

Qualitätssicherung an Befundmonitoren im Bereich der Radioonkologie:

Ausgangslage:

- In der Radioonkologie werden Bildwiedergabegeräte (BWG, Monitor) routinemäßig, z.B. zur Lagekontrolle des Patienten am Bestrahlungsgerät oder zur Zielvolumendefinition in der Bestrahlungsplanung, verwendet. Die Anforderungen, die diese dabei erfüllen müssen, sind dabei sehr ähnlich denen der Röntgendiagnostik.
- Die Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben wird in der „ONR 195240-20 - Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben Teil 20: Abnahmeprüfungen und Konstanzprüfungen von Bildwiedergabegeräten“ geregelt.
- Die Umsetzung der erforderlichen Qualitätssicherungsmaßnahmen in den Strahlentherapien erfolgt in Österreich derzeit sehr uneinheitlich.
- Das Ministerium für Gesundheit fordert nun im Rahmen ihrer § 17 Überprüfungen die Vorlage eines Konzeptes für die Abnahme- und Konstanzprüfungen entsprechend gekennzeichneter Bildwiedergabegeräte für die Radioonkologien.

Was regelt die ONR 195240-20 (2017-10-15): Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben Teil 20: Abnahmeprüfungen und Konstanzprüfungen von Bildwiedergabegeräten?

Die ONR regelt

- Deren eigenen Geltungsbereich und zwar, dass mindestens all jene Monitore zu prüfen sind, welche als benötigte Zusatzkomponenten für den ordnungsgemäßen Betrieb und die ordnungsgemäße Durchführung der medizinisch-radiologischen Verfahren Verwendung finden. All jene Bildwiedergabegeräte (BWG, Monitor), die integrierter Bestandteil der Röntgeneinrichtung sind, sind ausgenommen.
- Die durchzuführenden Prüfungen (Abnahme-, Teilabnahme- und Konstanzprüfungen) und deren Prüfintervall.

- Die durchzuführenden Prüfungen und die dabei zu verwendenden Messmittel (Beleuchtungsstärkemesser, Leuchtdichtemessgerät, Testbilder).
Diese sind für die Abnahmeprüfung und für die Konstanzprüfung (alle 6 Monate):
 - Betrachtungsbedingungen am Aufstellungsort
 - Bildqualität
 - Grauwertwiedergabe
 - Maximalkontrast
 - Geometrische Bildeigenschaften
 - Ort- und Kontrastauflösung, Zeilenstruktur
 - Farbbezogene Gesichtspunkte
 - Abweichungen der Leuchtdichte innerhalb des Bildes
 - Abweichungen der Leuchtdichte vom zugehörigen BWG
 - Artefakte
 - Fehlstellen
 - Geisterbilder
 - Überschwinger bei Schwarz-Weiß-Übergängen
 - Helle und dunkle Flecken
 - Diagonale weiße Linien (Rücklaufzeilen)
 - Pixelfehler
 - Bildinstabilität
 - Flimmern des dargestellten Bildes
 - Horizontale/vertikale Bewegungen des Bildes
 - Zeitweise geometrische Verzerrungen
- Es wird empfohlen, täglich oder wöchentlich das Testbild AAPM-TG18-QC, AAPM-TG18-OIQ oder ein gleichwertiges Testbild visuell zu beurteilen. Vor allem ist hier auf den Schriftzug "QUALITY CONTROL" in den drei Grauwertbereichen zu achten.
- Für Befundmonitore die Anwendungskategorien (A oder B) und deren Grenzwerte und Umgebungsbeleuchtungsbedingungen. Für Betrachtungsmonitore werden dabei die Grenzwerte für Befundmonitore der Anwendungskategorie B empfohlen.

Definition von Befundung und Betrachtung (lt. Anhang A der ONR Entwurf ONR 195249-20: 2017-10-15):

Die **Befundung** durch den Arzt umfasst die Erkennung, Beschreibung und Beurteilung der diagnoserelevanten Bildinhalte mit den organotypischen Bildmerkmalen, Details und kritischen Strukturen zur Beantwortung der diagnostischen Fragestellungen und als Grundlage für ärztliche Entscheidungen.

Die **Betrachtung** erfasst die Bildmerkmale und Inhalte von bereits befundeten Bildern im Rahmen der ärztlichen Information, Demonstration und Kontrolle. Die Darstellung diagnoserelevanter Bildinhalte kann bei der Betrachtung durch verringerte Orts- und Kontrastauflösung und/oder geringere Leuchtdichte eingeschränkt sein.

Empfehlungen für die Bildwiedergabegeräte in der Radioonkologie

Konturierung:

- Die in der Radioonkologie verwendete BWG, die zur Zielvolumendefinition (Konturierung) verwendet werden, sind Teil der ONR 195240-20:2017-10 und müssen den im Anhang A Tabelle A.1 beschriebenen Anforderungen der Anwendungskategorie B (bzw. Betrachtungsmonitoren) entsprechen. Dabei gelten als Mindestanforderung folgende Kriterien:
 - Maximale Leuchtdichte: $> 120 \text{ cd/m}^2$
 - Maximalkontrast: > 40
 - Matrix des Bildschirms: $\geq 1000 \times \geq 1000$
 - Pixelfehler gemäß Anhang D der ONR
- Für die Umgebungsbedingungen ist der Grenzwert für Anwendungskategorie B von 100 Lx einzuhalten. Es ist bei der Aufstellung der BWG darauf zu achten, dass bei Umgebungsbedingungen ein guter Kompromiss zwischen Wahrnehmung reflektierender und selbstleuchtender Objekte erreicht wird.
- Sämtliche BWG sind entsprechend ihrem Verwendungszweck zu kennzeichnen.
- Es ist sicherzustellen, dass eine ausreichende Anzahl von geeigneten BWG, die den Anforderungen der Qualitätssicherung durch Abnahme- und

Konstanzprüfungen unterliegen, vorhanden ist. Die Festlegung der ausreichenden Anzahl ist eine medizinisch-radiologische Entscheidung.

Lagekontrolle

Bilder zur Lagekontrolle (KV Bildgebung am Linac, Cone Beam CT....) werden üblicherweise mit aus Schnittbildern gewonnenen Daten überlagert. Es wird empfohlen, auch für diese ebenfalls die Prüfungen laut Anforderungen für Anwendungskategorie B durchzuführen.

Für alle anderen

Werden andere Bilder zusätzlich als Informationsquelle herangezogen, so gelten die Mindestanforderungen an Betrachtungsmonitore (siehe Anhang H der ONR 195240-20:2017-10). Da diese dieselben technischen Anforderungen haben, ergeben sich folgende Mindestanforderungen für Befundmonitore in der Anwendungskategorie B. Diese sind aber laut ONR 195240-20:2017-10 nicht mehr verpflichtend.