



- Die Röntgenstelle -

Durchführungsempfehlungen zur Qualitätssicherung in der zahnärztlichen Röntgenologie

Guidelines for quality in dental x-ray diagnostics

(Stand Juli 2007)

Präambel

Die Qualität der zahnärztlichen röntgenologischen Diagnostik wird bestimmt durch die kritische, individuelle zahnärztliche Indikation mit gezielter Fragestellung, die optimierte Durchführung der röntgenologischen Untersuchung, die Darstellung der diagnostisch wichtigen Bildinformationen mit der für das jeweilige Verfahren geringst möglichen Strahlenexposition und die fachkundige Auswertung der Untersuchung mit Dokumentation der Ergebnisse im Befundbericht.

Diese Durchführungsempfehlungen fassen die zahnärztlichen Qualitätsforderungen, die Empfehlungen für die Aufnahmetechnik und die physikalischen und technischen Parameter der Bilderzeugungssysteme zusammen. Ziel ist eine hochwertige Bildqualität bei einer möglichst niedrigen Strahlenexposition, die eine einwandfreie Diagnostik ermöglicht. Hierbei sind berechnete Schutzinteressen von Patienten, Anwendern und Dritten ebenso zu berücksichtigen, wie eine angemessene Kosten-Nutzen-Relation. Diese Durchführungsempfehlungen beschreiben den derzeitigen zahnmedizinischen Standard bei röntgenologischen Basisuntersuchungen.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Gesamtdarstellung des Zahnes mit intraoraler Aufnahmetechnik als Basisuntersuchung
 - 1.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen
 - 1.1.1 Abbildungsmerkmale
 - 1.1.2 Kritische Strukturen
 - 1.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen
 - 1.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme
 - 1.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- 2 Panoramaschichtaufnahme als Basisuntersuchung
 - 2.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen
 - 2.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale
 - 2.1.2 Kritische Strukturen
 - 2.1.3 Spezielle Verwischungstomographie-Programme der dentomaxillofazialen Region
 - 2.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen
 - 2.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme
 - 2.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- 3 Fernröntgenaufnahme als Basisuntersuchung
 - 3.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen
 - 3.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale
 - 3.1.2 Kritische Strukturen
 - 3.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen
 - 3.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme
 - 3.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- 4 Dreidimensionale Bildgebung in der Zahnmedizin
 - 4.1 Qualitätsanforderungen
 - 4.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale
 - 4.1.2 Kritische Strukturen
 - 4.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

1. Gesamtdarstellung des Zahnes mit intraoraler Aufnahmetechnik als Basisuntersuchung

1.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen

1.1.1 Abbildungsmerkmale

Eine intraorale Aufnahme als Basisuntersuchung eines Zahnes oder mehrerer Zähne sollte, je nach Indikation folgende Kriterien erfüllen:

- 1 annähernd Größengleiche und vollständige Abbildung der einzelnen Zähne mit Krone und apikaler Region
- 2 Darstellung des Parodontalspaltes und der Lamina dura
- 3 Darstellung der periradikulären Knochenstruktur
- 4 Darstellung des Limbus alveolaris
- 5 Darstellung des Pulpenkavums und der Wurzelkanäle
- 6 Darstellung der approximalen Kronen-Region

1.1.2 Kritische Strukturen (Strukturen an denen pathologische Prozesse ablaufen können)

- Approximalflächen der Zahnkronen
- Approximalbereich Schmelz-Dentin-Grenze
- Zahnwurzeln (insbesondere die Apikalregion) /Pulpenkavum/Wurzelkanäle
- Limbus alveolaris
- Parodontalspalt, Lamina dura
- Interradikuläres Septum
- Periradikuläre Knochenstruktur

