobalt-60 units | 4.5 Cobalt-60 Geräte | suspension level | | |
| Uniformity of radiation fields | Uniformität des Strahlungsfeldes | | | |
| flatness of square fields (max/min ratio) | Flatness quadratischer Strahlenfelder (max/min Verhältnis) | >1.06 | | |
| symmetry of square fields (max/min ratio) | Symmetrie quadratischer Strahlenfelder (max/min Verhältnis) | >1.04 | | |
| | | | 6.4 | Dosisverteilung |
| deviation of dose distribution of square fields with angular position | Änderung der Dosisverteilung quadratischer Felder mit der Winkelposition | see IEC 60976/7 | | |
| wedge fields | Keilfilterfelder | | | |
| maximum deviation of wedge factor with gantry angle | maximale Änderung des Keilfaktors bei Gantry-Rotation | 2% | | |
| maximum deviation of wedge angle with all angular positions of the gantry and beam limiting system | maximale Änderung des Keilwinkels bei Rotation der Gantry und des strahlbegrenzenden Systems | 2° | | |
| source position (when applicable) | Quellenposition (wenn möglich) | >3mm | | |
| Controlling timer and output checks | | | | |
| timer check on dual timer difference | Zeitunterschied zwischen beiden Uhren | >1s | | |
| | | | 6.1 | Ganggenauigkeit der Zeitschalter |
| weekly calibration check | wöchentlicher Kalibrier-check | >2% | | |
| reproducibility | Reproduzierbarkeit | >0.5% | | |
| proportionality | Proportionalität | >2% | | |

| | | | | |
|--|---|-----------------|------|--|
| dependence on gantry rotation | Abhängigkeit von der Gantryrotation | >1% | | |
| stability in moving beam radiotherapy | Stabilität bei Bewegungs-Strahlentherapie | see IEC 60976/7 | 6.10 | Stativrotationsgeschwindigkeit |
| | | | 6.12 | Schattensektoren |
| timer linearity | Linearität der Zeitmessung / Uhr | >1% | | |
| stability of timer | Stabilität der Zeitmessung / Uhr | >0.01 min | | |
| output vs fieldsize | Dosis vs. Feldgröße | >2% | | |
| shutter correction | Verschuß Korrektur | >2% | 6.2 | Verschußzeit |
| Depth dose characteristics | | | | |
| penetrative quality | Qualität der Eindringtiefe | >1% | | |
| | | | 6.3 | Radionuklidreinheit der Strahlenquelle |
| depth dose and profile | Tiefendosis und Querprofile | >2% | | |
| | | | | |
| Indication of radiation fields | Anzeige des Strahlenfeldes | | | |
| numerical field indication | numerische Feldanzeige | >3mm or 1.5% | | |
| light field indication | Lichtfeld | >2mm or 1% | 6.5 | Anzeige des Bestrahlungsfeldes |
| maximum distance between the centres of radiation and light field | maximaler Abstand zwischen den Zentralachsen von Licht- und Strahlenfeld | >2mm or 1% | | |
| reproducibility | Reproduzierbarkeit | >2mm | | |
| collimator geometry | Kollimator Geometrie | | | |
| angular deviation from parallelity of opposing edges | Winkelabweichung der Parallelität opponierender Kanten | >0.5° | | |
| angular deviation from orthogonality of adjacent edges | Winkelabweichung der Orthogonalität benachbarter Kanten | >0.5° | | |
| displacement of the radiation field from symmetry when rotating the beam limiting system | Auswanderung des Strahlungsfeldes von der Symmetrie bei Rotation des Strahlbegrenzenden Systems | >2mm | | |
| light field | Lichtfeld | | | |
| field size (10 x 10 cm ²) | Feldgröße (10x10 cm ²) | >2mm | | |

