



OPT-/FR-Gerätekunde Funktionsweise



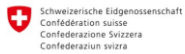


Einführung





Ausbildung extraorale Röntgentechniken



Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG



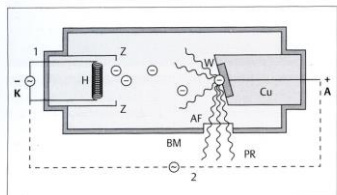
SGDMFR
Schweizerische Gesellschaft für Dentoröntgenradiologie
SSRDMF
Société suisse de radiologie dentaire et maxillo-faciale
SSRDMF
Società Svizzera di radiologia odontomaxillofaciale
SADMFR
Swiss Association of Dentomaxillofacial Radiology



Installierte OPT- / FR-Geräte



Funktionsweise einer Röntgenröhre



K	Kathode oder negativer Pol	W	Wolframteiler im Kupferblock (Cu)
A	Anode oder positiver Pol	BM	Bleiglasmantel der Röhre
H	Heizspirale	AF	Strahlenaustrittsfenster
Z	Sammelzylinder	PR	inhomogener Primärstrahl (s. Abb. 20)

Heizstromkreis (1) und Röntgenstromkreis (2)

PASLER FA: Zahnärztliche Radiologie 5. Aufl. Thieme, Stuttgart p 38 (2003)

Funktionsweise einer Röntgenröhre

Kathode (-):

- Schwermetallwendel
- geringe Spannung
- Röhrenstrom (mA) variabel
- Freisetzung von Elektronen
- Beeinflussung der Quantität der Röntgenstrahlung

Anode (+):

- Stehanode/Drehanode
- Kupfer, Wolfram, Molybdän
- geringer Strom
- Röhrenspannung (kV) variabel zwischen Kathode und Anode
- Beeinflussung der Qualität der Röntgenstrahlung

Funktionsweise einer Röntgenröhre

Erhöhung der Heizstromstärke (mA) (Kathode):

- Vermehrung der Photonen
- beeinflusst den Schwärzungsgrad

Erhöhung der Spannung (kV):

- energiereichere durchdringungsreiche Strahlung
- Auswahl der kV-Höhe ist abhängig von Objektdichte
- entscheidet über den erzielten Bildkontrast

Röntgenstrahlen = Strahlenspektrum

Weichere und härtere Strahlung

- weiche Strahlung wird stärker absorbiert
- Filter reduzieren weiche Anteile, die nicht oder nur wenig zum Bild beitragen

Strahlenschutz bedeutet, Einstellungen so zu wählen, dass unnötige Strahlung vermieden wird! Einerseits, um Bildqualität zu erhöhen und andererseits um effektive Dosis zu minimieren.

Parameter zur Einstellung eines OPTs

- Zwischen 60 und 85 kV
- 10 bis 23 mA
- Expositionszeit 8,6 bis 13,8 sec
- Teilaufnahmen:
 - anteriore Region
 - seitliche Regionen
 - KG
 - nur OK vs nur UK
 - Mittelgesicht
 - etc.



Verwenden Sie dieses Gerät nur für
Zwecke, für die es ausdrücklich
entworfen wurde und
nicht andere Personen
zum Schaden verletzen. **SSO**

Carestream



CS 8100



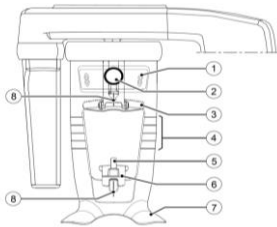
CS 9000

CS 9300

Verwenden Sie dieses Gerät nur für
Zwecke, für die es ausdrücklich
entworfen wurde und
nicht andere Personen
zum Schaden verletzen. **SSO**

Carestream

Abbildung 3: Funktionskomponenten der Kopf- und Kinnstütze

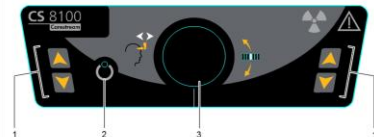


- 1 Positionierungseinheit
- 2 Einstellknopf der vorderen Kopfstütze
- 3 Vordere Kopfstütze
- 4 Horizontale Positionierungsanzeigen
- 5 Aufbissblockhalterung
- 6 Kinnstütze
- 7 Haltegriffe
- Vertikale Positionierungsanzeigen

Verwenden Sie dieses Gerät nur für
Zwecke, für die es ausdrücklich
entworfen wurde und
nicht andere Personen
zum Schaden verletzen. **SSO**

Carestream

Abbildung 4 Positionierungseinheit des Geräts



- 1 **Tasten zur Höhenverstellung:**
 - Stellt die Gerätehöhe auf die Körpergröße des Patienten ein.
 - Wenn das Gerät nicht verwendet wird, bringen Sie den Dreharm in eine Position parallel zum Gerätekopf, damit mehr Platz um das Gerät herum bleibt. Drücken Sie dazu beide Tasten und halten Sie sie gedrückt, bis die LED-Bereitschaftsanzeige verlischt. Wenn Sie die beiden Tasten loslassen, blinkt die LED-Bereitschaftsanzeige, anschließend fährt der Dreharm in die Parallelposition.
- 2 **LED-Bereitschaftsanzeige:** Grün bedeutet, dass das Gerät aufnahmebereit ist.
- 3 **Einstellknopf der vorderen Kopfstütze:** Positioniert durch Drehen des Knopfes die Neigung des Patientenkopfes nach oben oder nach unten.

Carestream

Abbildung 6 Panorama-Aufnahmeschnittstelle



- 1 **Schaltfläche „Info“:**
 - **Versionen anzeigen** ... Gibt die Software- und Firmwareversionen an.
 - **Zurücksetzen der Anatomie-Einstellung:** Zurücksetzen auf die werkseitigen Parametereinstellungen.
 - **Anatomie-Einstellung speichern:** Speichern der Voreinstellungen des Benutzers für jeden Patiententyp (kV, mA und Sekunden).
- 2 **Vorschaubildschirm:** Zeigt nach wenigen Sekunden das aufgenommene Bild an.
- 3 **Anzeige der gewählten Parameter:** Zeigt die aktuell eingestellten Aufnahmeparameter an.
- 4 **Systemstatusanzeige:** Anzeige verschiedener vom Röntgengerät generierter Hinweis- oder Warnmeldungen.
- 5 **Generalkühlanzeiger:** Anzeige der automatischen Kühlzeit (min:ss), die erforderlich ist, damit der Generator für eine neue Aufnahme den Wert 0 erreicht.
- 6 **Rücksetztaste:** Setzt das Gerät auf die Startposition zurück, damit ein Patient in Gerät positioniert werden kann.
- 7 **Parallelpositionstaste:** Schafft mehr Platz um das Gerät herum, indem der Dreharm bei Nichtgebrauch in eine Position parallel zum Kopf gefahren wird.
- 8 **Röntgenstrahlen-Ein/Aus-Schalter:** Aktiviert oder deaktiviert die Röntgenstrahlenemission.
- 9 **LED-Bereitschaftsanzeige**
 - Grün zeigt die Aufnahmebereitschaft des Gerätes an.
 - Schwarz zeigt an, dass das Gerät nicht aufnahmebereit ist.
- 10 **Schaltfläche „Beenden“:** Schließt die Aufnahmeschnittstelle.
- 11 **Röntgenstrahlenanzeige:** Gelb zeigt die Emission von Röntgenstrahlung an.
- 12 **Schaltfläche „Auswahl“:** Zur Auswahl verschiedener Aufnahmeeinstellungen.
 - Klicken Sie auf **Programm**, um Optionen zu den Untersuchungsarten auszuwählen.
 - Klicken Sie auf **Patient**, um Patiententypenparameter auszuwählen.
 - Klicken Sie auf **Parameter**, um Optionen für die Belichtungsparameter auszuwählen.

DentsplySirona



Orthophos SL



Orthophos XG

Dürr

Stimmlichter sind für die Gesundheit
des Auges und des Halses zu beachten.
Bitte immer die Schutzbrille tragen
und Abstand einhalten.

SSO



KaVoKerr

Stimmlichter sind für die Gesundheit
des Auges und des Halses zu beachten.
Bitte immer die Schutzbrille tragen
und Abstand einhalten.

SSO



OP 2D

Planmeca

Stimmlichter sind für die Gesundheit
des Auges und des Halses zu beachten.
Bitte immer die Schutzbrille tragen
und Abstand einhalten.

SSO



ProMax 2D



Planmeca ProOne

Vermeidung zählender Geräte
Kauf von 200 bis 1000 €
Kauf von 100 bis 200 €
Kauf von 10 bis 100 €
Kauf von 1 bis 10 € **SSO**

Planmeca



Vermeidung zählender Geräte
Kauf von 200 bis 1000 €
Kauf von 100 bis 200 €
Kauf von 10 bis 100 €
Kauf von 1 bis 10 € **SSO**

Morita



Veraview X800 Veraviewepocs 2D Veraview IC5HD

Vermeidung zählender Geräte
Kauf von 200 bis 1000 €
Kauf von 100 bis 200 €
Kauf von 10 bis 100 €
Kauf von 1 bis 10 € **SSO**

NewTom



NewTom VGi evo NewTom GiANO

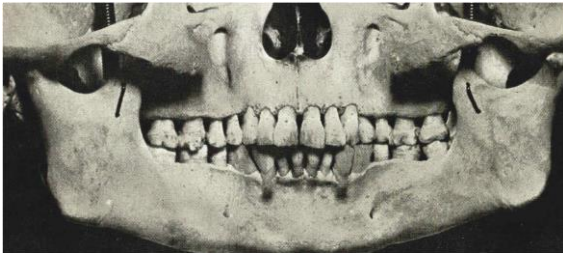
OrangeDental

Stimmlichter sind für den Einsatz in
Küchen oder in anderen geschlossenen
Räumen geeignet. Bitte beachten,
dass Stimmlichter nicht
in Räumen eingesetzt werden
dürfen, in denen
Lebensmittel zubereitet werden. **SSO**



PaX-i HD

Stimmlichter sind für den Einsatz in
Küchen oder in anderen geschlossenen
Räumen geeignet. Bitte beachten,
dass Stimmlichter nicht
in Räumen eingesetzt werden
dürfen, in denen
Lebensmittel zubereitet werden. **SSO**



Stimmlichter sind für den Einsatz in
Küchen oder in anderen geschlossenen
Räumen geeignet. Bitte beachten,
dass Stimmlichter nicht
in Räumen eingesetzt werden
dürfen, in denen
Lebensmittel zubereitet werden. **SSO**

Begrifflichkeit

Tomographie
(altgriechisch `tome` Schnitt und `graphein`
schreiben)

Schnittbildverfahren oder
Schichtaufnahmeverfahren

Begrifflichkeit

Panorama dem Objekt angepasst gekrümmte Schicht
 Abbildungsumfang: vollständige Darstellung des Ober-
 und Unterkiefers, Darstellung des Recessus alveolaris
 und evtl. des Orbitabodens, Darstellung des Proc.
 styloideus und Proc. mastoideus

Schichtbildung Schlitzblende (Dicke der Schicht hängt
 von der Schlitzblende ab); Rotation des Systems^{[1][2]}

Orthoradialität^{[1][2]} Anpassung an Krümmung des
 Zahnbogens und Projektion so weit wie möglich
 senkrecht zur Schicht, deshalb grössere Entfernung des
 Rotationszentrums im Seitenzahnbereich; daher
 Verwendung von drei bzw. mehreren Rotationszentren

Begrifflichkeit

Tomographie

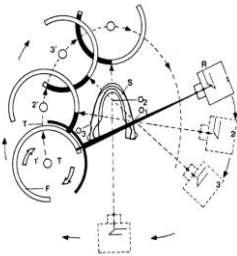
- Schichtaufnahme mit Schichtdicke bis zu 4 mm
- Verwendung einer Schlitzblende
- Koordinierte Bewegung von Röhre und
 Bildempfänger → scharfe Abbildung einer
 bestimmten Schicht des Objektes
- Röntgenstrahl durchdringt das Objekt orthoradial
- Überlagerungen anatomischer Strukturen^{[1][2]}
 (Summationsaufnahme)

Begrifflichkeit

- PSchA = Zonographie (Dickschichtaufnahme)^{[1][2]}
 mit wechselnden Schichtdicken von 9-20 mm
- zahntragende Alveolarfortsätze des Ober- und
^{[1][2]} Unterkiefers, Bereiche der Kieferhöhlen
 sowie ^{[1][2]} horizontaler und aufsteigender Ast
 des Unterkiefers werden abgebildet
- definierte scharfe Schicht
- Verwischung entsteht durch Bewegung (Bsp.
 lang belichtete Nachtaufnahmen «bewegte
 Autolichter»)

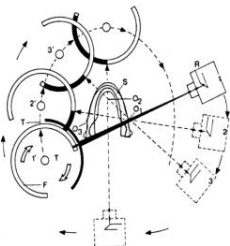


Bildentstehung



- Röntgenröhre bewegt sich nach links
- Film bewegt sich nach rechts
- Strukturdetails der filmnahen Schicht werden aufgezeichnet

Bildentstehung



- Zentralstrahl bei PSchA hat Neigung von 7° zur Vertikalebene → im Strahlengang befindliche Strukturen werden weiter höher projiziert
- oral liegende Strukturen liegen höher als die vestibulär gelegene Strukturen

Bildentstehung

Schichtdicke kann im Molarengebiet 16 mm und im Frontzahnggebiet 9 mm betragen



ALARA-Prinzip

As Low As Reasonably Achievable

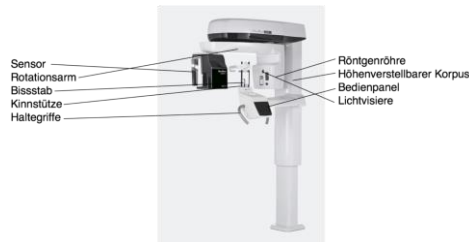
medizinische Strahlenexposition muss hinreichenden Nutzern erbringen, Schädigung muss so tief wie möglich gehalten werden

→ Technisch korrekte Durchführung

hohe Aussagekraft der Bilder
Zweitaufnahmen verhindern

→ regelmässige Qualitätskontrolle (Konstanzprüfung!)

