

Durchführungsempfehlungen für die zahnärztliche Röntgenologie

Guidelines for dental x-ray diagnostics

Bundeszahnärztekammer, November 2014

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 berechnigte 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.

Anmerkung 1: Für pädiatrische Besonderheiten in der zahnärztlichen Röntgenbildgebung wird auf die in Arbeit befindliche Leitlinie [Registernummer: 083 - 006] verwiesen.

Anmerkung 2 Für die dentale digitale Volumetomographie wurde die entsprechende Leitlinie unter der Registernummer: 083 - 005 am 18.10.2013 publiziert.

Es gelten die Vorgaben der "Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach der Röntgenverordnung (SV-RL)", der "Richtlinie zur Qualitätssicherung nach der Röntgenverordnung (QS-RL)" sowie der Normen DIN 6868-151 | DIN 6868-5 (Abnahmeprüfung/Konstanzprüfung an zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen) sowie DIN 6868-161/DIN 6868-15 (Abnahmeprüfung/Konstanzprüfung an zahnmedizinischen Röntgeneinrichtungen zur digitalen Volumetomographie). Diese können sich während der Laufzeit dieses Dokumentes ändern.

Hinweis Die technische Angabe zur Größe des Brennflecks der Röntgenröhre („Brennfleckennennwert“) befindet sich auf dem Typenschild des Röntgenstrahlers und in der Gebrauchsanleitung.

Die Angabe des Brennfleckennwertes ist dimensionslos und erfolgt entsprechend den Festlegungen der DIN EN 60366 (Medizinische elektrische Geräte - Röntgenstrahler für medizinische Diagnostik - Kennwerte von Brennflecken).

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 Zusätzliche 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 vollständige Abbildung der diagnostisch relevanten Strukturen mit möglichst geringer geometrischer Verzerrung;
- 2 Darstellung des Parodontalspalt und der Lamina dura;
- 3 Darstellung der periradikulären Knochenstruktur;
- 4 Darstellung des Limbus alveolaris;
- 5 Darstellung des Pulpenkavums und der Wurzelkanäle.
- 6 Darstellung der gesamten Kronen-Region einschließlich Approximalregion.

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

- Zahnkrone, insbesondere Approximalflächen;
- 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 (DIN EN 60336) $\leq 1,5$; (Empfohlen: $\leq 1,0$);
- 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; ab ≥ 75 kV ≥ 300 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 durchschnittlichen Nettodichte $D_N = 1,0$.
- Die Abnahmeprüfung ist nach DIN 6868-151, die Konstanzprüfungen nach DIN 6868-5 durchzuführen.

1.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV;
- Brennfleckennennwert (DIN EN 60336) $\leq 1,5$; (Empfohlen: $\leq 1,0$);
Größe des Nutzstrahlenfeldes am Tubusende ≤ 60 mm Durchmesser;
- Einblendung auf Filmformat, wenn möglich und sinnvoll
(z. B. bei Verwendung von Haltesystemen);
Maximale Feldgröße bei Verwendung eines Bildempfängerhaltesystem: Diagonale des Sensor- bzw. Folienfläche plus 10 mm;
- Abstand vom Tubusende zum Fokus ≥ 200 mm; ab ≥ 75 kV ≥ 300 mm
- Bildempfängerdosis ≤ 200 μ Gy;
- Ortsauflösung: ≥ 5 Linienpaare/mm.
- Die Abnahmeprüfung ist nach DIN 6868-151, die Konstanzprüfungen nach DIN 6868-5 durchzuführen.

2 Panoramaschichtaufnahme als Basisuntersuchung

2.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen

2.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale

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

Allgemeine Anforderungen:

Ziel der Panoramaschichtaufnahme ist die Darstellung des dentomaxillofazialen Komplexes nach dem Prinzip der linearen Verwischungstomographie. **Wenn möglich und sinnvoll, sollten Einblendmöglichkeiten des Gerätes auf anatomische Teilregionen genutzt werden.**

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 Kauorgans;

- 3 Vollständige Abbildung der dentoalveolären Region OK/UK;
- 4 Vollständige Abbildung der maxillären Alveolarkamm-Region;
- 5 Vollständige Abbildung der mandibulären Region;
- 6 Vollständige Abbildung der Kiefergelenkregion.

2.1.2 Kritische Strukturen

- Zähne und Zahnhalteapparat;
- Periapikale Regionen;
- Mandibula;
- Maxilla;
- Kiefergelenksregionen;
- Sinus maxillares
- Apertura piriformis und kaudaler anteriorer Anteil des Cavum nasi

2.1.3 Zusätzliche Verwischungstomographie-Programme aus der dento-maxillofazialen Region.

Beispielsweise:

- Programm für paediatrische Patienten;
- 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 des dentomaxillofazialen Komplexes.

2.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

2.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme

- Panoramaschichtaufnahme;
- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV;
- Brennflecknennwert (DIN EN 60336) $\leq 1,5$; (Empfohlen: $\leq 1,0$);
Hochempfindliche Film-Folienkombination mit einer Empfindlichkeit von \geq SC 200; für Geräte ab 01.01.2008 \geq SC 400; paediatrische Anwendung (bis 12 Lebensjahr) \geq SC 400; Bildempfängerdosise K_N bei einer Nettodichte $D_N = 1,0$: ≤ 10 μ Gy bei SC 200 bzw. ≤ 5 μ Gy bei SC 400.

Für Geräte mit Erstinstallation ab 01.07.2010 Anzeige der Strahlenexposition.

Die Abnahmeprüfung ist nach DIN 6868-151, die Konstanzprüfungen nach DIN 6868-5 durchzuführen.