| | | | | |
|---|---|--------|------|----------------------------------|
| minimum illuminance | minimale Ausleuchtung | 25 Lux | | |
| minimum edge contrast ratio | minimales Kantenkontrastverhältnis | 4.0 | | |
| indication of the radiation beam axis | Anzeige der Zentralstrahlachse | | | |
| on entry | am Eingang | >2mm | | |
| on exit | am Ausgang | >3mm | | |
| isocentre | Isozentrum | | | |
| displacement of radiation beam axis from isocentre | Abweichung der Zentralstrahlachse vom Isozentrum | >2mm | 6.6 | Lage des Isozentrums |
| mechanical isocentre | mechanisches Isozentrum | >2mm | | |
| indication of the isocentre | Anzeige des Isozentrums | >2mm | 6.7 | Isozentrumsanzeige |
| indication of distance along the radiation beam axis | Anzeige der Abstandes entlang der Zentralstrahlachse | | 6.9 | Anzeige des Fokusabstandes |
| maximum difference für isocentric equipment | | 2mm | | |
| maximum difference for non-isocentric equipment | | 5mm | | |
| zero position of rotational scales | 0-Position der Rotationskalen | | 6.11 | Nullpunkte der Winkelskalen |
| gantry rotation | Gantry-Rotation | >0.5° | | |
| roll and pitch of radiation head | roll und pitch des Strahlerkopfes | >0.1° | | |
| rotation of beam limiting system | Rotation des Kollimators | >0.5° | | |
| isocentric rotation of the patient support | isozentrische Rotation des Patiententisches | >0.5° | | |
| table top rotation, pitch and roll | Tischrotation, pitch and roll | >0.5° | | |
| accuracy of rotation scales | Genauigkeit der Rotationskalen | >1° | | |
| congruence of opposed radiation fields | Kongruenz opponierender Strahlenfelder | >2mm | 6.8 | Kongruenz von Gegenfeldern |
| movement of the patient support | Bewegung des Patienten-Support | | | |
| vertical movement | vertikale Bewegung | >2mm | 6.13 | Höhe der Tischplatte |
| | | | 6.14 | Höhenveränderung der Tischplatte |
| longitudinal and lateral movement | longitudinale und laterale Bewegung | >2mm | | |
| isocentric rotation axes | isozentrische Rotationsachse | >1mm | 6.15 | isozentrische Tischdrehung |

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------|------|--|
| parallelism of rotational axes | Parallelität der Rotationsachsen | >0.5° | 6.16 | Parallelität der Tischdrehachsen und Stabilität des Tisches in Längs- und Querrichtung |
| longitudinal rigidity | longitudinale Festigkeit | >5mm | | |
| lateral rigidity | laterale Festigkeit | >0.5° and 5mm | | |

C.1.5. Röntgentherapie

| RP 162 | | | DGMP-Bericht Nr. 15 (2000) Messverfahren und Qualitätssicherung bei Röntgentherapieanlagen mit Röhrenspannungen zwischen 100 kV und 400 kV | QS-RL Richtlinie zur Durchführung der Qualitätssicherung bei Röntgeneinrichtungen zur Untersuchung oder Behandlung von Menschen | | |
|--|---|------------------|--|--|---|-------------------------|
| 4.6 Kilovoltage units | 4.6 kV-Röntgentherapie | suspension level | | Akzeptanzschwelle | | Akzeptanzschwelle |
| output calibration | output Kalibrierung | >3% | Messung der Wasser-Energiedosis, vorzugsweise in Wasser | | Messung der Wasser-Energiedosis, vorzugsweise in Wasser | >10% Teilabnahmeprüfung |
| monitor chamber linearity (if present) | Linearität der Monitor-Kammer | >2% | | | | |
| timer end error | Abschaltzeitfehler | >0.01min | | | | |
| timer accuracy | Zeitgenauigkeit | >2% | | | | |
| coincidence of light and x-ray beams | Übereinstimmung Licht- und Strahlenfeld | >5mm | | | | |
| field uniformity | Feld-Uniformität | >5% | | | | |
| HVL constancy | Konstanz der Halbwertschichtdicke | >10% | | | | 10% |
| | | | Konstanz der Tiefendosisverläufe | | | |
| | | | | | Verhältnis der Energiedosisleistungen in 1cm und 5cm | |

| | | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|------|---|----|---|---------------------------------|
| measurement of HVL | Messung der Halbwertschichtdicke | >10% | | | 1. Halbwertschichtdicke | |
| | | | Messung der Tiefendosisverläufe für alle Tuben+Spannungsstufe | | | |
| applicator output factors | output-Faktoren der Applikatoren | >3% | alle Kombinationen aus Spannungsstufe, Filter und Tubus | 3% | alle Kombinationen aus Spannungsstufe, Filter und Tubus | 5%-10% neue Bestrahlungstabelle |