Gerätekunde



FR-Gerätekunde

Schweitzer Zahnärztliche Geräte
Kaufteiler für Zahnärztliche
Geräte, welche ausschließlich
für Zahnärzte bestimmt
sind. SSO





Schweitzer Zahnärztliche Geräte
Kaufteiler für Zahnärztliche
Geräte, welche ausschließlich
für Zahnärzte bestimmt
sind. SSO

https://www.sso.ch/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/1_Informationen/KephaloAnleitung_fuer_IV_deutsch.pdf

FR-Geräteanforderungen

Schweitzer Zahnärztliche Geräte
Kaufteiler für Zahnärztliche
Geräte, welche ausschließlich
für Zahnärzte bestimmt
sind. SSO

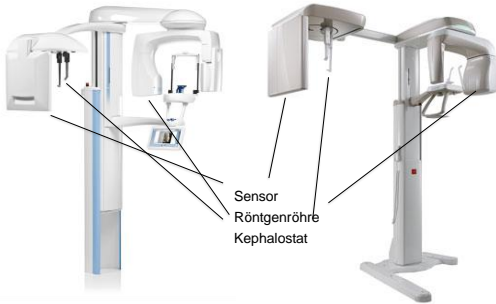
Fernröntgenbilder

müssen in einem Kephalostaten unter standardisierten Bedingungen aufgenommen werden:

- Focus-Film-Distanz mind. 1,5 m
- Momentaufnahme (One-Shot)

FR-Gerätekunde

Stimmtechnik | Zahnärztliche Gerätebau
Kontakt: +41 78 810 8100
www.sso.ch **SSO**



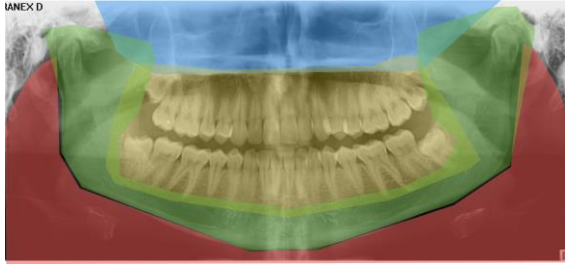
Patientenpositionierung regelrecht

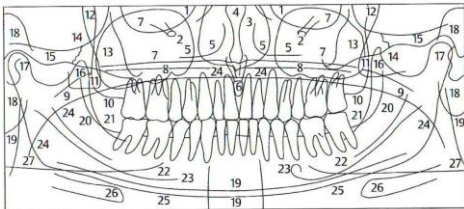
Stimmtechnik | Zahnärztliche Gerätebau
Kontakt: +41 78 810 8100
www.sso.ch **SSO**



Stimmtechnik | Zahnärztliche Gerätebau
Kontakt: +41 78 810 8100
www.sso.ch **SSO**







- | | |
|--|---|
| 1 Orbitae | 14 Sutura zygomaticotemporalis |
| 2 Cavum infraorbitale | 15 Arcus zygomaticus, Tuberculum articulare |
| 3 Cavum nasi | 16 Processus coronoideus |
| 4 Septum nasi | 17 Kondylus |
| 5 Concha nasalis inferior | 18 äußeres Ohr mit äußerem Gehörgang |
| 6 Foramen incisivum | 19 Halberbelsäule |
| 7 Sinus maxillae | 20 Crista temporalis mandibulae |
| 8 Gaumendach und Nasenboden | 21 Linea obliqua |
| 9 Velum palatinum | 22 Canalis mandibulae |
| 10 Tuber maxillae | 23 Foramen mentale |
| 11 Processus pterygoideus sowie Processus pyramidalis ossis palatini | 24 Zungenhaken |
| 12 Fossa pterygopalatina | 25 Komplex des Unterkieferendes |
| 13 Os zygomaticum | 26 Zungenbein |
| | 27 Verwischung des Gegenkiefers |

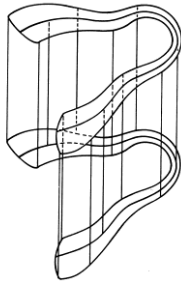
Pasler 2008

Patientenpositionierung

Schichtdicke kann im Molarengebiet 16 mm und im Frontzahnggebiet 9 mm betragen



Patientenpositionierung



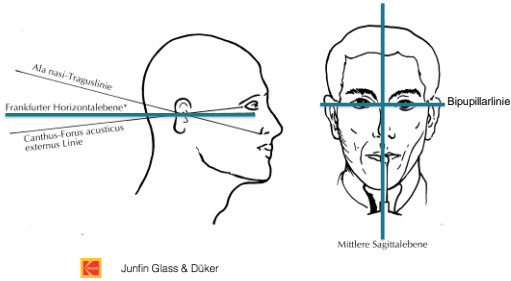
Panoramiaschichtaufnahme – regelrecht

1. Aufnahmevorbereitung
2. Einstelltechnik
3. Technik der Aufnahmegerate (Konstanzprüfung)
4. Aufnahmebearbeitung (Speicherung, Archivierung, Bildbearbeitung)

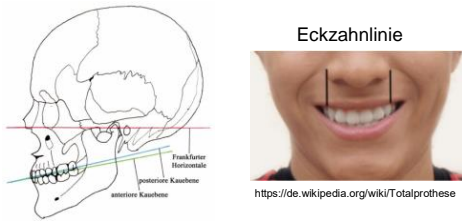
Panoramiaschichtaufnahme – regelrecht

1. Aufnahmevorbereitung:
 - Überprüfen Identität des Patienten (korrekter Patient? Ist korrekter Patient in Software geöffnet?)
 - Überprüfen der letzten verfügbaren Röntgenaufnahmen
 - Frage nach Schwangerschaft bei Patientinnen!
 - Patient über Ablauf der Untersuchung informieren!
 - Hinweis auf Bewegung des Röntgenapparates
 - Entfernen aller Fremdkörper im Strahlengang
 - Anlegen der Strahlenschutzschürze
 - Vorführen des Bissstabes
 - Erklären der Positionierungshilfen

Grundlagen der Panoramaschichtaufnahme



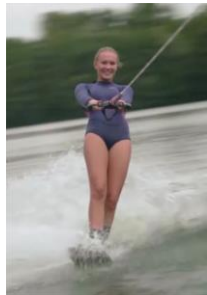
Orientierungslinien am Patienten



<https://www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik/arbeitsstechniken/funktionsdiagnostik-und-therapie>

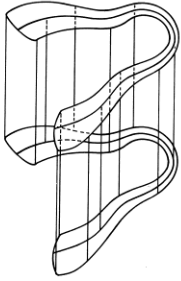
Patientenpositionierung

- Patient idealerweise stehend
- Festhalten des Patienten
- Vorrücken der Füße, um Halswirbelsäule zu strecken und leichte Schrägstellung zu erreichen



<https://www.nrwision.de/mediathek/>

Patientenpositionierung

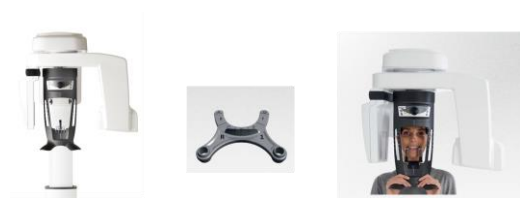


- Exakte Patientenpositionierung in drei Ebenen
- Positionierung mittels Laser-Lichtvisier in
 - Medianebene
 - Horizontalebene
 - Eckzahnlinie

Patientenpositionierung



Patientenpositionierung



Verwendete Geräte der Gesellschaft
Sollten sich im Besitz der Gesellschaft
finden, sind sie als solche zu bezeichnen.
Sollten sie nicht im Besitz der
Gesellschaft sein, ist dies anzugeben. **SSO**

Patientenpositionierung



Verwendete Geräte der Gesellschaft
Sollten sich im Besitz der Gesellschaft
finden, sind sie als solche zu bezeichnen.
Sollten sie nicht im Besitz der
Gesellschaft sein, ist dies anzugeben. **SSO**

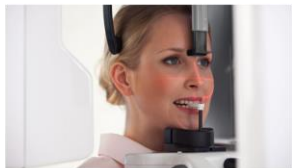
Patientenpositionierung



VistaPano S

Verwendete Geräte der Gesellschaft
Sollten sich im Besitz der Gesellschaft
finden, sind sie als solche zu bezeichnen.
Sollten sie nicht im Besitz der
Gesellschaft sein, ist dies anzugeben. **SSO**

Patientenpositionierung



Kavo OP 2D

SSO

Patientenpositionierung



Planmeca



SSO

Patientenpositionierung



NewTom Gianno2D



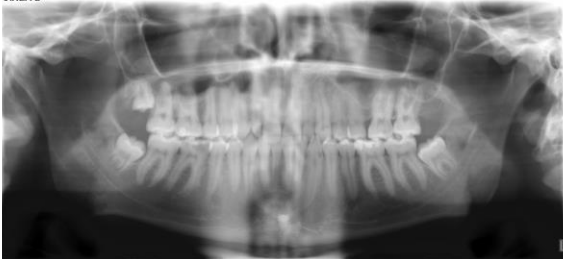
SSO

Bissstab

- Patient Bissstab zeigen
- OK- und UK-Front rutschen in eine Ebene: scharfe Abbildung der Frontzähne
- Patient zahnlos: Cave: Positionierung überprüfen! evtl. Platzhalter!



© SSO - Zahnärztliche Gesellschaft
Klinik für Zahnärztliche
Radiologie und Kieferchirurgie
der Universität
Wien **SSO**

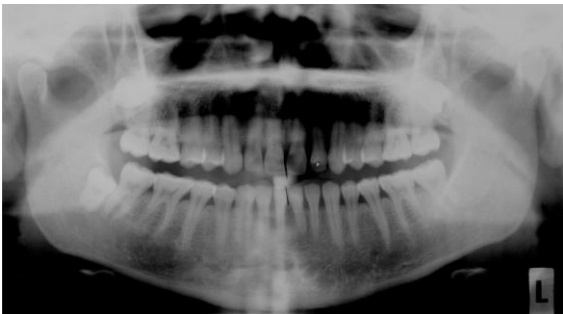


© SSO - Zahnärztliche Gesellschaft
Klinik für Zahnärztliche
Radiologie und Kieferchirurgie
der Universität
Wien **SSO**



Häufigster Fehler des OPTs bei schlechter Bildqualität?

© SSO - Zahnärztliche Gesellschaft
Klinik für Zahnärztliche
Radiologie und Kieferchirurgie
der Universität
Wien **SSO**

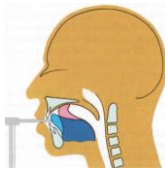


Häufigster Fehler des OPTs bei schlechter Bildqualität?



Horizontal lines for writing answers.

Instruktion für Zungenposition

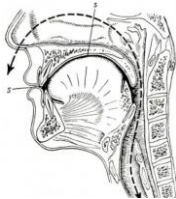


PASLER und VISSER 2003, S. 17

Fehlerhafte Zungenposition bei der PSchA. Wird die Zunge nicht dem Gaumen (rot), sondern nur den palatinalen Flächen der oberen Frontzähne angepresst (blau), entsteht zwischen Zungenrücken und Gaumendach ein lufthaltiger Raum! Dieser kann die Röntgenstrahlen nicht schwächen und bewirkt Auslöschen der Strukturen des Oberkiefers

Horizontal lines for writing answers.

Instruktion für Zungenposition



NOLTEMEIER 1949, S. 44

Zungenposition nach dem Schlucken. Zunge und Unterkiefer sind angezogen, also durch atmosphärischen Druck getragen. Die Zunge liegt dabei dem Gaumen an. Die Saugräume (S) mit negativem Luftdruck sind dunkel gekennzeichnet!

Horizontal lines for writing answers.

Instruktion für Zungenposition

Mund schliessen und energisch Schlucken^{1,2}

→ es stellt sich «Mundruhe» ein^{1,2}

→ Zunge liegt ihrer Umgebung überall fest an

Einstellungsparameter

Spannung Kilo-Volt (KV)

- beeinflusst «Härte»/
Durchdringung der
Rx-Strahlung
- je höher die kV-Anzahl,
desto durchdringungs-
fähiger sind Rx-Strahlen
- je höher die kV-Anzahl,
desto weniger
Kontrastumfang



Einstellungsparameter

Strom Milli-Ampere (mA)

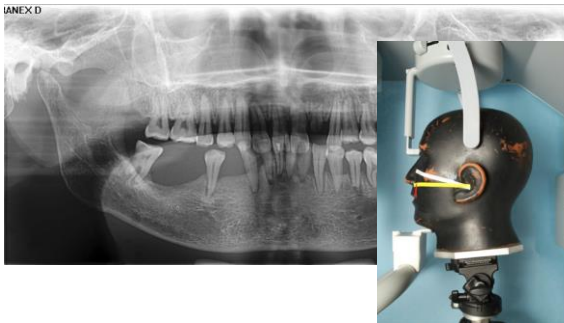
- Ladungsmenge = Mass für
Strahlungsenergie
- Ladung = Anodenstrom der
Röhre (mA) x
Belichtungszeit (sec)
- korreliert mit «Schwärzung»
des Bildes
- korreliert mit effektiver
Dosis



Regelrechte Positionierung



Regelrechte Positionierung



Instruktion während der Aufnahme

- Überprüfen, ob bequemes und korrektes Stehen erreicht ist
- Patient an Zungenposition erinnern
- Patient bitten ruhig zu stehen
- Instruktion zum Weiteratmen!
- Durchführen der Aufnahme unter Beobachtung des Patienten

Teilaufnahmen OPT



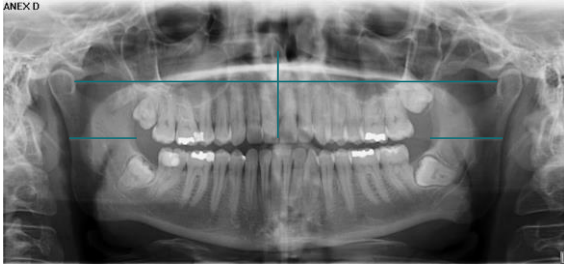
Einblendung bei besonders jungen Patienten



Checkliste zur korrekten OPT-Aufnahme

- korrekter Patient/in? (Identität und Software)
- wann war letzte Aufnahme? kürzer als ein Jahr: Rückfrage!
- Schwangerschaft? Indikation?
- Entfernung aller Fremdkörper
- Röntgenschürze
- Instruktion des Patienten über Aufnahme (Hinweis auf Bewegung)
- Positionierung (Wirbelsäule, 3 Ebenen ausgerichtet)
- Instruktion (Schlucken)
- Instruktion (Verhalten während der Aufnahme)
- Patient Bild zeigen

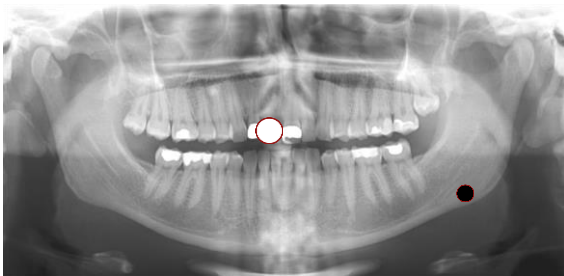
Überprüfung der Ausrichtung



Bildqualitätsparameter

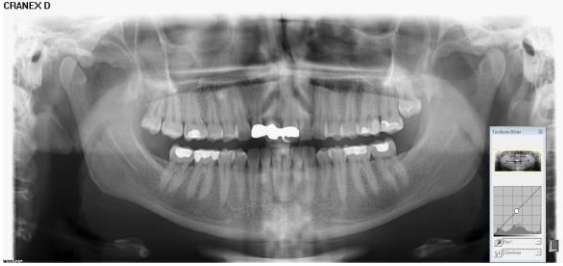
- optimale Information bezüglich der Fragestellung korrekte Darstellung der anatomischen Strukturen
- Abbildung aller Strukturen?
- Bewegungsartefakte?
- Detailgenauigkeit, Kontrast, Rauschen, etc.