2.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme

- Aufnahmenennspannung ≥ 60 kV;
- Brennfleckennennwert (DIN EN 60336) $\leq 1,5$; (Empfohlen: $\leq 1,0$);
Bildempfängerdosis $K_B \leq 5 \mu\text{Gy}$;
Ortsauflösung $\geq 2,5$ Linienpaare/mm
Für Geräte mit Erstinstallation ab 01.07.2010 Anzeige der Strahlenexposition
Die Abnahmeprüfung ist nach DIN 6868-151, die Konstanzprüfungen nach DIN 6868-5 durchzuführen.

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 Fernröntgen-Seitenaufnahme (FRS): Kopfeinstellung mit horizontaler Ausrichtung der Frankfurter Horizontalen (Deutschen Horizontalen) und mit paralleler Ausrichtung der Mediansagittalebene zur Projektionsebene. Ausrichtung des Zentralstrahles senkrecht auf die Mediansagittalebene im Zentrum des interessierenden Bereiches sowie senkrecht auf die Projektionsebene;
2. Frontale Fernröntgenaufnahme : Kopfeinstellung mit geneigter Kopfhaltung und senkrechter Ausrichtung der Mediansagittalebene zur Projektionsebene. Ausrichtung des Zentralstrahls senkrecht auf die Koronalebene sowie senkrecht auf die Projektionsebene.

Abbildungsmerkmale Fernröntgen-Seitenaufnahme

- 1 Seitenbild des Gesichtsschädels im Profil mit Weichteildarstellung;
- 2 Annähernd großgleiche 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.

3.1.2 Kritische Strukturen

- Deutliche Erkennbarkeit von Knochenstrukturen
- Fernröntgen-Seitenaufnahme: Zusätzlich deutliche Erkennbarkeit der Gesichteweichteile und des Weichteilprofils.

3.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

3.2.1 Aufnahmetechnik für analoge Systeme:

- Aufnahmeart: extraorale Aufnahme;
- Einstellung im Kephalostat: Mediansagittalebene senkrecht (frontale Fernröntgenaufnahme) bzw. parallel (Fernröntgen-Seitenaufnahme) zum Bildempfänger;
- Aufnahmenennspannung 60 kV bis 100 kV;
- Abstand vom Fokus zum Bildempfänger $\geq 1,50$ m;
- Folien mit einer Empfindlichkeit $\geq SC 400$;
- Bildempfängerdosis: $\leq 5 \mu Gy$ bei einer Nettodichte $D_N = 1,0$;
- Weichteilausgleich mit Filterung (keine Verlaufsfolie);
- für Geräte ab 01.07.2010 Anzeige der Strahlenexposition.
- Die Abnahmeprüfung ist nach DIN 6868-151, die Konstanzprüfungen nach DIN 6868-5 durchzuführen.

3.2.2 Aufnahmetechnik für digitale Systeme:

- Einstellung im Kephalostat: Mediansagittalebene senkrecht (frontale Fernröntgenaufnahme) bzw. parallel (Fernröntgen-Seitenaufnahme) zum Bildempfänger; Aufnahmenennspannung 60 kV bis 100 kV;
- Abstand vom Fokus zum Bildempfänger $\geq 1,50$ m;
 - Bildempfängerdosis: $\leq 5 \mu Gy$
 - Ortsauflösung $\geq 2,5$ Linienpaare/mm
 - für Geräte ab 01.07.2010 Anzeige der Strahlenexposition
 - Die Abnahmeprüfung ist nach DIN 6868-151, die Konstanzprüfungen nach DIN 6868-5 durchzuführen.

4 Dreidimensionale Bildgebung in der Zahnmedizin

4.1 Zahnärztliche Qualitätsanforderungen

4.1.1 Einstellungs- und Abbildungsmerkmale

Die gerätespezifischen Angaben der Hersteller sind zu beachten, da es sich bauarttechnisch um sehr unterschiedliche Geräte handelt

Einstellungsmerkmale

Es sind für DVT-Geräte keine spezifischen Einstellungsmerkmale definiert. Daher sind die gerätespezifischen Angaben der Hersteller sind zu beachten.

Abbildungsmerkmale

1. Das primär rekonstruierte Volumen (Feldgröße = Field of View [FOV]) umfasst (entweder teilweise oder insgesamt) den dentomaxillofazialen Gesichtsschädel;
2. Sofern möglich, ist die Voxelgröße der Fragestellung anzupassen
3. Das gewählte Volumen (FOV) sollte, falls möglich, der Fragestellung angepasst werden;
4. Bei Anfertigung von Volumen mit kleinem Durchmesser, sind, sofern das Gerät dies erlaubt, Zielaufnahmen (Scoutaufnahmen) zur exakten Einstellung des FOV zu empfehlen;
5. Bei Kindern und Jugendlichen sollte, wenn gerätetechnisch und für die Beantwortung der Fragestellung möglich, zur Dosisreduktion z. B. ein reduzierter Scanwinkel und/oder eine niedrige Milliamperezahl verwendet werden.

4.1.2 Kritische Strukturen

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

4.2 Aufnahmetechnische Durchführungsempfehlungen

- genaue Positionierung und Fixierung des Patienten nach Herstellerangaben, z. B. über Positionierungshilfe;
- technische Anforderungen nach den entsprechenden gesetzlichen Vorgaben ;
- für Geräte ab 01.07.2010 Anzeige der Strahlenexposition.
- Nach Erscheinen der DIN 6868-15 ist die Abnahmeprüfung nach DIN 6868-161 durchzuführen