C.1.6. Brachytherapie

| Radiation Protection No. 162 | | DIN 6853-3 | DIN 6809-2 | DGMP Bericht Nr.13 | DGMP Bericht 16 | EN 60601-2-17 (1992) | | Strahlenschutzkommission |
|---|------------------|--|--|--|---|---|--|--|
| | | <i>Afterloading-Anlagen: Konstanzprüfung von Kennmerkmalen</i> | <i>Klinische Dosimetrie</i> | <i>Praktische Dosimetrie in der HDR-Brachytherapie</i> | <i>Leitlinie zu Medizinphysikalischen Aspekten der intravaskulären Brachytherapie</i> | <i>Besondere Festlegung für die Sicherheit der Geräte</i> | <i>Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin</i> | <i>Physikalisch-technische QS in der Strahlentherapie - Vorschläge zur Prüfung des gesamten Behandlungssystems</i> |
| Original | Suspension level | | | | | | Brachytherapie | Die DIN 6853-5 entspricht nicht mehr den Stand der Technik und muss überarbeitet werden. |
| | | | | | | | | |
| 4.7 Brachytherapy | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Source Calibration | | | | | | | | |
| | | | 3 Ermittlung der Kenndosisleistung von umschlossenen gammastrahlenden radioaktiven Stoffen | 1.1 Definition und Messung der Kenndosisleistung von Brachytherapiestrahlern | 6.2/6.3.1 Herstellerangaben/ Dosimetrie im Nahfeld von Brachytherapiestrahlern | | Es fehlen Festlegungen zur dosimetrischen und geometrischen Überprüfung des Gesamtsystems. | |
| | | | 4 Ermittlung der Dosisleistung und Dosisverteilung im Phantom | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Single source when only one source is used (e.g. HDR) | >3 % | | 6.1 Prüfung der Kenndosisleistung | 1.3.1 Überprüfung der Kenndosisleistung und Nuklidreinheit | | | Es fehlen Festlegungen zur Kontrolle der Aktivität der angelieferten | |

| | | | | | | | | |
|---|-------|---|--|---|--|--|--|--|
| Individual source in a batch | >5 % | | | | | | | ten Strahler entsprechend AAPM-Report 2004. |
| Mean of batch (e.g. LDR or permanent implant) | >3% | | 6.5 Prüfung der Aktivitätsverteilung in I125-Seeds | | | | | |
| Linear source uniformity of wire sources | >5 % | | 6.4 Prüfung der Gleichförmigkeit des lokalen Wertes der längenbezogenen Kennleistung bei Linienstrahlern | | | | | Es fehlen Normen zu den Anforderungen an die Einzelkomponenten und Prüfung der Schnittstellen. |
| | | 3.2 Korrektionsfaktor aufgrund des radioaktiven Zerfalls der Strahler | | | | | | |
| Source Position | >2 mm | 3.2 Positioniergenauigkeit | 6.2 Prüfung der Position eines oder mehrerer Einzelstrahler oder eines Kombinationsstrahlers in einem Applikator | 1.3.2 Überprüfung der Strahlerpositionierung und der Bewegungsprogramme | 5.2.1 Allgemeine Anforderungen an den apparativen Strahlenschutz | 30.6.1 Auswahl und Bestätigung von Kanälen und Strahlenquellen sowie deren Position und Bewegung | | |
| | | | | | | 30.1.2 Positionsanzeige der Strahlenquellen | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|--|
| | | | | | | 30.3.3 Schutz gegen Fehler bei der Positionsgenauigkeit und Bewegung der Strahlenquellen und Fehler im Quellenantrieb | |
| | | | | | | 50.1.3 Anzeige der ausgewählten Kanäle und Strahlenquellen und der Position und Bewegung der Quellen | |
| | | | | | | 50.2.1 Position der Strahlenquellen innerhalb der Applikatoren | |
| | | | Strahler-und Applikator-Lokalisation | | | | |
| Applicator lenght | >1mm | | | | | | |
| Controlling Timer | > 1% | 3.2 Genauigkeit des Zeitschalters | | | | 30.1.4 Bestrahlungszeit | |
| | | | | | | 30.1.5 Anzeige des Zeitschalters und der Bestrahlungszeit | |
| | | | | | | 30.3.2 Schutz gegen Störungen im Zeitschalter | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------|---|---|---|---|--|--|--|
| | | | | | | 50.2.2 Zeitschalter; Fehler kleiner 1% | | |
| Transit dose reproducibility | >1 % | 3.2 Langzeitstabilität der Transportzeit | | | | 50.1.4 Erforderliche Angaben zur Begrenzung der Bestrahlung während des Strahlerttransport | | |
| | | 3.2 Unversehrtheit der Applikatoren und Strahlerführungen | | | | | | |
| | | 3.2 Korrektheit der Datenübertragung von einem Bestrahlungsplanungssystem | | | | | | |
| | | | Prüfung von Isodosen-Diagrammen auf Richtigkeit | | | | | |
| | | | | 1.3.3 Bestimmung der relativen Schwächungsfaktoren für klinische Applikatoren | | | | |
| | | | | | 10 Zusammenfassung der DGMP AK 18 Leitlinie | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | | | 30.1.1. Begrenzung der Durchlaßstrahlung aus den Lagerbehältern | | |
| | | | | | | 30.1.3 Schlüsselkontrolle für das Einstellen des Zeitschalters und für Auswahl, Bestätigung und Ausfahren der Strahlenquellen | | |
| | | | | | | 30.1.7 Beginn, Fortsetzung, Unterbrechung und Beendigung der Bestrahlung | | |
| | | | | | | 30.1.8 Fernunterbrechung | | |
| | | | | | | 30.2.1 Außerbetriebsetzung der Bedieneinrichtung | | |
| | | | | | | 30.2.2 Schutz der Strahlenquellen | | |
| | | | | | | 30.3.1 Schutz gegen Störung im Versorgungsnetz | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | | | 30.3.4 Schutz gegen Fehler in den Kupplungen der Strahlerführung und Applikatoren | | |
| | | | | | | 30.3.5 Schutz gegen fehlerhafte Anschlüsse der Strahlenquellen | | |
| | | | | | | 30.3.6 Schutz gegen fehlerhafte Verriegelungen | | |