Graustufen



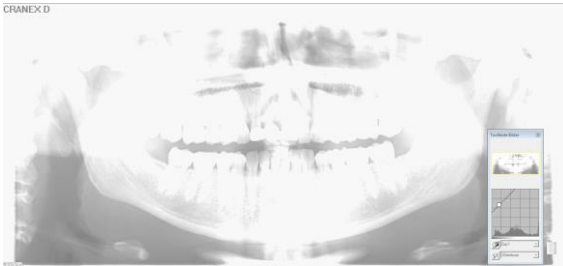
Virtuelle Zahnarztpraxis
Kunde hat die Praxis geöffnet
Kunde hat die Praxis geschlossen
Kunde hat die Praxis geschlossen **SSO**

Bildverarbeitungstechnik – Helligkeit



Virtuelle Zahnarztpraxis
Kunde hat die Praxis geöffnet
Kunde hat die Praxis geschlossen
Kunde hat die Praxis geschlossen **SSO**

Bildverarbeitungstechnik – Helligkeit

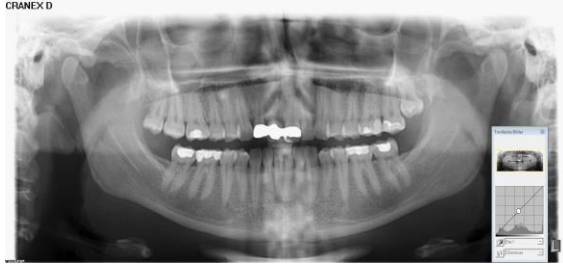


Virtuelle Zahnarztpraxis
Kunde hat die Praxis geöffnet
Kunde hat die Praxis geschlossen
Kunde hat die Praxis geschlossen **SSO**

Bildverarbeitungstechnik – Helligkeit



Bildverarbeitungstechnik – Helligkeit



Bildverarbeitungstechnik – Kontrast



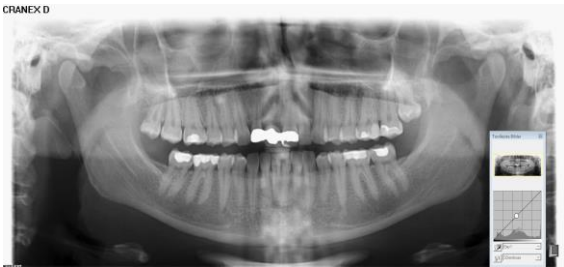
Bildverarbeitungstechnik – Kontrast



Bildverarbeitungstechnik – Kontrast



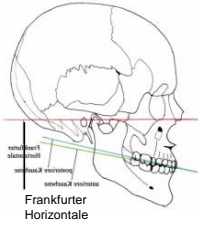
Bildverarbeitungstechnik – Helligkeit



Bildverarbeitungstechnik – Vergrößerungstools



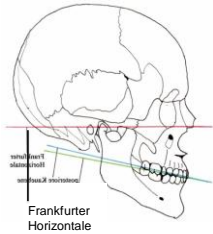
Patientenpositionierung FR



- Aufnahmevorbereitung (siehe auch OPT)**
- Patient stehend
 - Idealerweise Spiegel in Blickrichtung des Patienten (Patient kann sich in die Augen schauen)
 - > natürliche Kopposition ansonsten Frankfurter Horizontale
 - Massstab in horizontaler und vertikaler Richtung positionieren
 - evt. Bleifilter /Weichgewebsfilter positionieren
 - Kopf fixieren (Ohrlivern)
 - Nasenreiter darf nur berühren

<https://www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik/arbeitsstechniken/funktionsdiagnostik-und-therapie>

Instruktion während der FR-Aufnahme



- Zähne in Kontakt (Schlussbiss)
- Gesichtsmuskulatur entspannen
- Geradeaus schauen

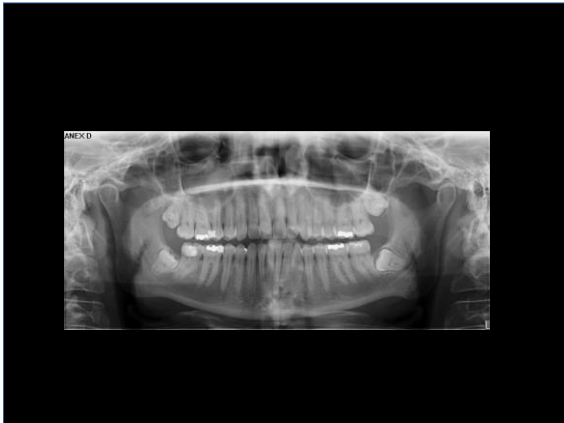
<https://www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik/arbeitsstechniken/funktionsdiagnostik-und-therapie>

Patientenpositionierung Fehlermanagement

Modul 3

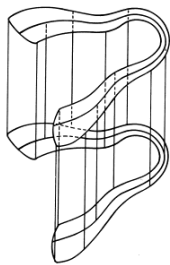
Dr. Dorothea Dagassan
 UZB – Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel
 2019



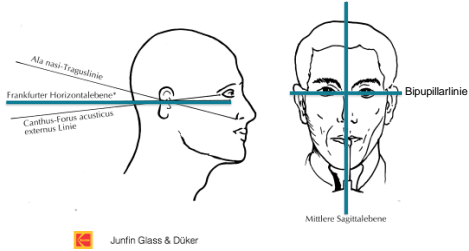




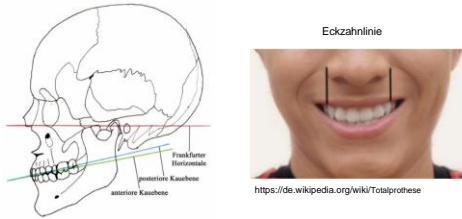
Patientenpositionierung



Grundlagen der Panoramaschichtaufnahme

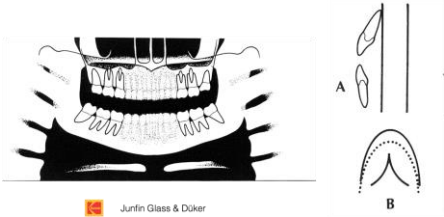


Orientierungslinien am Patienten



<https://www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik/arbeitsstechniken/funktionsdiagnostik-und-therapie>

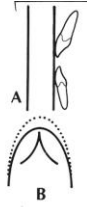
Grundlagen der Panoramaschichtaufnahme



Grundlagen der Panoramaschichtaufnahme



Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte
SSO
Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte
Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte



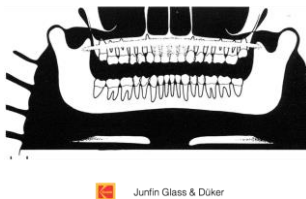
Grundlagen der Panoramaschichtaufnahme



Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte
SSO
Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte
Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte



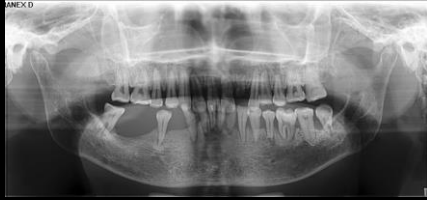
Grundlagen der Panoramaschichtaufnahme



Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte
SSO
Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte
Prüfung für Zahnärztinnen und Zahnärzte



Regelrechte Positionierung



Regelrechte Positionierung



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme

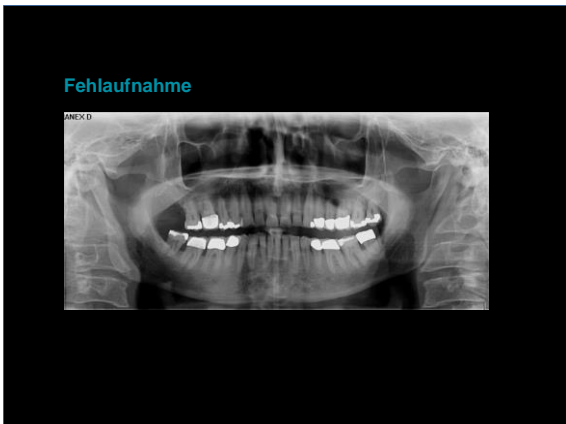






Korrekte Position finden

- Bissstab
- bei zahnlosen Patienten Prothese ohne Metall- oder Keramikteile
- Röntgenschablonen (transparenter Kunststoff)
- modifizierter Bissstab



Fehlaufnahme



1. Preis für den Deutschen Qualitäts-
 Standard der Zahnärztlichen
 Kassenärztlichen Vereinigung

SSO

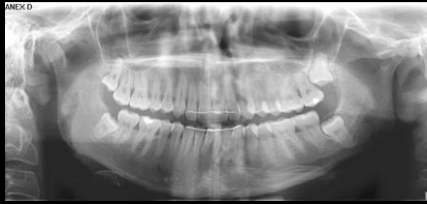
Verkippungen



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



SSO

Bewegungsartefakte



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme





Lösungsansätze

- Instruktion des Patienten
- voluminöse Haare zusammenbinden
- Rotation dem Patienten vorführen!
evtl. Leerlauffunktion demonstrieren
- Patientenposition überprüfen
- evtl. Patient fragen, ob er bequem steht
- evtl. mit Patient reden während Aufnahme

Lösungsansätze



Entfernen aller Fremdkörper im Strahlengang!

Lösungsansätze



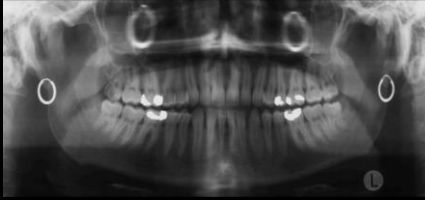
- Schmuck
- Haarschmuck
- Prothesen
- Hörgeräte
- weiteres

«Können Sie noch etwas herausnehmen?»
Ohren inspizieren!

Fehlaufnahme



Fehlaufnahme

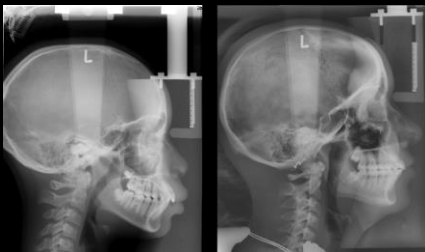


Fehlaufnahme



Agfa Dentus - Panorama Schichttechnik

Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Fehlaufnahme



Strahlenschutz / Dosisaspekte



Prof. Dr. K. Dula
Universität Bern
29.3.2019
Auditorium Langhans, Inselspital, Bern

Biologische Wirkung ionisierender Strahlen





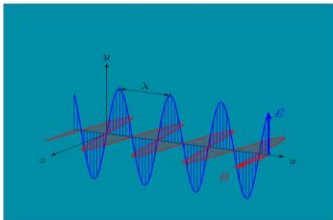
Ionisierende Strahlen

- Korpuskularstrahlung**
- Alphastrahlen
 - Betastrahlen
 - Kathodenstrahlen

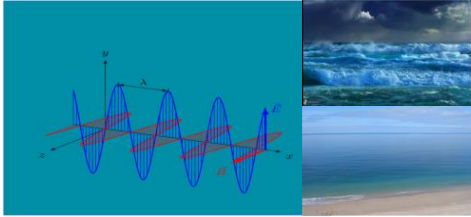
Spezielle Bereiche elektromagnetischer Strahlung



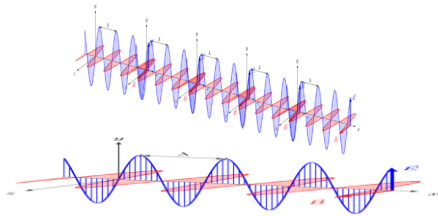
Eine elektromagnetische Welle ist nichts anderes als eine Form des Energietransportes durch den Raum



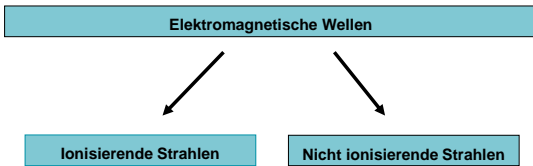
Welche Energie eine elektromagnetische Welle hat ist abhängig von dem Abstand der Wellenberge (λ) zueinander – vergleichbar mit langen oder kurzen Wellen eines Meeres



Je kleiner der Abstand der Wellenberge, desto mehr Wellenberge gibt es pro Zeiteinheit; je grösser der Abstand der Wellenberge, desto weniger Wellenberge gibt es pro Zeiteinheit. Dieser Abstand der Wellenberge bestimmt die Energie der elektromagnetischen Welle.



Ionisierende Strahlen sind ein Teil der elektromagnetischen Wellen.



Ionisierende Strahlen sind Teil der elektromagnetischen Wellen

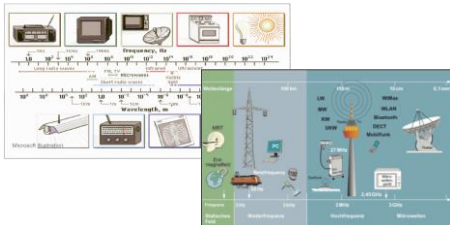
Elektromagnetische Wellen ↔ Strahlen

Sie breiten sich im Raum mit 300'000 km/s aus

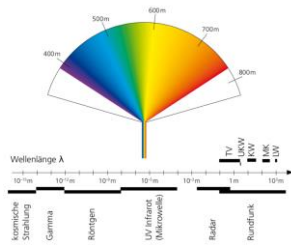
Es gibt verschiedene Arten elektromagnetischer Wellen, die sich durch ihre Energie unterscheiden und die dadurch verschiedene Eigenschaften bekommen

Ein wichtiger Teil der elektromagnetischen Wellen sind die ionisierenden Strahlen

Je nach Energie ändert sich – wie wir eben gehört haben – die Eigenschaft der elektromagnetischen Welle. Durch weniger hohe Energien können wir mit ihnen Radio hören, telefonieren, kochen, sehen – durch hohe Energien letztendlich auch röntgen.



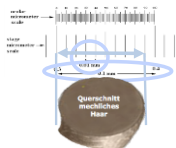
Röntgenstrahlen sind elektromagnetische Wellen, die entsprechend ihrer Wellenlänge zwischen der Ultraviolett- und der Gammastrahlung eingeordnet werden.



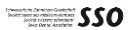
Sichtbares Licht
«Weiche» Röntgenstrahlung
«Harte» Röntgenstrahlung



Röntgenstrahlen haben eine sehr hohe Energie, die sie durch einen sehr geringen Abstand der Wellenberge zueinander bekommen.