1.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

1.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme

- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV
- Brennfleckennennwert $\leq 1,5$; Brennfleckennennwert bei Neugeräten $\leq 1,0$ (IEC 60336:1993)
(Neugerät = Gerät ab Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Durchführungsempfehlungen)
- Größe des Nutzstrahlenfeldes am Tubusende ≤ 60 mm Durchmesser
Einblendung auf Filmformat, wenn möglich und sinnvoll (z. B. bei Verwendung von Haltesystemen)
- Abstand vom Tubusende zum Fokus ≥ 200 mm
- Zahnfilme: Filme der ISO Klasse E oder F, für besondere Fragestellungen sind auch Filme der ISO Klasse D möglich
- Bildempfängerdosis ≤ 360 μ Gy bei einer Nettodichte $D_N = 1,0$

1.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV
- Brennfleckennennwert $\leq 1,0$ (IEC 60336:1993)
- Größe des Nutzstrahlenfeldes am Tubusende ≤ 60 mm Durchmesser; Feldgröße bei Bildempfängerhaltesystem: Sensor- bzw. Foliengröße (Diagonale plus 10 mm)
- Abstand vom Tubusende zum Fokus ≥ 200 mm
- Bildempfängerdosis ≤ 200 μ Gy
- Auflösung: ≥ 5 Linienpaare/mm

2. Panoramaschichtaufnahme als Basisuntersuchung

Allgemeine Anforderungen:

Ziel der Panoramaschichtaufnahme ist die Darstellung des dentomaxillofazialen Komplexes nach dem Prinzip der Verwischungstomographie

2.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen

2.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale

Bei einer Panoramaschichtaufnahme als Basisuntersuchung des Gebisses sind folgende Einstellungs- und Abbildungsmerkmale zu beachten:

Einstellungsmerkmale:

- 1 Kopfeinstellung mit horizontaler Ausrichtung der Frankfurter Horizontalen (Deutschen Horizontalen) und mit senkrechter Ausrichtung der Mediansagittalebene
- 2 Positionierung der Frontzähne entsprechend der Schichtebene des Gerätes und der Fragestellung

Abbildungsmerkmale:

- 1 Kauebene idealerweise nahezu horizontal
- 2 Extraorale Übersichtsaufnahme mit ganzheitlicher Darstellung des Kauorganes
- 3 Vollständige Abbildung der dentoalveolären Region OK/UK
- 4 Vollständige Abbildung der maxillären Region
- 5 Vollständige Abbildung der mandibulären Region
- 6 Vollständige Abbildung der Kiefergelenkregion

2.1.2 Kritische Strukturen

- Darstellung Zahn/Zahnhalteapparat
- Periapikale Regionen
- Mandibula
- Maxilla
- Kiefergelenksregionen
- Sinus maxillares
- Apertura piriformis und kaudaler anteriorer Anteil des Cavum nasi

2.1.3 Spezielle Verwischungstomographie-Programme der dentomaxillofazialen Region

- Programme zur Darstellung der Kiefergelenke in verschiedenen Öffnungspositionen
- Programme zur Darstellung der Sinus maxillares
- Programme zur transversalen Darstellung des Ober- bzw. Unterkiefer-Alveolarkamms
- Programme zur isolierten Darstellung von Teilen der dentomaxillofazialen Komplexes
- Weitere spezielle Verwischungstomographien-Programme

2.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

2.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme

- Extraorale Panoramaschichtaufnahme
- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV
- Brennfleckennennwert $\leq 1,0$ (IEC 60336:1993)
- Hochempfindliche Film-Folienkombination mit einer Empfindlichkeit \geq SC 200
- Bildempfängerdosis: ≤ 10 μ Gy bei einer Nettodichte $D_N = 1,0$

2.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV
- Brennfleckennennwert $\leq 1,0$ (IEC 60336:1993)
- Bildempfängerdosis ≤ 5 μ Gy
- Auflösung $\geq 2,5$ Linienpaare/mm

3. Fernröntgenaufnahme als Basisuntersuchung

3.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen

3.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale

Die Fernröntgenaufnahme ist eine Aufnahmetechnik mit hochgradig standardisierter Projektionsgeometrie, die ohne zusätzliche Referenzobjekte direkt quantitativ ausreichend genau auswertbar ist.