C.1.7. Bestrahlungsplanung

| | | | | | | | | |
|--|--|------------------|--|---|--|--|--|---|
| Radiation Protection No. 162 | | | DIN 6873-5 <i>Bestrahlungsplanungssysteme - Teil5: Konstanzprüfung von Kennmerkmalen</i> | DIN EN 62083 <i>Medizinisch elektrische Geräte - Festlegungen für die Sicherheit von Bestrahlungsplanungssystemen</i> | DGMP Bericht 1 <i>Grundsätze zur Bestrahlungsplanung</i> | <i>Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin</i> | Strahlenschutzkommission <i>Physikalisch-technische QS in der Strahlentherapie - Vorschläge zur Prüfung des gesamten Behandlungssystems</i> | |
| Original | Deutsche Übersetzung | Suspension level | | | | 7.3.2 Bestrahlungsplanung | Die Verantwortung für die Abnahmeprüfung von TPS ist nicht klar zugewiesen. In der DIN EN 62083 findet sich keine Verantwortlichkeit für die Abnahme der TPS. Der Betreiber des TPS sollte die Verantwortung bei der Abnahme tragen. | |
| 4.8 Treatment Planing Systems | 4.8 Bestrahlungsplanungssysteme | | | | | | | |
| Output Factors at the reference point | Output Faktoren am Referenzpunkt | >2 % | 4.4.2 Dosisberechnung | Dosiswerte, die an definierten Punkten mit Hilfe des RTPS errechnet wurden (monatlich) | 7.3 Dosimetrieangaben | | | DIN 6809 Teil 6: Vorgehensweise zur Verifikation der Basisdaten |
| Homogenous, simple geometry | Homogenität, einfache Geometrie | | | | | | | |
| Central Axis data of square and rectangular fields | Zentralstrahl Daten bei quadratischen und rechteckigen Feldern | >2 % | | Statische Kennmerkmale (DVH, mittlere, median, | 10.1 Verwendete Algorithmen | Durchführung der QS Maßnahmen nach DIN 6873-5 | | |
| Off-axis data | Randdaten | >3% | | | 10.2 Genauigkeit der Algorithmen | | | |
| Complex geometry | Komplexe Geometrie | | | | | Die Normen und Richtlinien enthalten keine Toleranzgrenzen für die | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|-------|------------------------|---|------------------------------|---|--|--|
| Wedged Fields, inhomogeneities, irregular fields, asymmetric collimator setting; Central and off-axis data | Keilfelder, Inhomogenitäten, irreguläre Felder, asymmetrische Kollimator Einstellungen | > 3 % | | modale Dosis von PTV und OAR) | | | | Geräteparameter und für die bei der Bestrahlungsplanung zu fordernde Genauigkeit. Die Festlegung von Toleranzgrenzen ist im Sinne einer QS von großer Bedeutung. |
| Outside Beam edges | | >1mm | 4.4.3 Bezugsdosiswerte | Dosismonitorwerte oder Bestrahlungszeiten definierter Bestrahlungsplanungen (monatlich) | | QS-Maßnahmen nach ICRU Report 42 | | Vor einer rechtlichen Festlegung müssen deshalb in einer Expertengruppe konsensfähige Toleranzen ermittelt werden. |
| In simple geometry | einfache Geometrie | > 3% | | | | | | |
| in complex geometry | Komplexe Geometrie | > 4 % | | | | | | |
| Radiological field width 50% - 50% distance | radiologische Felbreite 50% - 50% | >2mm | | | | Dosimetrische und nichtdosimetrische Test nach TG53 "Quality assurance for clinical radiotherapy in treatment planning" (A-APM) | | |