1×10^0	= eins	= 1
1×10^{-1}	= ein Zehntel	= 0,1
1×10^{-2}	= ein Hundertstel	= 0,01
1×10^{-3}	= ein Tausendstel	= 0,001
1×10^{-4}	= ein Zehntausendstel	= 0,000 1
1×10^{-5}	= ein Hunderttausendstel	= 0,000 01
1×10^{-6}	= ein Millionstel	= 0,000 001
1×10^{-7}	= ein Millionstel	= 0,000 000 001
1×10^{-8}	= ein Hundertmillionstel	= 0,000 000 000 001
1×10^{-9}	= ein Tausendmillionstel	= 0,000 000 000 000 001
1×10^{-10}	= ein Zehntausendmillionstel	= 0,000 000 000 000 000 001
1×10^{-11}	= ein Hunderttausendmillionstel	= 0,000 000 000 000 000 000 001
1×10^{-12}	= ein Billionstel	= 0,000 000 000 000 000 000 000 001
1×10^{-13}	= ein Quadrillionstel	= 0,000 000 000 000 000 000 000 000 001



Was hohe Energie bedeutet, verstehen wir auch mit dem Vergleich zweier Arten elektromagnetischer Wellen: Den Lichtstrahlen und den Röntgenstrahlen.

Lichtstrahlen können nicht – wie auf der Grafik ironisch dargestellt – unseren Körper durchstrahlen – ihre Energie ist zu schwach.

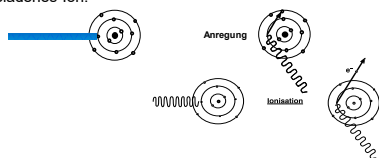


Röntgenstrahlen haben aber eine wesentlich höhere Energie – sie können unseren Körper durchstrahlen, weshalb wir sie zum Röntgen einsetzen können. Wegen dieser hohen Energie, mit der sie durch das Körpergewebe dringen, können sie aber auch die Zellen der Gewebe schädigen.

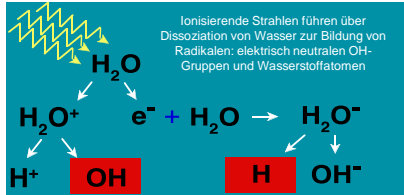




Trifft diese hochenergetische Strahlung auf Atome in einem Gewebe, können zwei wesentliche Veränderungen hervorgerufen werden: Die Anregung oder die Ionisation eines Atoms. Anregung: Ein Elektron in einer Atomschale kann auf eine höhere Umlaufbahn (ein höheres Orbital) gestossen werden. Ionisation: Ein Elektron wird aus seinem Orbital komplett herausgeschlagen: das Atom wird zu einem positiv geladenes Ion.



Und wenn diese hochenergetische Strahlung auf Wassermoleküle (Molekül=Atomverband) trifft, kann sie diese Moleküle dissoziieren, d.h. aufspalten. Die daraus resultierenden Radikale sind Zellgifte. Da der Körper zu rund 70% aus Wasser besteht, treffen Röntgenstrahlen beim Röntgen somit immer auf Wasser.

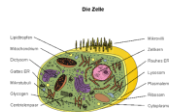


Merke

Bei jeder Röntgenaufnahme finden in Gewebezellen Ionisationen und Anregungen von Atomen und Dissoziationen von Wassermolekülen statt.

Merke

Ionisation und Anregung finden im Zellkern der Zellen statt. Die Basis aller Schäden durch ionisierende Strahlen ist daher die Veränderung der DNS im Zellkern. Es wird das empfindlichste in unserem Körper, nämlich die Erbinformation, verändert.



Merke

Die veränderte Zelle kann sich weiter teilen und die veränderte Erbinformation weiter führen. Es handelt sich um eine Mutation. Hieraus kann potentiell ein bösartiger Tumor entstehen.



Merke

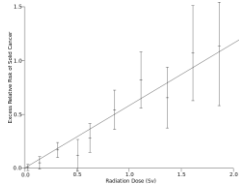
Röntgenstrahlung ist somit potentiell in der Lage, die menschliche Erbinformation (DNA) zu schädigen.

Die Schädigungen unterliegen aber dem Zufall. Man spricht hier von «stochastischen» Schäden. Nur ab einer wesentlich höheren Dosis als die, die wir beim Röntgen anwenden, können sofortige, irreversible Schäden entstehen.

Strahlenbedingtes Risiko



Es wird angenommen, dass die Kurve des Strahlenrisikos linear verläuft. Das heisst, dass es keine Schwellendosis gibt, unterhalb derer es zu keinem Strahlenschaden kommt. Diese Kurve ist hingegen eine ca. im 45°-Winkel verlaufende Gerade, die durch den 0-Punkt führt!



Das Risiko, einen bösartigen Tumor zu entwickeln, sinkt mit dem Alter bei der Exposition.

Das Risiko, einen bösartigen Tumor zu entwickeln steigt, je jünger der Patient zum Zeitpunkt der Röntgenuntersuchung ist.

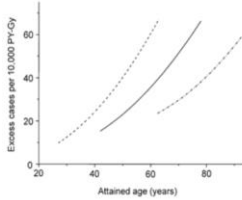
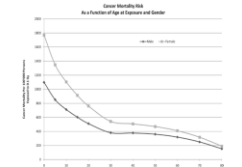


Figure 4 Number of excess cases per 10,000 per Gy (solid relative regression of 1 Gy) as a function of age at the time of exposure and gender. (Based on Table 1.2.2 in the ICRP Report 101)

Röntgenuntersuchung → Zufallsrisiko

1 Ticket = 1 Chance / Risiko

1 Ticket ist aber meistens zu wenig für eine Chance / Risiko

Je mehr Tickets man bekommt, desto höher wird die Chance / das Risiko

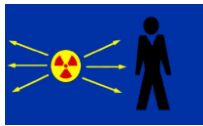


Zufall !!!

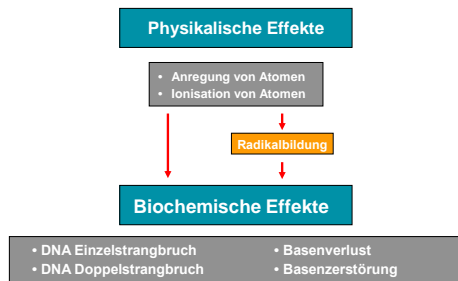
Die Frage ist:

Wie bekommt man den Zuschlag?

Wie vermeidet man den Zuschlag?



Man kann das so zusammenfassen:



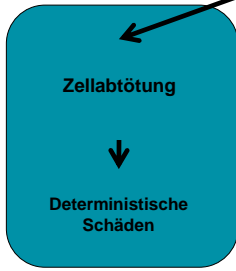
Merke

Deterministische Strahlenschäden
Sie entstehen ab einer hohen Dosis.

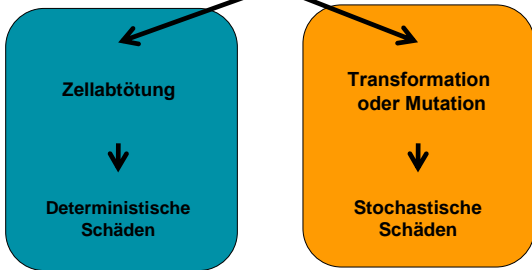
Sie sind vorhersehbar und jeder Mensch, der mit dieser oder einer höheren Dosis bestrahlt wurde, wird entsprechend der erhaltenen Dosis erkranken.

Bei der Bestrahlung bösartiger Tumoren kann man diesen Effekt positiv ausnutzen. Hier wird ein Tumor lokal einer zuvor berechneten sehr hohen Dosis ausgesetzt um die bösartigen Zellen zu zerstören.

Strahlenschäden



Strahlenschäden



Stochastische Schäden

Zufälliges Auftreten von Schäden
Grosse Latenzzeit

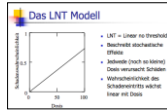
Wahrscheinlichkeit steigt mit zunehmender Dosis
Bewirken genetische Veränderungen und Defekte
Induzieren Tumorerkrankungen

Merke

Stochastische Strahlenschäden

Diese beruhen auf einer Mutation (Veränderung des Erbgutes) einer betroffenen Zelle, für die es keinen Schwellenwert gibt.

Anders gesagt können sie auch bei der geringsten Strahlung, auch durch natürliche Strahlenbelastung, ausgelöst werden.

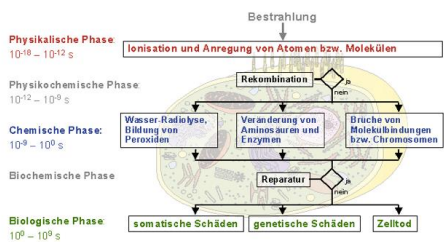


Merke

In der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle wird die DNS aber nur so geschädigt, dass der Schaden von zelleigenen Enzymen repariert wird. Nur wenn eine vollwertige Reparatur nicht stattfindet, können Entartungen entstehen.

Diese Reparaturmechanismen sind äusserst wirksam. Durch sie werden die durch das Zufallsprinzip entstandenen bösartigen Veränderung äusserst stark reduziert.

Strahlenbiologische Wirkungskette



Merke

Spontane Mutationen

In unserem Körper entstehen auch ohne Röntgenstrahlen ständig und spontan DNA-Veränderungen, die durch die oben erwähnten Zellreparaturmechanismen eliminiert werden.

Entsteht ein Tumor, ist somit ein kausaler Zusammenhang mit einer Bestrahlung durch eine Röntgenuntersuchung nicht herzustellen. Es ist im Gegenteil sogar sicher, dass der überwiegende Anteil von Mutationen spontan entsteht.

Strahlenempfindlichkeit von Organen und Geweben





Tissue weighting factors:

	1980	2007
• Gonade	0,20	0,08
• Bone marrow	0,12	0,12
• Lung	0,12	0,12
• Colon	0,12	0,12
• Stomach	0,12	0,12
• Bladder	0,05	0,04
• Breast	0,05	0,12
• Liver	0,05	0,14
• Esophagus	0,05	0,04
• Thyroid	0,05	0,04
• Skin	0,01	0,01
• Bone surface	0,01	0,01
• Brain	remainder	0,01
• Salivary glands	-/-	0,01
• Remainder	0,05	0,12

(2007: z.B. orale mucosa, Hypophyse)

„nur“ strahlensensibel: Linse (Glaukom)

© Institut für Strahlenschutz
 Deutscher Bundestag
 1990 und 2007
SSO



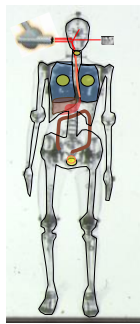
Tissue weighting factors:

	1990	2007
• Gonads	0,20	0,08
• Bone marrow	0,12	0,12
• Lung	0,12	0,12
• Colon	0,12	0,12
• Stomach	0,12	0,12
• Bladder	0,05	0,04
• Breast	0,05	0,12
• Liver	0,05	0,14
• Esophagus	0,05	0,04
• Thyroid	0,05	0,04
• Skin	0,01	0,01
• Bone surface	0,01	0,01
• Brain	remainder	0,01
• Salivary glands	-/-	0,01
• Remainder	0,05	0,12

(2007: z.B. orale mucosa, Hypophyse)

„nur“ strahlensensibel: Linse (Glaukom)

© Institut für Strahlenschutz
 Deutscher Bundestag
 1990 und 2007
SSO



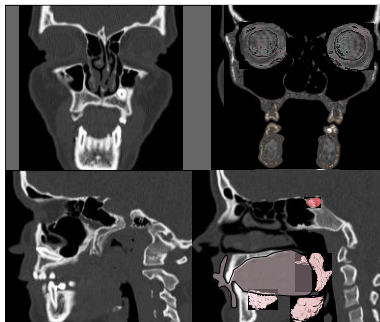
Tissue weighting factors:

	1990	2007
• Gonads	0,20	0,08
• Bone marrow	0,12	0,12
• Lung	0,12	0,12
• Colon	0,12	0,12
• Stomach	0,12	0,12
• Bladder	0,05	0,04
• Breast	0,05	0,12
• Liver	0,05	0,14
• Esophagus	0,05	0,04
• Thyroid	0,05	0,04
• Skin	0,01	0,01
• Bone surface	0,01	0,01
• Brain	remainder	0,01
• Salivary glands	-/-	0,01
• Remainder	0,05	0,12

(2007: z.B. orale mucosa, Hypophyse)

„nur“ strahlensensibel: Linse (Glaukom)

© Institut für Strahlenschutz
 Deutscher Bundestag
 1990 und 2007
SSO



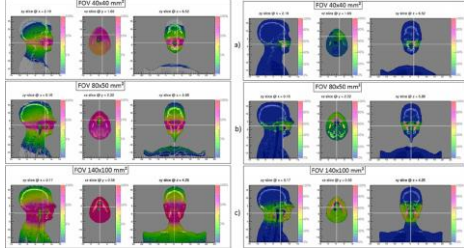
Tissue weighting factors:

	1990	2007
• Gonads	0,20	0,08
• Bone marrow	0,12	0,12
• Lung	0,12	0,12
• Colon	0,12	0,12
• Stomach	0,12	0,12
• Bladder	0,05	0,04
• Breast	0,05	0,12
• Liver	0,05	0,14
• Esophagus	0,05	0,04
• Thyroid	0,05	0,04
• Skin	0,01	0,01
• Bone surface	0,01	0,01
• Brain	remainder	0,01
• Salivary glands	-/-	0,01
• Remainder	0,05	0,12

(2007: z.B. orale mucosa, Hypophyse)

„nur“ strahlensensibel: Linse
 (Glaukom)

Ernst M, Manser P, Dula K, Volken W, Stambanoni M, Fix MK. TLD-measurements and Monte carlo calculations of head and neck organ and effective doses for cone beam computed tomography using 3D accuatom. Dentomaxillofacial Radiology (2017) 46, 20170047



Warum sind Kinder strahlensensibler?

Zellteilungsrate in allen Organen



Körpervolumen

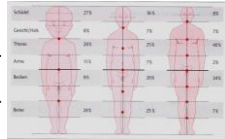


Zellreparaturmechanismen

Lebenserwartung

Knochenmark

Wassergehalt im Kindeskörper



Warum sind Kinder strahlensensibler?

Zellteilungsrate in allen Organen

Körpervolumen



Zellreparaturmechanismen



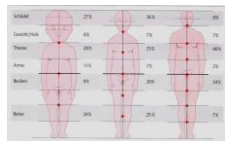
Lebenserwartung



Knochenmark



Wassergehalt im Kindeskörper





UNSCEAR geht heute von einer 2-3x grösseren Empfindlichkeit aus,

da einige Organe und Gewebe wesentlich stärker, andere gleich und wieder andere weniger empfindlich sind auf Strahlung als die der Erwachsenen.

Der Bericht empfiehlt, dass Verallgemeinerungen über die Risiken der Auswirkungen der Strahlenexposition in der Kindheit vermieden werden sollten.

Horizontal lines for notes.



Personen mit erhöhtem Risiko (Kleinkinder, schwangere Frauen)

Es bestehen keine absoluten Kontraindikationen zur Anfertigung einer Röntgenaufnahme. Bei entsprechender rechtfertigender Indikation können prinzipiell auch Schwangere und Kinder geröntgt werden. Während der Schwangerschaft sollte versucht werden, eine notwendige Röntgenuntersuchung auf

Horizontal lines for notes.

Das Dosisverhältnis verschiedener Röntgenaufnahmen zueinander



Horizontal lines for notes.