Bei einer Fernröntgenaufnahme als Basisuntersuchung des Schädels sind folgende Einstellungs- und Abbildungsmerkmale zu beachten:

Einstellungsmerkmale:

- 1 Kopfeinstellung mit horizontaler Ausrichtung der Frankfurter Horizontalen (Deutschen Horizontalen) und mit paralleler Ausrichtung der Mediansagittalebene zur Projektionsebene
- 2 Ausrichtung des Zentralstrahles senkrecht auf die Mediansagittalebene im Zentrum des interessierenden Bereiches sowie senkrecht auf die Mitte des Bildrezeptors

Abbildungsmerkmale Fernröntgen-Seitenaufnahme

- 1 Seitenbild des Gesichtsschädels im Profil mit Weichteildarstellung
- 2 Annähernd größengleiche Abbildung des Schädels (reproduzierbar) (Vergrößerungsfaktor < 1,5)
- 3 Knochen-Weichteil-Relation deutlich erkennbar
- 4 Darstellung der Knochenstrukturen

Abbildungsmerkmale frontale Fernröntgen-Aufnahme

- 1 anterior-posteriore oder posterior-anteriore Darstellung
- 2 Annähernd größengleiche Abbildung des Schädels (reproduzierbar)
- 3 Darstellung der Knochenstrukturen
- 4 Median-Sagittalebene des Patienten senkrecht zur Projektionsebene

3.1.2 Kritische Strukturen

- Deutliche Erkennbarkeit von Knochenstrukturen
- Fernröntgenseiten-Aufnahme: Zusätzlich deutliche Erkennbarkeit von Weichteilen und Weichteilprofil

3.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

3.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme:

- Aufnahmeart extraorale Aufnahme
- Einstellung im Kephalostat: Mediansagittalebene parallel bzw. senkrecht zum Bildempfänger
- Aufnahmenennspannung 60 - 100 kV
- Abstand vom Fokus zum Bildempfänger $\geq 1,50$ m
- Hochempfindliche Film-Folienkombination: Folien mit einer Empfindlichkeit \geq SC 400
- Bildempfängerdosis: $\leq 5 \mu\text{Gy}$ bei einer Nettodichte $D_N = 1,0$
- Weichteilausgleich

3.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme:

- Einstellung im Kephalostat: Mediansagittalebene parallel bzw. senkrecht zum Bildempfänger
- Aufnahmenennspannung 60 - 100 kV
- Abstand vom Fokus zum Bildempfänger $\geq 1,50$ m
- Bildempfängerdosis: $\leq 5 \mu\text{Gy}$
- Auflösung $\geq 2,5$ Linienpaare/mm

4. Dreidimensionale Bildgebung in der Zahnmedizin

4.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen

Dreidimensionale Bildgebung, wie z. B. die Digitale Volumentomographie für dentale Anwendungen wird in der Zahnmedizin für spezielle röntgenologische Fragestellungen verwendet.

4.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale

Einstellungsmerkmale

Die gerätespezifischen Angaben der Hersteller sind zu beachten.

Abbildungsmerkmale

- 1 Das dargestellte Volumen umfasst (entweder teilweise oder insgesamt) den dentomaxillofazialen Gesichtsschädel
- 2 Bei kleinen Volumina ist eine möglichst hohe Ortsauflösung anzustreben
- 3 Das dargestellte Volumen sollte, wenn möglich, der Fragestellung angepasst werden
- 4 Die Strahlendosis ist so niedrig wie möglich und notwendig gehalten werden

4.1.2 Kritische Strukturen

Je nach Indikation sollten die folgenden Strukturen dargestellt werden:
Strukturen des dentomaxillofazialen Gesichtsschädels

4.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

- genaue Positionierung des Patienten nach Herstellerangaben, z. B. über Positionierungshilfe
- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV
- visuelles Auflösungsvermögen: >1 Lp/mm visuell oder Modulations-Transfer-Funktion bei 10 % Kontrast (mit Prüfkörper im Scanzentrum)

ANMERKUNG 1:

Für pädiatrische Besonderheiten und dreidimensionale bildgebende Verfahren finden gegenwärtig weitere wissenschaftliche Untersuchungen statt.