| Beam fringe/penumbra (50% - 90%) distance | Strahlrand/ Halbschatten (50% - 90%) Abstand | > 2mm | | | | | | |
| | | | 4.3 (CT) | Angaben zur geometrischen Orientierung der Bilddatensätze (monatlich) | 8.01 Erfassung der Bilddaten | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|------------------------------------|--|--|---|
| | | | | Grauwertenanzeige: Übereinstimmung der HU nach dem Zurücklesen mit den Werten, die bei der Inbetriebnahmeprü- fung oder bei deren letzter Wiederho- lung ermittelt wur- den (monatlich) | 6.7 Korrekte Daten- übertragung | | | Momentane Stand sind die Test nach DIN EN 62083 und DIN 6873-5. |
| | | | | Geometrische Para- meter: Form von Strukturen im CT- Bilddatensatz und Längen von Stre- cken mit definierten Endpunkten (mo- natlich) | | | | |
| | | | 4.5.1 (Digitali- siergerät) | Form, Verzerrung einfacher geometri- scher Strukturen, Abstand definierter Punkte (monatlich) | 6.7 Korrekte Daten- übertragung | | | |
| | | | 4.5.2 (Drucker) | Form, Verzerrung einfacher geometri- scher Strukturen, Abstand definierter Punkte (monatlich) | | | | |
| | | | 4.5.3 Kompensa- torherrstel- lung | Übertragende Da- ten (halbjährlich) | 6.7 Korrekte Daten- übertragung | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------------------|--|---|--|--|--|
| | | | 4.2 Basisda- ten/Soft- ware | Basisdatenken- zeichnung (bei jeder Planung) | | | | |
| | | | | Basisdatenkons- tanz: Gesamtheit aller im RTPS enthal- tenen Daten der Software sowie aller nicht patientenbe- zogenen Daten zur Beschreibung der durch das Pro- gramm zur Planung benötigten Eigen- schaften von RT-Ge- räten (arbeitstäg- lich) | 13 Daten und Pro- grammcode (Gerä- temodell, Check- summe) | | | |
| | | | | | 4.2 Prüfung wäh- rend der Installa- tion | | | |
| | | | | | 6.1 Abstände und Winkel-und Län- genmaßangaben | | | |
| | | | | | 6.2 Strahlungsgrö- ßen | | | |
| | | | | | 6.3 Format für Da- tums- und Zeitan- gaben | | | |
| | | | | | 6.4 Schutz vor un- befugter Benut- zung | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | 6.8/8.2 Koordinatensysteme und Skalen | | | |
| | | | | | 6.9 Datensicherung und -archivierung | | | |
| | | | | | 7.1 Gerätemodell | | | |
| | | | | | 7.2 Brachytherapie-Strahlermodell | | | |
| | | | | | 7.4 Freigabe des Gerätemodells oder des Brachytherapie Strahlermodells | | | |
| | | | | | 7.5 Löschen des Gerätemodells oder des Brachytherapie Strahlermodells | | | |
| | | | | | 9 Bestrahlungsplanung: Vorbereitung, Identifikation, Löschen, elektronische Signaturen | | | |
| | | | | | 11 Bestrahlungsplanungsprotokoll | | | |

C.1.8. Dosimetriequipment

C.1.8.1. Begriffe

Therapiedosimeter

Gerät zur Messung der Luftkerma, Energiedosis oder entsprechenden -leistungen oder räumlichen Verteilungen von Photonen-, Elektronen-, Protonen- und Schwerionen-Strahlung in der Strahlentherapie. Besteht aus einem Anzeigegerät und ein oder mehreren Kammereinheiten.