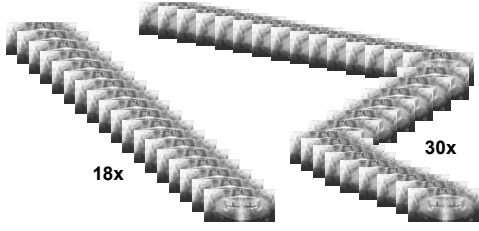
Dosisbelastung durch zahnärztliche Röntgenaufnahmen

Dula et al., 2003

	E (mSv)	
• Periapicale Röntgenaufnahme	0.001 - 0.006	
• Panoramaschichtaufnahme	0.02 - 0.03	- 5/6x
• Filmtomographie	0.07 - 0.13	- 4x
• Spiralcomputertomographie	0.24 - 0.56	- 18x
• multi-slice Computertomographie	0.087 - 0.865	- 30x
• Digitale Volumetomographie	0.03 - 0.123	- 4x

Weiss: x Zahnfilm Gelb: x Panoramaschichtaufnahme

Was bedeutet 18x / 30x eine Panoramaschichtaufnahme?



Stellen Sie sich Ihr schlechtes Gewissen vor, wenn Sie einen Patienten hintereinander so oft röntgen würden!

Screeningaufnahmen



Screeningverfahren = Routineaufnahmen ohne individuelle Rechtfertigung.

Ein Screeningverfahren kann für Erkrankungen gerechtfertigt sein, die mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit auftreten – in der Medizin früher beispielsweise die Tuberkulose. In der Zahnmedizin gibt es nur eine Erkrankung, die ein radiologisches screening rechtfertigt: Die Cariesdiagnostik mit der Bissflügel-Aufnahme. Die Caries tritt sehr häufig auf, eine Frühdiagnostik verhindert grössere Schäden! Trotzdem besteht auch hier eine Richtlinie: BW gemäss der individuellen Cariesanfälligkeit!

Alle anderen Aufnahmen dürfen nur bei einer individuell gerechtfertigten Indikation angefertigt werden. Es ist daher verboten, z.B. eine Panoramaschichtaufnahme bei jedem neuen Patienten oder gar bei jeder Recall-Untersuchung anzufertigen, nur um eventuell eingetretene Erkrankungen zu diagnostizieren! Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens aller anderen Erkrankungen als die Caries ist aber derart gering, dass ein Screeningverfahren absolut nicht gerechtfertigt werden kann!

Strahlenschutz-Instruktionen





Die Dentalassistentin sollte sich bei Stellenantritt über die folgenden Punkte informieren lassen

- welche Röntgenapparate in der Praxis eingesetzt werden
- welche Indikationen die Röntgenapparate haben
- welche Schutzmassnahmen eingesetzt werden müssen
- wie auf das kleinstmögliche Strahlenfeld begrenzt wird
- wie man sich selber vor einer Strahlenbelastung schützt
- wie man Wiederholungsaufnahmen vermeiden kann

Erklärungen der Dentalassistentin für Patienten

Die Röntgenuntersuchung:

- ist notwendig, weil ...
- erfolgt gemäss anerkannter Richtlinien
- wird mit Schutzmassnahmen durchgeführt
- wird auf das kleinstmögliche Strahlenfeld begrenzt
- hat somit die geringstmöglich Strahlenbelastung

Gibt es eine Mindestwartezeit für Wiederholungsaufnahmen?

Es gibt hier keine Mindestzeit. Theoretisch kann eine Aufnahme sofort wiederholt werden – manchmal ist dies auch notwendig, da trotz sorgfältiger Vorbereitung (Einstelltechnik, Expositionsparameter etc.) die Untersuchung technisch unzureichend ist (z.B. durch Bewegungen) und dadurch keine Diagnose gestellt werden kann. Manchmal muss eine kurzfristige Wiederholung erfolgen, z.B. um den Verlauf einer Therapie zu überwachen (z.B. Wurzelbehandlungen). Wie bei jeder Untersuchung gilt auch für die Wiederholungsaufnahme: Sie muss indiziert und gerechtfertigt sein, Nutzen und Risiko müssen individuell abgewogen werden.

Kontroll- und Überwachungsbereich

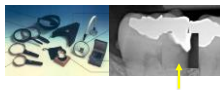


Kontroll- und Überwachungsbereiche sind alle Arbeitsorte, wo Röntengeräte stehen und eine Strahlendosis aufgenommen werden kann.

Dies sollte z.B. nicht im Bereich des Empfangs sein. Eine Person, die dort nur Sekretariatsaufgaben erfüllt, zählt somit nicht zum beruflich strahlenexponierten Personal.

Arbeitsmethoden





- Berücksichtigung bestehender Röntgenbilder
- Immer abgedunkelte Räume zur Bildbetrachtung
- Bildbetrachtung mittels analoger oder digitaler Lupen

- Möglichkeiten bei zu dunklen Röntgenbildern:
 - Aufhellen
(200 g Kalium ferricyanatum depuratum, 7,5 dl H₂O, 2,5 ml Fixierer, 2-3 mal Eintauchen des zu dunklen Rx-Bildes, kurze Wässerung, Fixierung.
 - Lichtstarke Negatoskope mit Jalousien
 - Irisblenden



Personendosimetrie



Art. 52 StSV

Beruflich strahlenexponierten Personen müssen in die Kategorien A und B eingeteilt werden. Zur Kategorie A gehören Personen, die pro Kalenderjahr folgende Dosen akkumulieren können:

- eine effektive Dosis über 6 mSv,
- eine Äquivalentdosis für die Augenlinse über 15 mSv, oder
- eine Äquivalentdosis für die Haut, die Hände oder die Füße über 150 mSv;

Personen, die Tätigkeiten ausführen, bei denen ein vernachlässigbares Risiko besteht, dass diese Dosen akkumuliert werden, werden für die Ausübung ihrer Tätigkeiten in die Kategorie B eingeteilt. Darunter fallen insbesondere Tätigkeiten:

- a) beim Betrieb diagnostischer Röntgenanlagen in Arzt-, Zahnarzt- und Tierarztpraxen ausser im Hochdosisbereich

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Konstanzprüfung



Gliederung

1. Röntgengerätekunde, berufsspezifische Aspekte
2. Überwachung von Untersuchungen
3. Qualitätskontrolle
4. Wartung, Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen
5. Praxis: Verhalten und Arbeiten in Kontrollbereichen

Relevante Gesetze

- Strahlenschutzverordnung (StSV) 814.501
- Röntgenverordnung (RöV) 814.542.1

Verordnung über den Strahlenschutz bei medizinischen Röntgenanlagen



Strahlenschutzverordnung (SSV) **814.501**

vom 26. April 2017 (Stand am 5. Juni 2018)

Der Schweizerische Bundesrat,
gestützt auf das Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991 (SSGG)
und auf Artikel 83 des Bundesgesetzes vom 20. März 1981 über die
Unfallversicherung,
verordnet:

1. Titel: Allgemeine Bestimmungen
1. Kapitel: Gegenstand, Geltungsbereich und Begriffe

Art. 1 Gegenstand und Geltungsbereich

1 Diese Verordnung regelt zum Schutz des Menschen und der Umwelt vor ionisierender Strahlung:

- a. für geplante Expositionssituationen:
 1. die Bewilligungen,
 2. die Exposition der Bevölkerung,
 3. nicht gerechtfertigte Tätigkeiten,
 4. die medizinische Exposition,
 5. die berufliche Exposition,
 6. den Umgang mit Strahlungsquellen,
 7. den Umgang mit radioaktiven Abfällen,
 8. die Vorsorge für und die Bewältigung von Störfällen.



8. Abschnitt: Qualitätssichernde Massnahmen

Art. 100

1 Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss dafür sorgen, dass Strahlungsquellen:

- a. vor der ersten Anwendung einer Prüfung unterzogen werden;
- b. regelmässig überprüft und gewartet werden.

2 Absatz 1 gilt auch für dazugehörige medizinische Bildempfangssysteme, Bildwiedergabe- und Bilddokumentationsgeräte, nuklearmedizinische Untersuchungssysteme sowie Aktivimeter.

3 Das EDI kann im Einvernehmen mit dem ENSI den Mindestumfang und die Periodizität der Prüfung, den Mindestumfang des Qualitätssicherungsprogramms sowie die Anforderungen an die durchführenden Stellen festlegen. Es berücksichtigt dabei nationale und internationale Qualitätssicherungsnormen.



Verordnung des EDI über den Strahlenschutz bei medizinischen Röntgensystemen (Röntgenverordnung, RÖV) **814.542.1**

vom 26. April 2017 (Stand am 6. Februar 2018)

Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI),
gestützt auf die Artikel 12 Absatz 4, 16 Absatz 2, 79 Absatz 5, 88, 91 und 100
Absatz 1 der Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (SSSV),
verordnet:

1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1 Zweck, Geltungsbereich und Gegenstand

1 Diese Verordnung betrifft den Schutz vor ionisierender Strahlung von Patienten und Patienten-Personal sowie Dienstpersonal bei der Inbetriebnahme und bei der Anwendung von medizinischen Röntgensystemen (Röntgensystem).

2 Sie gilt für Röntgensysteme mit Röhrenspannungen bis 300 Kilovolt (kV), mit denen Röntgenstrahlung mit einer Energie von über 2 Megaelektronenvolt (MeV) künstlich erzeugt wird und die folgenden Zwecken dienen:

- a. Diagnose oder Therapie im Menschen oder Tieren;
- b. Positionskontrolle, Planung und Simulation in der Strahlentherapie;
- c. Schilddrüsen- oder Denturographie;
- d. Röntgenkollim oder Pathologie;
- e. Freilegung oder industrielle Anwendungen.

3 Diese Verordnung regelt insbesondere:

- a. die Rechtfertigung und Optimierung medizinischer Expositionen (1. Abschnitt);
- b. den beruflichen Strahlenschutz (2. Abschnitt);
- c. die Inbetriebnahme (3. Abschnitt);
- d. die Anwendung (4. Abschnitt).



Qualitätssicherung

Zweck

Festlegung von **Art, Umfang und Periodizität** der für die Sicherstellung von **Funktionalität und Qualität** erforderlichen Massnahmen bei Dental-Röntgensystemen



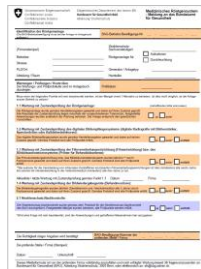
Allgemein

- Abnahmeprüfung:** - vor Inbetriebnahme
- Abnahmeprüfung durch Fachfirma
- Zustandsprüfung:** - nach Wartung, Instandhaltung, Reparatur
- Umfang und Intervalle der Instandhaltung/
Wartung durch den Hersteller festgelegt
- alle 3 Jahre (Zahnfilm-Aufnahmeräte alle 6 Jahre)
- Konstanzprüfung:** - regelmässig durch Betreiber



Allgemein

- **Dokumentation** der Prüfung, Vorlage BAG, Formular «Medizinische Röntgenanlage»
- geeignete **Phantome**



1. Röntengerätekunde, berufsspezifische Aspekte

- Tubus Röntgen
- OPT
- DVT
- FR
- Monitore

Qualitätskontrolle

	Konstanzprüfung	Zustandsprüfung
- Tubus-Röntgen	jährlich	alle 6 Jahre
- OPT	jährlich	alle 6 Jahre
- DVT	monatlich + jährlich	alle 6 Jahre
- Befundmonitore	wöchentlich	alle 3 Jahre
- Filmverarbeitung (analog)	wöchentlich	jährlich
- Röntgenscanner	jährlich	alle 6 Jahre



4.1 Zahnärztliche Kleinröntgenanlage

Tabelle 1: Prüfparameter für die Abnahme- / Zustandsprüfung

Prüfpunkt	Anforderungen / Toleranzbereich
1. Genauigkeit der kV-Anzeige	$\pm 10\%$, Minimalwert nicht kleiner als 47 kV
2. Genauigkeit der Expositionszeit-Anzeige	$\pm 10\%$
3. Dosis	
Dosisbedarf am Bildempfänger hinter 6 mm Al, optische Nettodichte 1	
E-Film	$\leq 0,3$ mGy
D-Film	$\leq 0,5$ mGy
Reproduzierbarkeit Abweichung des einzelnen Messwertes vom Mittelwert aus mindestens 5 Messungen	$< 10\%$
4. Filtrierung	
bis 70 kV	$\geq 1,5$ mm Al
über 70 kV	$\geq 2,5$ mm Al
wo nicht nachvollziehbar: Messung der ersten Halbwertschicht nach IEC (z.B. 70 kV)	$\geq 1,5$ mm Al

SSO

5. Fokus-Tubusende-Abstand	
bis 60 kV	≥ 10 cm
über 60 kV	≥ 20 cm
6. Feldgeometrie	
Grösse des Strahlungsfeldes am Tubusende	≤ 6 cm Ø
Zentrierung	≤ 2 % Fokus-Tubusende-Abstand
7. Sicht- und Funktionsprüfung	gemäss Herstellerspezifikation
8. Referenzwerte für die Konstanzprüfung	ermitteln und dokumentieren

für digitale Systeme zusätzlich:

9. Sicht- und Funktionsprüfung	gemäss DIN EN 61223-3-4
10. Ortsauflösung	mindestens 5 LP/mm , dabei muss die Dosis in der Bildempfängerebene $\leq 200 \mu\text{Gy sein}^1$
11. Kontrastauflösung	alle 4 Hochkontrast-Elemente (DIN 6988-5, Bild 2) müssen erkennbar sein, dabei muss die Dosis in der Bildempfängerebene $\leq 200 \mu\text{Gy sein}^2$
12. Bildempfängerdosis bei digitalen Aufnahmesystemen	$K_B \leq 200 \mu\text{Gy}^3$

SSO

Tabelle 2: Prüfparameter für die Konstanzprüfung

Prüfpunkt	Anforderungen / Toleranzbereich
1. Konstanz der Expositionsparameter	
a) Vergleich einer Prüfkörperaufnahme mit Referenzaufnahme (mehrere geeignete Kontraststufen)	Referenzwert ± 0.2
optische Dichte (densitometrisch)	± 1 Kontraststufe
oder optische Dichte (visueller Vergleich)	keine wesentliche Änderung
Kontrast (visueller Vergleich)	oder
b) Dosismessung	Referenzwert $\pm 30 \%$
2. Nutzstrahlenfeld, visueller Vergleich	Referenzbild $\pm 2 \text{ mm}$
Grenze des geschwärzten Feldes	
für digitale Systeme zusätzlich:	
Ortsauflösung	wie Abnahme-/ Zustandsprüfung Punkt 10
Kontrastauflösung	wie Abnahme-/ Zustandsprüfung Punkt 11

SSO

Erforderliche Prüfmittel

- 1. Normprüfkörper**
wenn möglich der Gleiche wie zur Abnahmeprüfung
- 2. Lineal (digital)**
mit mm-Einteilung
- 3. Urbilder (analog)**
Vergleichsbild mit den Aufnahmedaten



Tubusröntgen analog

Konstanzprüfung: jährlich

JÄHRLICHE KONSTANZPRÜFUNG:

Datum 14.02.2021

JÄHRLICHE PRÜFUNG DER ZAHNÄRZTLICHEN TUBUS-RÖNTGEN-EINRICHTUNG
PRÜFGRÖSSEN SIND: OPTISCHE DICHTUNG, NUTZSTRAHLENFELD

Datum: <u>14.02.2021</u>	Datum: <u>14.02.2021</u>	Datum: <u>14.02.2021</u>	Datum: <u>14.02.2021</u>

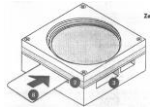
Tubusröntgen digital

Methode

- Erstellung Urbild mit Prüfkörper durch Fachfirma bei Abnahmeprüfung
- Prüfbericht
- Testbild vermessen



Ur- und Einstellungsanfänger eines digitalen Tubusröntgen



Prüfkörper (digital)

Prüfkörper analog



Filmfach



Tubusröntgen digital Konstanzprüfung



Tubusröntgen digital Konstanzprüfung



Tubusröntgen digital Wartungsprotokoll

Wartungsprotokoll Tubusröntgen		Wartungsdatum	Wartungsdauer	Wartungsort
<p>Geräte: <input type="text"/></p> <p>Wartungsart: <input type="text"/></p> <p>Wartungsinhalt: <input type="text"/></p> <p>Wartungsergebnis: <input type="text"/></p> <p>Wartungstechnik: <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter: <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Firma): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Name): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Mitarbeiter): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Abteilung): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Telefon): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (E-Mail): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Adresse): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Postleitzahl): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Stadt): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Land): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Telefon): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (E-Mail): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Adresse): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Postleitzahl): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Stadt): <input type="text"/></p> <p>Wartungsbeauftragter (Land): <input type="text"/></p>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Wartungsart:	<input type="checkbox"/> Routine	<input type="checkbox"/> Fehlerbehebung	<input type="checkbox"/> Kalibrierung	<input type="checkbox"/> Inspektion
Wartungsinhalt:	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsergebnis:	<input type="checkbox"/> OK	<input type="checkbox"/> Fehlerbehebung	<input type="checkbox"/> Kalibrierung	<input type="checkbox"/> Inspektion
Wartungstechnik:	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter:	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Firma):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Name):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Mitarbeiter):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Abteilung):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Telefon):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (E-Mail):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Adresse):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Postleitzahl):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Stadt):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Land):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Telefon):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (E-Mail):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Adresse):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Postleitzahl):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Stadt):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Land):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Telefon):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (E-Mail):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Adresse):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Postleitzahl):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Stadt):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Land):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Telefon):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (E-Mail):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Adresse):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Postleitzahl):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Stadt):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor
Wartungsbeauftragter (Land):	<input type="checkbox"/> Röntgenröhre	<input type="checkbox"/> Kathodenstrahlröhre	<input type="checkbox"/> Bildverstärker	<input type="checkbox"/> Detektor

Orthopantomographie (OPT) analog Fernröntgengerät (FR)

Grundlagen für die Prüfung:

- Erstellung Urbildes mit Prüfkörper durch Fachfirma bei **Abnahmeprüfung**
- **Prüfbericht**
- **Testbild vermessen**

Prüfung:

- gefordert ist ein unbelichteter Rand von **5 mm** rund um das Testbild
- toleriert wird Abweichung **einer Dichtestufe**
- Dokumentationspflicht



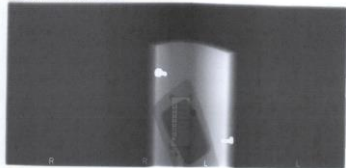
Fernröntgen digital Konstanzprüfung

- **Linienpaare**
- **Ohrlöcher im Zentrum**



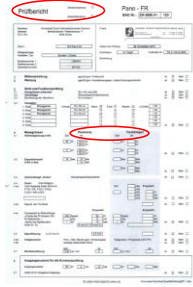
OPT digital Konstanzprüfung

Patient: DE KAB Bina Cranes
Dr/Dr: PCT Raum 132.1
AZL:
Datum des Bildes: 03.08.2013 08:15



Konstanzprüfung alle 3 Monate KAB/Raum A-132.1
Patient Cranes Dr- 63AV68A/15ev.
Annette Str. 22
Adolfstraße 4, D-91074
03.08.2013 (R.P.)

OPT, Fernröntgen digital Zustandsprüfung



OPT, Fernröntgen digital Wartungsprotokoll



OPT digital Konstanzprüfung monatlich



OPT digital
Konstanzprüfung jährlich



OPT digital
Konstanzprüfung jährlich



Röntgenscanner digital



Patienten		Röntgen	
Name	...	Art	...
Vorname	...	Gruppe	...
Geburtsdatum	...	Hersteller	...
Geburtsort	...	Modell	...
Strahlendosis	...	Exposition	...
...



Filmverarbeitung analog
wöchentliche Prüfung

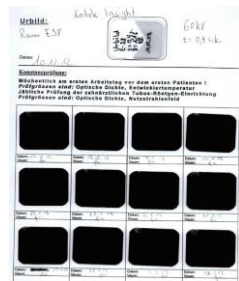
Zweck
gleichmässig hoher Qualitätsstandard von
Filmherstellung und Filmverarbeitung v.a. in der
Dunkelkammer

- Mögliche Fehler:
- falsches Handling (zu schnell)
 - falsche Temperatur der Chemikalien
 - falsche Chemikalien

Als Grundlage dient ein Vergleichsbild (**Urbild- gleicher Hersteller und Filmtyp**)



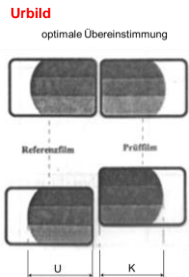
Filmverarbeitung analog
Konstanzprüfung: wöchentlich





Filmverarbeitung analog
Konstanzprüfung: wöchentlich

- Prüfung:
- nach Standartvorschriften im Prüfkörper beleuchteter Film in Dunkelkammer verarbeitet – mit Urbild verglichen
 - maximale Abweichung einer Graustufe
 - Ausdehnungsabweichung des Bildes zu Urbild maximal 1-2 mm (Tubuszentrierung?)
 - Bilder 6 Jahre aufbewahren
 - Dokumentation des Graustufenvergleichs
 - Temperaturabweichung Entwickler max. +/- 0.5° C betragen



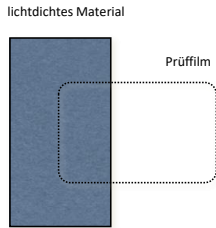
Filmverarbeitung analog Zustandsprüfung: 6-jährlich



Dunkelraumbelichtung und Kassetten

Methode

Dunkelraumbelichtung: (1/Jahr)
unbelichteten Film in Dunkelkammer auspacken und zur Hälfte mit lichtdichtem Material abdecken – zwei Minuten lang den Lichtverhältnissen der Dunkelkammerbeleuchtung exponieren
Anschließend visuelle Prüfung: Vergleich der Filmhälften auf Dichteunterschiede



Kassetten (bei Verdacht)
Lichtexposition eines unbelichteten Filmes innerhalb der Kassette für 30 Min bei 100 Watt in 1-1.5m Abstand
Visuelle Prüfung

Bildwiedergabegeräte / Monitore

Tabelle 7: Prüfparameter für die Abnahme- / Zustandsprüfung

Prüfpunkt	Anforderungen / Toleranzbereich
1. Maximale Leuchtdichte	> 120 cd/m ² (gemäss DIN V 6968-57)
2. Maximalkontrast K ₉₀	> 40 ¹ (gemäss DIN V 6968-57)
3. Matrix des Bildschirms	≥ 1024 x 768 Pixel
4. Grauwiedergabe	SMPTE-Testbild (5% / 95%-Feld sichtbar)
5. Sichtbare Diagonale des B/WG nach Herstellerangaben	CRT: ≥ 17 Zoll LCD: ≥ 15 Zoll
6. Abweichung der Leuchtdichte innerhalb des Bildes	gemäss DIN-6968-57

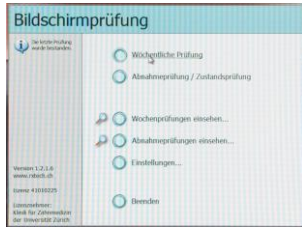
Die Zustandsprüfung umfasst dieselben Prüfpunkte und Prüfmethoden wie die Abnahmeprüfung gemäss DIN 6968-57. Vor der Prüfung ist sicherzustellen, dass die Betrachtungsbedingungen am Aufstellungsort des Monitors (Umgebungsbeleuchtung) der geforderten Bildqualität des Bildes angepasst wird (Kontrast, Helligkeit).

Tabelle 8: Prüfparameter für die Konstanzprüfung

Prüfpunkt	Anforderungen / Toleranzbereich
1. Grauwiedergabe 5% / 95%	SMPTE-Testbild (visuelle Methode)
2. Geometrie	SMPTE-Testbild (visuelle Methode)

Bildwiedergabegeräte / Monitore Konstanzprüfung wöchentlich

SMTPE Testbild
Visuelle Auswertung



SMPTE = Society of Motion Picture and Television Engineers

Bildwiedergabegeräte / Monitore Konstanzprüfung wöchentlich

SMTPE Testbild
Visuelle Auswertung



SMPTE = Society of Motion Picture and Television Engineers

2. Überwachung von Untersuchungen

- Dosis Monitoring
(emitierte Dosis bei Wartungs- oder
Zustandsprüfung)
- Kontroll-/ Überwachungsbereich festlegen
- Messverfahren zur Überwachung von
Personendosen
- Planung, Vorbereitung und Umsetzung von
Strahlenschutzmassnahmen



3. Qualitätskontrolle

Röntgenverordnung

Qualitätssicherung:

Planung, Überwachung, Prüfung und Korrektur der Ausführung eines Produkts oder einer Tätigkeit mit dem Ziel, vorgegebene Qualitätsanforderungen zu erfüllen.



Strahlenschutzverordnung (StSV)

814.501

vom 26. April 2017 (Stand am 5. Juni 2018)

8. Abschnitt: Qualitätssichernde Massnahmen

Art. 100

¹ Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss dafür sorgen, dass Strahlungsquellen:

- a. vor der ersten Anwendung einer Prüfung unterzogen werden;
- b. regelmässig überprüft und gewartet werden.

² Absatz 1 gilt auch für dazugehörige medizinische Bildempfängersysteme, Bildwiedergabe- und Bilddokumentationsgeräte, nuklearmedizinische Untersuchungssysteme sowie Aktivimeter.

³ Das EDI kann im Einvernehmen mit dem ENSI den Mindestumfang und die Periodizität der Prüfung, den Mindestumfang des Qualitätssicherungsprogramms sowie die Anforderungen an die durchführenden Stellen festlegen. Es berücksichtigt dabei nationale und internationale Qualitätssicherungsnormen.



Verordnung des EDI über den Strahlenschutz bei medizinischen Röntgensystemen (Röntgenverordnung, ROV)

814.542.1

5. Abschnitt: Qualitätssicherung, Prüfung, Wartung

Art. 26 Grundsatz

Die korrekte und optimierte Funktionsweise des gesamten Röntgensystems ist durch ein Qualitätssicherungsprogramm sicherzustellen.

Art. 27 Normen, Empfehlungen und Wegleitungen

¹ Bei der Qualitätssicherung, hauptsächlich für die Bereiche Prüfung und Wartung, sind die Erfahrung und der Stand von Wissenschaft und Technik zu berücksichtigen, insbesondere für die Bestimmung des Umfangs und der Periodizität der Qualitätssicherung nach Artikel 100 StSV. Hierfür sind zu berücksichtigen:

- a. die einschlägigen internationalen und nationalen Normen;
- b. die Empfehlungen nationaler und internationaler Fachorganisationen, insbesondere der Schweizerischen Gesellschaft für Strahlenbiologie und Medizinische Physik (SGSMP²);
- c. die Wegleitungen des BAG.

² Die minimalen Anforderungen an die Periodizität der Qualitätssicherung richten sich nach Anhang 11.

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG
Direktionsbereich Verbraucherschutz

Seite 1 / 9

Abteilung Strahlenschutz
www.sst.ch

Referenz / Adresszeichen R-08-05ud
Erweit. 19.05.2004
Revisions-Nr. 2 01.01.2018

Wegleitung R-08-05
Qualitätsprüfungen an Dental-Röntgensystemen

Wegleitung R-08-05
Qualitätsprüfungen an Dental-Röntgensystemen

1. Zweck

Es sollen Art, Umfang und Periodizität der für die Sicherstellung von Funktionalität und Qualität erforderlichen Massnahmen bei Dental-Röntgensystemen festgelegt werden.

2. Ausgangslage

Die Strahlenschutzverordnung (SISV) vom 26. April 2017 legt in Artikel 100 fest, dass der Bewilligungsinhaber dafür sorgen muss, dass medizinische Röntgensysteme vor der ersten Anwendung und danach regelmässig geprüft werden. Der Mindestumfang des Qualitätssicherungsprogramms wird in den departementalen Verordnungen des EDI festgehalten. Die Verordnung über den Strahlenschutz bei medizinischen Röntgenanlagen (Röntgenverordnung, RÖV) vom 26. April 2017 hält fest, dass bei der Qualitätssicherung die Erfahrung und der Stand von Wissenschaft und Technik berücksichtigt werden muss (Art. 27), insbesondere auch die einschlägigen internationalen und nationalen Normen, sowie die Wegleitungen des BAG. Die Anforderungen an die Periodizität werden im Anhang 11 RÖV festgelegt.

3. Verantwortlichkeit

Gemäss Art. 100 SISV muss der Bewilligungsinhaber für die termingerechte Durchführung der Qualitätsprüfungen sorgen.

Die **Abnahmeprüfung** erfolgt durch den Lieferanten der Geräte vor der Übergabe an den Betreiber (Art. 18 resp. Art. 28 RÖV).

Die **Zustandsprüfung** erfolgt im Anschluss an eine Wartung/Instandhaltung oder nach Eingriffen und Reparaturen durch eine Fachfirma (Art. 30 RÖV).

Die **Konstanzprüfung** ist durch den Betreiber der Geräte oder von durch diesen beauftragten Dritten durchzuführen.

Umfang und Intervalle der **Instandhaltung/Wartung** von Röntgenanlagen und Zubehör werden generell durch den Hersteller festgelegt. Für die Anwendung am Menschen sind die Bestimmungen der Medizinprodukteverordnung (MepV) zu berücksichtigen (Produkte mit CE-Konformitätsbewertung).

Es müssen geeignete Phantome zur Verfügung stehen.

Die **Ergebnisse der Prüfungen** (Abnahmeprüfung, Instandhaltung/Wartung, Zustandsprüfung und Konstanzprüfung) sind zu protokollieren und im Anlagebuch abzulegen. Die Prüfergebnisse können auch – mit einem entsprechenden Hinweis im Anlagebuch – in elektronischer Form gespeichert werden.

Die **Resultate der Zustandsprüfung aller Komponenten in der digitalen Bildverarbeitungskette** sind dem BAG mittels dem zusammenfassenden Formular „Medizinische Röntgenanlage - Meldung an das Bundesamt für Gesundheit“ fristgerecht zu melden.