Kammereinheit

Ionisationskammer und alle anderen Teile, mit denen die Kammer ständig fest verbunden ist, nicht dagegen das Anzeigegerät.

C.1.8.2. Anforderungen an die Leistungsmerkmale der Kammereinheit

Allgemeine Anforderungen an die Leistungsmerkmale von (Therapie-) Ionisationskammern

| Leistungsmerkmal | AAPM(1994) | DIN EN 60731 | |
|--|------------|--------------|--|
| Leckstrom der Kammereinheit ohne Bestrahlung | < 0,1 % | < 0,5 % | Leckstrom der Kammereinheit darf ohne Bestrahlung bei höchster Kammer Spannung +/-0,5 % des durch die kleinste Dosisleistung des Messbereichs erzeugten Ionisationsstroms nicht überschreiten. |
| Langzeitstabilität | < 1,0 % | < 1,0 % | Langzeitstabilität: die Garantiefehlergrenzen des Ansprechvermögens einer Ionisationskammer dürfen bei Bestrahlung in einem reproduzierbaren Strahlungsfeld einer Co-60 oder Cs-137-Gammastrahlungsquelle nicht überschritten werden: |
| Stabilität nach akkumulierter Dosis | | < 1,0 % | Leckstrom ohne Bestrahlung: Innerhalb von 5 s nach Beendigung einer zehnmütigen Bestrahlung muss der vorübergehende Leckstrom auf +/- 1,0 % des während der Bestrahlung im Messvolumen erzeugten Ionisationsstromes zurückgegangen sein. |

| Leistungsmerkmal | AAPM(1994) | DIN EN 60731 | |
|-------------------------|------------|--------------|--|
| Anlaufzeit | | < 0,5 % | Anlaufzeit: Während einer Zeitspanne zwischen 15 min und 2 h nach Anlegung der Kammer Spannung darf das Ansprechvermögen um nicht mehr als +/- 0,5 % von dem 1 h nach Anlegung der Kammer Spannung erreichten Wert abweichen, bei kontinuierlicher Bestrahlung der Ionisationskammer seit Anlegen der Kammer Spannung. |
| Bestrahlungsnachwirkung | | < 1,0 % | Stabilität nach akkumulierter Dosis: Nachdem die Kammereinheit gleichförmig bei der größten Feldgröße und bei jeder Strahlungsqualität des Nenngebrauchsbereichs mit einer Dosis von 10^4 Gy bestrahlt wurde, muss die Garantiefehlergrenze für die Änderung des Ansprechvermögens der Ionisationskammer von +/- 1,0 % eingehalten werden. Die Anforderungen an den Leckstrom der Kammereinheit müssen auch eingehalten werden. |
| Kleinste Dosisleistung | | < 0,5 % | Der kleinste Wert der Dosisleistung des Messbereichs ist die niedrigste Dosisleistung, für die die Anforderungen bezüglich des Leckstromes der Kammereinheit eingehalten werden. |
| Höchste Dosisleistung | | -1,00% | Der größte Wert der Dosisleistung des Messbereichs ist die höchste Dosisleistung, für die die Anforderungen an die Kammer bezüglich der Sättigungsverluste erfüllt sind. Der Sättigungsgrad der Ionensammlung darf nicht kleiner als 99,0 % sein, wenn die Ionisationskammer bei der größten nutzbaren Dosisleistung oder bei der oberen Grenze des Messbereichs für kontinuierliche Dosisleistung bestrahlt wird, wobei die empfohlene Kammer Spannung an der Kammereinheit anliegt. Diese Anforderung muss für beide Polaritäten der Kammer Spannung erfüllt sein. |
| Maximale Dosis per Puls | | -1,00% | Der Sättigungsgrad der Ionensammlung darf nicht kleiner als 99,0 % sein, wenn die Kammer bei Anliegen der empfohlenen Kammer Spannung mit der höchsten Dosis per Puls des Nenngebrauchsbereichs bestrahlt wird. Diese Anforderung muss für beide Polaritäten der Kammer Spannung erfüllt sein. |

| Leistungsmerkmal | AAPM(1994) | DIN EN 60731 | |
|---------------------------------------|------------|----------------------|--|
| Nenngebrauchsbereich der Feldgröße | | < 2,0 % | Innerhalb des Nenngebrauchsbereichs muss die Garantiefehlergrenze des Ansprechvermögens bei Änderung der Feldgröße +/- 2,0 % sein. |
| Störstrahlungseffekt | | < 1,0 % | Wenn die Teile der Kammereinheit und des Vorverstärkers, die sich üblicherweise außerhalb des Strahlungsfeldes befinden, in das Strahlungsfeld gebracht werden, darf der Strom, der von ihnen ausgeht, 5 % für Teile in kleinerem Abstand als 50 cm vom Bezugspunkt der Kammer und 25 % für Teile in größerem Abstand von dem Strom nicht überschreiten, der erzeugt wird, wenn die Ionisationskammer an den entsprechenden Punkt im Strahlungsfeld gebracht wird. |
| Isolation Abschirmung/Sammelelektrode | | > 10 ¹¹ Ω | Der Isolationswiderstand zwischen Schutz- und Sammelelektrode darf nicht kleiner als 1x10 ¹¹ Ohm sein. |
| Kabelmikrophonie | | < 0,1 pA | Für eine Probe des Kabels derselben Bauart und Herstellung wie an die Kammereinheit angeschlossen muss der Spitzenstrom zwischen Sammel- und Schutzelektrode, wenn das Kabel zyklisch verbogen oder verformt wird, kleiner als +/- 0,1 pA bleiben. |
| Polarität der Kammeranspannung | | 1,00% | Der Unterschied zwischen den innerhalb des Nenngebrauchsbereichs der Strahlungsqualität bei den höchstzulässigen positiven und negativen Werten der Kammeranspannung erhaltenen Anzeigewerten muss weniger als 1,0 % betragen, oder es sind Korrekturfaktoren anzugeben, die eine Gesamtunsicherheit von weniger als +/- 1,0 % aufweisen. |
| Elektromagnetische Verträglichkeit | | | |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für Kompaktkammern

| Leistungsmerkmal | | DIN EN 60731 | |
|---|--|--------------|---|
| Abhängigkeit von der Strahlungsqualität | frei in Luft, harte Röntgenstrahlung | < 2,0 % | Bezüglich Strahlung mit Halbwertdicke von 1,8 mm Cu (ca. 200 kV Röhrenspannung) |
| | frei in Luft, harte Röntgenstrahlung und Gammastrahlung | < 4,0 % | Bezüglich Co-60 |
| | im Phantom, hochenergetische Röntgen- und Gammastrahlung | < 2,0 % | Bezüglich Co-60 |
| | im Phantom, hochenergetische Elektronen | < 2,0 % | Bezüglich Co-60 |
| | im Phantom, Protonen | < 2,0 % | Bezüglich Co-60 |
| | im Phantom, Schwerionen | < 2,0 % | Bezüglich Co-60 |
| Innerhalb des Nenngebrauchsbereichs der Feldgröße | Streustrahlung aus dem Kammerstiel | < 1,0 % | |
| | Leckstrom des Kammerstiels | < 0,5 % | |
| Kammerausrichtung | Kammerdrehung | < 0,5 % | |
| | Kammerneigung | < 1,0 % | |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für Parallelplattenkammern

| Leistungsmerkmal | | DIN EN 60731 | |
|---|------------------------|--------------|---|
| Abhängigkeit von der Strahlungsqualität | Röntgenstrahlung | < 2,0 % | Bezüglich Strahlung mit Halbwertdicke von 0,36 mm Al (ca. 30 kV Röhrenspannung) |
| | Elektronen im Phantom | < 1,0 % | bezüglich Co-60 |
| | Protonen im Phantom | < 2,0 % | bezüglich Co-60 |
| | Schwerionen im Phantom | < 2,0 % | bezüglich Co-60 |
| Kammerausrichtung (< 5°) | < 1,0 % | | |
| Feldgröße | < 2,0 % | | |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für offene Kammern

| Leistungsmerkmal | | DIN EN 60731 |
|--|-----------------------------------|--------------|
| Gleichgewichtszeit für Luftdruckänderungen | | < 10 s |
| Temperatur | | < 1,0 % |
| Luftfeuchte | Einfluss auf den Leckstrom | < 1,0 % |
| | Einfluss auf das Ansprechvermögen | < 0,5 % |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für geschlossene Kammern

| Leistungsmerkmal | | DIN EN 60731 |
|---------------------|--|--------------|
| Temperatur | | < 1,0 % |
| Luftdruckänderungen | | < 1,0 % |