Ohne BAG Bewilligungsnummer darf ein Röntengerät nicht betrieben werden!

Qualitätskontrolle:

- **Abnahmeprüfung** (durch Lieferant)
- **Zustandsprüfung** (nach Wartung / Instandsetzung durch Fachfirma)
Formular «Medizinische Röntgenanlage» ad BAG
- **Konstanzprüfung** (durch Betreiber)
- **Instandhaltung/Wartung** (durch Hersteller)

4. Wartung, Überprüfung von Sicherheitseinrichtungen

- Zustandsprüfung nach Wartung
- Akustisches Signal während der Röntgenaufnahme (OPT, DVT, ZF)
- Notausknopf (am Gerät)
- Aus-, Fortbildungspflicht

Aus- und Fortbildungspflichten

Für verschiedene Tätigkeitsgruppen sind Aus- und Fortbildungspflichten vorgeschrieben. Die Ausbildung muss einmal besucht werden. Anschließend gelten die Fortbildungspflichten.
Die Fortbildung ist mit Anzahl Einheiten (Stunden à 45 Min. Unterricht) über den Zeitraum von 5 Jahren definiert.

Es gelten folgende Aus- und Fortbildungspflichten

Röntgenfunktion	Ausbildung erforderlich	Fortbildung Einheiten alle 5 Jahre
Zahnarzt/Zahnärztin	im Diplom enthalten	4
Zahnarzt/Zahnärztin (mit DVT)	JA	4
Dentalassistent/-in (nur ZahnärztInnen)	im Diplom enthalten	4
Dentalassistent/-in (mit OPT/SF)	JA	4
Dentalassistent/-in (mit DVT)	JA	8
Dentalhygieniker/-in	im Diplom enthalten	4
Dentalhygieniker/-in (mit DVT)	JA	8
Fachmediziner für medizinisch-technische Radiologie (MTRA) ohne zusätzlicher Funktion als Strahlenschutz-Sachverständiger	im Diplom enthalten	8
Technischer Dienst Unterhalt Radiologie	JA	8



5. Praxis: Verhalten und Arbeiten in Kontrollbereichen

- Kontroll-/ Überwachungsbereich
- Dosimetrie
- Röntgenschürze

Strahlenschutzverordnung (SSV) **§14.501**



vom 20. April 2017 (Stand am 1. Juli 2019)

Kontrollbereiche

2. Abschnitt: Kontrollbereiche

Art. 80 Begriff

¹Kontrollbereiche sind Bereiche, die zum Schutz vor Exposition gegenüber ionisierender Strahlung sowie zur Verhinderung der Ausbreitung einer Kontamination besonderen Anforderungen unterliegen. Im Aufsichtsbereich des ENSI kann für Kontrollbereiche weiterhin der Begriff «kontrollierte Zone» verwendet werden.

²Als Kontrollbereich einzurichten sind:

- a. Arbeitsbereiche nach Artikel 81;
- b. Zonentypen I-IV nach Anhang 10;
- c. Bereiche, in denen die Luftkontamination über 0,05 CA nach Anhang 3 Spalte 11 oder die Oberflächenkontamination über 1 CS nach Anhang 3 Spalte 12 liegen kann.

³Die Aufsichtsbehörde kann die Einrichtung weiterer Bereiche als Kontrollbereiche verlangen, wenn dies aus gesundheitlichen Gründen sinnvoll ist.

⁴Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss dafür sorgen, dass nur berechtigten Personen der Zutritt zu Kontrollbereichen möglich ist.

⁵Kontrollbereiche sind ebenfalls zu segregieren und nach Anhang 8 zu kennzeichnen.

⁶Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss die Einhaltung der Richtwerte für Ursubstanzkonzentrationen, Kontaminationen und Raumluftaktivitätskonzentrationen sowie die Einhaltung der Schutzniveauslinien und Sicherheitsverordnungen innerhalb von Kontrollbereichen überwachen.

Notfallmedizin



Grenz- und Richtwerte



Strahlenschutzverordnung (SSV) **§14.501**



vom 20. April 2017 (Stand am 1. Juli 2019)

Überwachungsbereich

3. Abschnitt: Überwachungsgebiete

Art. 85

¹Überwachungsbereiche sind Bereiche, die zum Schutz vor Exposition durch ionisierende Strahlung durch den Betrieb von Anlagen oder durch die Handhabung von geschlossenen radioaktiven Quellen besonderen Anforderungen unterliegen.

²Als Überwachungsbereiche einzurichten sind:

- a. Räume und angrenzende Bereiche, in denen Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzeinrichtung betrieben werden;
- b. Zonen des Typs 0 nach Anhang 10;
- c. Bereiche, in denen Personen durch externe Strahlendexposition eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Kalenderjahr akkumulieren können.

³Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss dafür sorgen, dass, wenn während des Betriebs von Anlagen oder der Handhabung mit geschlossenen radioaktiven Quellen erhebliche Überdosisrisiken auftreten, sich im Überwachungsbereichen nie berechnete Personen aufhalten können.

⁴Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss die Einhaltung der Richtwerte für Ursubstanzkonzentrationen sowie die Einhaltung der Schutzniveauslinien und Sicherheitsverordnungen innerhalb von Überwachungsbereichen überwachen.

⁵Überwachungsbereiche sind nach Anhang 8 zu kennzeichnen.

⁶Für beruflich ausübende Personen (Bspersonal) ist die Einrichtung von Überwachungsbereichen nicht erforderlich.

⁷In Räumen, in denen ausschließlich zeitunabhängige Kleinrentgenanlagen betrieben werden, ist die Einrichtung von Überwachungsbereichen nicht erforderlich.

Röntgenraum - Zugang während Strahlendexposition beschränkt

Anhang 10

2 Innerhalb von Zonen mit erhöhter Ortsdosisleistung sind, zur Planung und Regelung der Personendosen, die nachfolgenden Gebiete mit maximal zulässigen Ortsdosisleistungen zu bezeichnen:

Gebietstyp	Ortsdosisleistung D im möglichen Stadium
V	$D < 0,01$ mSv/h
W	$0,01 < D < 0,1$ mSv/h
X	$0,1 < D < 1$ mSv/h
Y	$1 < D < 10$ mSv/h
Z	$D > 10$ mSv/h



- Hochdosisbereich > 5 mSv
- Mittlerer Dosisbereich 1 mSv bis 5 mSv
- Niedrigdosisbereich < 1 mSv

Dosimetrie

- **Dosimetripflicht bei FR, OPT, DVT**
- **Schwangere Mitarbeiterinnen** ab bekanntwerden der Schwangerschaft
- **Mitarbeiter des technischen Dienstes**, welche Röntengeräten arbeiten,
 - Personendosimeter
- **Personen, welche temporär in der Radiologie arbeiten**,
 - personalisiertes Leihdosimeter

Verhalten und Arbeiten in Kontrollbereichen



Dosimetrie

- **Lernende**
- DA's in Ausbildung, die regelmäßig (1 x pro Woche) im OPT- oder DVT Raum tätig sind, müssen ein Dosimeter tragen.
- Bezogen auf alle Röntgenaufnahmen (Zahnfilm, OPT, FR und DVT):
- Personen unter 16 Jahren dürfen nicht beruflich strahlenexponiert sein.
- Dürfen unter Aufsicht zu Ausbildungszwecken Patienten positionieren
- Während der Aufnahme müssen sie den Raum verlassen





Bleischürze

- **intraorale Aufnahmen**
- Dentschürze, Umhang oder Schutzschildes zum Schutz der vorderen Körperpartie. Halspartie bis unterhalb der Gonaden

- **extraorale Aufnahmen**
- Schürze oder Umhangs, der die vordere Körperpartie von den Schultern bis zu den Gonaden und die hintere Körperpartie der Schultern und der Wirbelsäule bedeckt

- Anwendungsregeln sind im Strahlenschutzkonzept zu dokumentieren und auch zu schulen. Alle Arten von Schutz müssen jährlich auf Funktion geprüft werden

Rechtliche Grundlagen



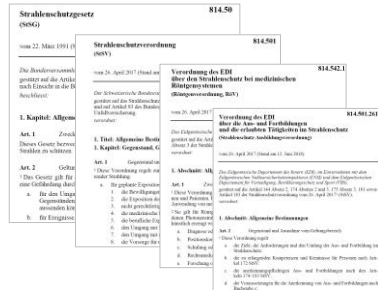
Gliederung

1. Strahlenschutzgesetz/-verordnung
2. Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip
3. Grenz- und Richtwerte
4. Richtlinien, Reglemente, Empfehlungen, Normen und Wegleitungen
5. Rechtstellung, Verantwortlichkeit in Betrieben
6. Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutz-Sachverständigen
7. Aufzeichnung, Buchführung und Meldewesen

Relevante Gesetze

- Strahlenschutzgesetz (StG) Bundesversammlung
- Strahlenschutzverordnung (StSV) Bundesrat
- Technische Verordnungen Eidgenössisches Departement
 - Röntgenverordnung (RöV) EDI Dosimetrieverordnung
 - EDI und ENSI
- Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung EDI, ENSI und VBS
- Medizinprodukteverordnung Bundesrat
- Wegleitungen BAG

1. Strahlenschutzgesetz/-verordnung



Strahlenschutzgesetz

Strahlenschutzgesetz (StSG) 814.50

vom 22. März 1991 (Stand am 1. Mai 2017)

Die Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, gestützt auf die Artikel 64, 74, 118, 122 und 123 der Bundesverfassung,¹ nach Einsicht in die Botschaft des Bundesrates vom 17. Februar 1988², beschliesst:

1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1 Zweck

Dieses Gesetz bezweckt, Mensch und Umwelt vor Gefährdungen durch ionisierende Strahlen zu schützen.

Strahlenschutzgesetz
(SSG)

Strahlenschutzgesetz
Gesetz über die Vermeidung von
Schäden durch ionisierende
Strahlung
SSO

vom 22. März 1991 (Straf im 1. März 2017)

Strahlenschutzgesetz

- Inhalte des Strahlenschutzgesetzes
 - Grundsätze im Strahlenschutz
 - Rechtfertigung
 - Optimierung
 - Dosisbegrenzung
- Keine Dosisbegrenzung für Patienten
- Bewilligungspflicht
- Aufsichtsbehörden

Strahlenschutzverordnung

Strahlenschutzverordnung
(SSV)

814.501

vom 20. April 2017 (Stand am 5. Juni 2019)

Der Schweizerische Bundesrat,
gestützt auf das Strahlenschutzgesetz vom 22. März 1991 (SSG)
und auf Artikel 83 des Bundesgesetzes vom 20. März 1991 über die
Verfallensordnung,
verordnet:

1. Titel: Allgemeine Bestimmungen

1. Kapitel: Gegenstand, Geltungsbereich und Begriffe

Art. 1. Gegenstand und Geltungsbereich.
1 Diese Verordnung regelt zum Schutz des Menschen und der Umwelt vor ionisierender Strahlung:

- a. für folgende Expositionssituationen:
 1. die Herstellung,
 2. die Exposition der Bevölkerung,
 3. nicht geschäftliche Tätigkeiten,
 4. die medizinische Exposition,
 5. die berufliche Exposition,
 6. den Umgang mit Strahlungsquellen,
 7. den Umgang mit radioaktiven Abfällen,
 8. die Verwege für und die Bewilligung von Stiefzellen.

Strahlenschutzverordnung
(SSV)

Strahlenschutzverordnung
Gesetz über die Vermeidung von
Schäden durch ionisierende
Strahlung
SSO

vom 20. April 2017 (Stand am 5. Juni 2019)

Strahlenschutzverordnung

Anforderungen für Anwendungsbereiche

- Notwendige Ausbildung im Strahlenschutz und Sachverstand
- Dosisgrenzwerte
- Grundbegriffe im Strahlenschutz
 - Überwachungsbereich
 - Abschirmung
 - Kontrolle der Quellen
 - Anforderung an Ausrüstung
- Massnahmen für Bevölkerung



8. Abschnitt: Qualitätssichernde Massnahmen

Art. 100

Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss dafür sorgen, dass Strahlungsquellen:

- a. vor der ersten Anwendung einer Prüfung unterzogen werden;
- b. regelmässig überprüft und gewartet werden.

2 Absatz 1 gilt auch für dazugehörige medizinische Bildempfängersysteme, Bildwiedergabe- und Bildokumentationsgeräte, nuklearmedizinische Untersuchungssysteme sowie Aktivimeter.

3 Das EDI kann im Einvernehmen mit dem ENSI den Mindestumfang und die Periodizität der Prüfung, den Mindestumfang des Qualitätssicherungsprogramms sowie die Anforderungen an die durchführenden Stellen festlegen. Es berücksichtigt dabei nationale und internationale Qualitätssicherungsnormen.

Blank lined area for notes



Verordnung des EDI über den Strahlenschutz bei medizinischen Röntgensystemen (Röntgenverordnung, RoV)

vom 26. April 2017 (Stand am 6. Februar 2018)

Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI), gestützt auf die Artikel 12 Absatz 1, 36 Absatz 2, 79 Absatz 5, 88, 91 und 100 Absatz 1 der Strahlenschutzverordnung vom 26. April 2017 (SRV), verordnet:

1. Abschnitt: Allgemeine Bestimmungen

Art. 1

Zweck, Geltungsbereich und Gegenstand: Diese Verordnung bewirkt den Schutz vor ionisierender Strahlung von Patienten und Patienten-Personal sowie Dienstpersonal bei der Inbetriebnahme und bei der Anwendung von medizinischen Röntgensystemen (Röntgensystemen).

2 Sie gilt für Röntgensysteme mit Röhrenspannungen bis 100 Kilovolt (kV), mit denen Photonenstrahlung auf ein en Energie von über 5 Kiloelektronenvolt (keV) kinetisch erzeugt wird und die folgenden Zwecke dienen:

- a. Diagnose oder Therapie an Menschen oder Tieren;
- b. Positionskontrolle, Planung und Simulation in der Strahlentherapie;
- c. Schilddrüsen- oder Densitometrie;
- d. Rechtsmedizin oder Pathologie;
- e. Forschung oder industrielle Anwendungen.

3 Diese Verordnung regelt insbesondere:

- a. die Rechtfertigung und Optimierung medizinischer Expositionen (1. Abschnitt);
- b. die beruflichen Strahlenschutz (2. Abschnitt);
- c. die Inbetriebnahme (3. Abschnitt);
- d. die Anwendung (4. Abschnitt).

Blank lined area for notes



2. Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Art. 8 Rechtfertigung der Indikation



Vorteile: Radiologische Diagnose, Klinische Behandlung

Nachteile: Strahlenexposition

Blank lined area for notes



2. Kapitel: Schutz von Mensch und Umwelt
1. Abschnitt: Grundsätze des Strahlenschutzes

Art. 8 **Rechtfertigung der Strahlenexposition**
Eine Tätigkeit, bei der Menschen oder die Umwelt ionisierenden Strahlen ausgesetzt sind (Strahlenexposition), darf nur ausgeübt werden, wenn sie sich mit den damit verbundenen Vorteilen und Gefahren rechtfertigen lässt.