C.1.8.3. Anforderungen an die Leistungsmerkmale der Anzeigegerätes

Allgemeine Anforderungen an die Leistungsmerkmale von (Therapie-)Dosimetern

| Leistungsmerkmal | | DIN EN 60731 | |
|---|--|--------------|--|
| Ableseunsicherheit der Anzeige oder des Datenausgabegerätes | | < 0,5 % | |
| Wiederholbarkeit | | < 0,5 % | für ein Jahr |
| Langzeitstabilität | | < 1,0 % | |
| Anlaufzeit | | < 0,5 % | Während einer Zeitspanne zwischen 15 min und 6 h nach dem Einschalten darf des Ansprechvermögen um nicht mehr als +/- 0,5 % von dem Wert zum Zeitpunkt nach dem Einschalten abweichen. |

| Leistungsmerkmal | | DIN EN 60731 | |
|------------------------------------|--|--------------|--|
| Elektromagnetische Verträglichkeit | Elektrostatische Entladung | < 1,0 % | |
| | Störstrahlung, elektromagnetisches Strahlungsfeld | < 1,0 % | |
| | Leitungsgeführte Störungen, hervorgerufen durch schnelle Transienten | < 1,0 % | |
| | Leitungsgeführte Störungen, hervorgerufen durch Spannungsstoß | < 1,0 % | |
| | Leitungsgeführte Störungen, hervorgerufen durch Hochfrequenz | < 1,0 % | |
| | Spannungsabfall/kurze Unterbrechung | < 1,0 % | |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für Dosismessgeräte

| Leistungsmerkmal | AAPM(1994) | DIN EN 60731 |
|---|------------|--------------|
| Nullpunktwanderung | | < 1,0 % |
| Nullpunktverschiebung | | < 1,0 % |
| Linearitätsabweichung | < 0,5 % | < 0,5 % |
| Bereichumschaltung | | < 0,5 % |
| Änderung des Ansprechvermögen infolge des Totzeiteinflusses | | < 0,5 % |
| Temperatur | | < 1,0 % |
| Luftfeuchte | | < 1,0 % |
| Störstrahlungseffekt | | < 1,0 % |
| Ladungsverlust | | < 0,5 % |
| Dosisleistungsabhängigkeit von Dosismessgeräten | | < 0,5 % |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für Dosisleistungsmessgeräte

| Leistungsmerkmal | DIN EN 60731 |
|-------------------------|---------------------|
| Nullpunktwanderung | < 1,0 % |
| Nullpunktverschiebung | < 1,0 % |
| Linearitätsabweichung | < 1,0 % |
| Bereichumschaltung | < 1,0 % |
| Einstellzeit | < 3 s |
| Temperatur | < 1,0 % |
| Luftfeuchte | < 1,0 % |
| Störstrahlungseffekte | < 1,0 % |

Anforderungen an die Leistungsmerkmale speziell für versorgungsnetzbetriebene Anzeigergeräte

| Leistungsmerkmal | DIN EN 60731 |
|---|---------------------|
| Netzspannung - statisch | < 0,5 % |
| Netzspannung - Schwankungen während einer Messung | < 0,5 % |

C.1.8.4. Calibration against secondary standard

Gemäß DIN 6800-2

C.1.8.5. Beam Data acquisition system

In DIN EN 60371 nicht vorhandene Anforderungen

| Physical parameter | Suspension level in RPC-162 |
|--|------------------------------------|
| Position accuracy | > 1 mm |
| Stability of compensated signal | > 0,2 % |
| Standard percentage depth plot | > 0,5 % |
| Constancy of standard percentage depth dose plot | > 0,5 % |
| Standard profile plot: flatness | > 3 % |
| Standard profile plot: field size | > 2mm |

C.1.8.6. Accessories

In DIN EN 60371 nicht vorhandene Anforderungen

| Physical parameter | Suspension level RPC-162 |
|---------------------------|---------------------------------|
| Thermometer calibration | > 0,5 °C |
| Barometer calibration | > 1 mbar |
| Linear rule calibration | > 0,3 % |