Art. 9 **Begrenzung der Strahlenexposition**
Zur Begrenzung der Strahlenexposition jeder einzelnen Person sowie der Gesamtheit der Betroffenen müssen alle Massnahmen ergriffen werden, die nach der Erfahrung und dem Stand von Wissenschaft und Technik geboten sind.

Art. 10 **Dosisgrenzwerte**
Der Bundesrat legt, nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft, Grenzen der Strahlenexposition (Dosisgrenzwerte) für jene Personen fest, die aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit oder durch andere Umstände einer im Verhältnis zur übrigen Bevölkerung erhöhten und kontrollierbaren Strahlung ausgesetzt sein können (strahlenexponierte Personen).



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Rechtfertigungsprinzip:
Rechtfertigung von Untersuchungen/
Therapieverfahren sowie individuelle
Anwendungen nach Art. 28 und 29 StStV

Art. 28 **Rechtfertigung von diagnostischen oder therapeutischen Verfahren**
¹ Jede allgemeine Anwendung von diagnostischen oder therapeutischen Verfahren muss vorgängig gerechtfertigt werden. ← **rechtfertigende Indikation**
² Die Rechtfertigung bestehender diagnostischer oder therapeutischer Verfahren ist zu überprüfen, sobald neue wichtige Erkenntnisse über die Wirksamkeit oder die Folgen der Verfahren vorliegen.
³ Die KSR erarbeitet in Zusammenarbeit mit den betroffenen Berufs- und Fachverbänden Empfehlungen zur Rechtfertigung der Verfahren nach den Absätzen 1 und 2 und veröffentlicht diese.¹⁹

KSR: Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Rechtfertigungsprinzip:
Rechtfertigung von Untersuchungen/
Therapieverfahren sowie individuelle
Anwendungen nach Art. 28 und 29 StStV

Art. 29 **Rechtfertigung der individuellen Anwendung**
¹ Wer Anwendungen verschreibt oder durchführt, muss bereits vorhandene diagnostische Informationen und die Krankengeschichte berücksichtigen, um unnötige Strahlenexpositionen zu vermeiden.
² Wer Anwendungen verschreibt, muss eine Indikation erstellen, diese dokumentieren und an die durchführende Ärztin oder den durchführenden Arzt weiterleiten.
³ Spitäler, radiologische Institute, Zuweiserrinnen und Zuweiseer müssen Anwendungen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik verschreiben. Den Stand von Wissenschaft und Technik geben insbesondere Zuweisungsrichtlinien wieder, die auf nationalen oder internationalen Richtlinien oder Empfehlungen basieren.

Verordnung des EDI 814.501.241 über die Aus- und Fortbildungen und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung)



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Rechtfertigungsprinzip:

Rechtfertigung von Untersuchungen/ Therapieverfahren sowie individuelle Anwendungen nach Art. 28 und 29 StSV

4 Jede Anwendung muss vorgängig und unter Berücksichtigung des Stands von Wissenschaft und Technik, der Indikation und der individuellen Charakteristik des betroffenen Individuums von der durchführenden Ärztin oder vom durchführenden Arzt gerechtfertigt werden.

5 Ein diagnostisches oder therapeutisches Verfahren, das nach Artikel 28 nicht gerechtfertigt ist, kann je nach Umstand als spezifische, individuelle Anwendung dennoch gerechtfertigt sein. Dies muss im Einzelfall von der durchführenden Ärztin oder vom durchführenden Arzt begründet und dokumentiert werden.

Befundung

Horizontal lines for notes

Verordnung des EDI 814.501.241 über die Aus- und Fortbildungen und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung)



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Optimierungsprinzip:

Therapeutisches oder diagnostisches Verfahren hinsichtlich Dosisminimierung von Patient und Personal optimieren sowie Referenzwerte (Diagnostische Referenzwerte) berücksichtigen

ALARA

Horizontal lines for notes



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

ALARA – Prinzip

- A as so
- L low niedrig
- A as wie
- R reasonably vernünftiger Weise
- A achievable erreichbar

Horizontal lines for notes

Verordnung des BfDI über die Art- und Fortbildungs- und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung)

814/901/248



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Ausbildungsbereich	Notwendige Ausbildung / Praktikum	Erlaubte Tätigkeiten
MA 10 - Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie	- Erlaubnisse des Arztapparat - Entsprechendes chirurgisches Weiterbildungsstudium in Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Ausweisende Strahlenschutzausbildung nach Tabelle 2	- Veranlassung radiologischer Anrechnungen - Rechtfertigung, Durchföhrung und Befehlsgebung von Anrechnungen mit digitalen Volumensensoren im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV - Ausföhrung der Funktionen als Strahlenschutz-Sachverständige für die oben genannten Anrechnungen
MA 11 - Zahnmedizin*	- Erlaubnisse des Zahnärztapparat	- Veranlassung radiologischer zahnärztlicher Anrechnungen - Rechtfertigung, Durchföhrung und Befehlsgebung bei intra- und extraoralen, diagnostischen, versorgung- und kurativen Zahnärztlichen und <u>Parodontologischen</u> im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV mit <u>zahnärztlichen</u> Erlaubnissen - Angewandten auf die Rechtfertigung, Durchföhrung und Befehlsgebung von Anrechnungen mit digitalen Volumensensoren - Ausföhrung der Funktionen als Strahlenschutz-Sachverständige für die oben genannten Anrechnungen
MA 12 - Zahnmedizin <u>erweiterte diagnostische Anrechnungen</u>	- Erlaubnisse des Zahnärztapparat - Ausweisende Strahlenschutzausbildung nach Tabelle 2	- Veranlassung radiologischer zahnärztlicher Anrechnungen - Rechtfertigung, Durchföhrung und Befehlsgebung bei diagnostischen, intra- und extraoralen kurativen (inklusive Orthodontologie) und Parodontologischen im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV mit <u>zahnärztlichen</u> Erlaubnissen - Rechtfertigung, Durchföhrung und Befehlsgebung von Anrechnungen mit <u>zahnärztlichen</u> Erlaubnissen - Ausföhrung der Funktionen als Strahlenschutz-Sachverständige für die oben genannten Anrechnungen

Verordnung des BfDI über die Art- und Fortbildungs- und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung)

814/901/248



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Ausbildungsbereich	Notwendige Ausbildung / Praktikum	Erlaubte Tätigkeiten
MP 12 - Dentalrestaurieren und Dentalrestorieren	- Abgeschlossene berufliche Grundbildung als Dentalrestaurator EFZ oder Dentalrestorator EFZ	- Anrechnung von <u>angewandten Techniken</u> im zahnärztlichen Bereich (angewandtes und Orthopantomaxillo-, Fernröntgen und digitale Volumensensoren) im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV unter der verantwortlichen Leitung eines sachverständigen Zahnarztes oder eines sachverständigen Zahnarztes nach nach Art. 2 Abs. 1 Bst. g SSV
MP 13 - Dentalrestaurieren und Dentalrestorieren für die erweiterten diagnostischen Anrechnungen im zahnärztlichen Bereich	- Abgeschlossene berufliche Grundbildung als Dentalrestaurator EFZ oder Dentalrestorator EFZ - Eine anerkannte Strahlenschutzausbildung nach Tabelle 2	- Anrechnung von <u>intra- und extraoralen Techniken</u> im zahnärztlichen Bereich (<u>inklusive Orthopantomaxillo- und Fernröntgen</u>) im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV unter der verantwortlichen Leitung eines sachverständigen Zahnarztes oder eines sachverständigen Zahnarztes nach nach Art. 2 Abs. 1 Bst. g SSV. Angewandten sind digitale Volumensensoren
MP 14 - Dentalrestaurieren und Dentalrestorieren für die erweiterten diagnostischen Anrechnungen im zahnärztlichen Bereich (inklusive digitale Volumensensoren)	- Abgeschlossene berufliche Grundbildung als Dentalrestaurator EFZ oder Dentalrestorator EFZ - Abgeschlossene anerkannte Strahlenschutzausbildung nach MP12 - Eine anerkannte Strahlenschutzausbildung nach Tabelle 2	- Anrechnung von <u>intra- und extraoralen Techniken</u> im zahnärztlichen Bereich (inklusive Orthopantomaxillo-, Fernröntgen und <u>digitale Volumensensoren</u>) im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV unter der verantwortlichen Leitung eines sachverständigen Zahnarztes oder eines sachverständigen Zahnarztes nach nach Art. 2 Abs. 1 Bst. g SSV

Verordnung des BfDI über die Art- und Fortbildungs- und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (Strahlenschutz-Ausbildungsverordnung)

814/901/248



Rechtfertigungs- und Optimierungsprinzip

Ausbildungsbereich	Notwendige Ausbildung / Praktikum	Erlaubte Tätigkeiten
MP 10 - Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker	- Diplomierte Dentalhygienikerin oder Dentalhygieniker HF	- Anrechnung von <u>intra- und extraoralen Techniken</u> im zahnärztlichen Bereich (<u>inklusive Orthopantomaxillo- und Fernröntgen</u>) im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV unter der verantwortlichen Leitung eines sachverständigen Zahnarztes oder eines sachverständigen Zahnarztes nach nach Art. 2 Abs. 1 Bst. g SSV. Angewandten sind digitale Volumensensoren
MP 11 - Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker (inklusive digitale Volumensensoren)	- Diplomierte Dentalhygienikerin oder Dentalhygieniker HF - Eine anerkannte Strahlenschutzausbildung nach Tabelle 1	- Anrechnung von <u>intra- und extraoralen Techniken</u> im zahnärztlichen Bereich (inklusive Orthopantomaxillo-, Fernröntgen und <u>digitale Volumensensoren</u>) im Niedrigdosisbereich nach Art. 26 SSV unter der verantwortlichen Leitung eines sachverständigen Zahnarztes oder eines sachverständigen Zahnarztes nach nach Art. 2 Abs. 1 Bst. g SSV



3. Grenz- und Richtwerte

Art. 10 Dosisgrenzwerte

Der Bundesrat legt, nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft, Grenzen der Strahlenexposition (Dosisgrenzwerte) für jene Personen fest, die aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit oder durch andere Umstände einer im Verhältnis zur übrigen Bevölkerung erhöhten und kontrollierbaren Strahlung ausgesetzt sein können (strahlenexponierte Personen).



Dosisgrenzwerte

Kumulierte Dosis, die nicht überschritten werden

Richtwerte

Festgelegte Dosis für eine Strahlungsquelle in einer spezifischen Situation

Strahlenschutzverordnung (SSV) 814.501
vom 26. April 2017 (Stand am 5. Juni 2019)



Grenz- und Richtwerte

Dosisgrenzwerte

Art. 5 Dosisgrenzwerte

Für geplante Expositionssituationen werden Grenzwerte festgesetzt, die durch die Summe aller in einem Kalenderjahr akkumulierten Strahlendosen, die eine Person akkumuliert, nicht überschritten werden dürfen (Dosisgrenzwert). Bei medizinischen Expositionen werden keine Grenzwerte festgesetzt.

Grenz- und Richtwerte

2. Kapitel: Exposition der Bevölkerung

Art. 22 Dosisgrenzwerte für Personen aus der Bevölkerung

¹ Die effektive Dosis darf den Grenzwert von 1 mSv pro Kalenderjahr nicht überschreiten.

² Die Organ-Äquivalenzdosis darf die folgenden Grenzwerte nicht überschreiten:

- a. für die Augenlinse: 15 mSv pro Kalenderjahr;
- b. für die Haut: 50 mSv pro Kalenderjahr.

Grenz- und Richtwerte

Art. 53 Junge Personen sowie schwangere oder stillende Frauen

¹ Personen unter 16 Jahren dürfen nicht beruflich strahlenexponiert sein.

² Für Personen zwischen 16 und 18 Jahren und für schwangere Frauen gelten spezielle Dosisgrenzwerte nach Artikel 57.

³ Ab Kenntnis einer Schwangerschaft bis zu ihrem Ende muss die Strahlenexposition der schwangeren Frau monatlich ermittelt werden.

Grenz- und Richtwerte

2. Abschnitt: Dosisbegrenzungen

Art. 56 Dosisgrenzwerte

¹ Für beruflich strahlenexponierte Personen darf die effektive Dosis den Grenzwert von 20 mSv pro Kalenderjahr nicht überschreiten.

² Für sie darf der Grenzwert für die effektive Dosis ausnahmsweise und mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde bis 50 mSv pro Kalenderjahr betragen, sofern die Summendosis fünf aufeinanderfolgender Jahre einschliesslich des laufenden Jahres unter 100 mSv liegt.

³ Für sie darf die Organ-Äquivalenzdosis die folgenden Grenzwerte nicht überschreiten:

- a. für die Augenlinse: 20 mSv pro Kalenderjahr oder 100 mSv für die Summendosis fünf aufeinanderfolgender Kalenderjahre, wobei in einem einzelnen Kalenderjahr 50 mSv nicht überschritten werden dürfen;
- b. für die Haut, die Hände und die Füsse: 500 mSv pro Kalenderjahr.

Grenz- und Richtwerte

Art. 57 Dosisgrenzwert für junge Personen und schwangere Frauen

¹ Für Personen im Alter von 16–18 Jahren darf die effektive Dosis den Grenzwert von **6 mSv pro Kalenderjahr** nicht überschreiten.

² **Schwangere Frauen** dürfen nur als beruflich strahlenexponierte Personen eingesetzt werden, wenn gewährleistet ist, dass ab Kenntnis einer Schwangerschaft bis zu ihrem Ende die effektive Dosis von **1 mSv für das ungeborene Kind nicht überschritten** wird.

Kontrollbereiche

2. Abschnitt: Kontrollbereiche

Art. 80 Begriff

¹ Kontrollbereiche sind Bereiche, die zum Schutz vor Exposition gegenüber ionisierender Strahlung sowie zur Verhinderung der Ausbreitung einer Kontamination besonderen Anforderungen unterliegen. Im Aufgabebereich des ENFSI kann für Kontrollbereiche weiterhin der Begriff «kontrollierte Zone» verwendet werden.

² Als Kontrollbereich einzurichten sind:
a. Arbeitsbereiche nach Anl. 8 I;
b. Zonentypen I–IV nach Anhang 10;
c. Bereiche, in denen die Luftkontamination über 0,05 CA nach Anhang 3 Spalte 11 oder die Oberflächkontamination über 1 CS nach Anhang 3 Spalte 12 liegen kann.

³ Die Aufsichtsbehörde kann die Einrichtung weiterer Bereiche als Kontrollbereiche verlangen, wenn dies aus gesundheitlichen Gründen sinnvoll ist.

⁴ Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss dafür sorgen, dass mit berechtigten Personen der Zutritt zu Kontrollbereichen möglich ist.

⁵ Kontrollbereiche sind öffentlich zu begrenzen und nach Anhang 8 zu kennzeichnen.

⁶ Die Bewilligungsinhaberin oder der Bewilligungsinhaber muss die Einhaltung der Richtwerte für Ortsdosisleistungen, Kontaminationen und Raumluftaktivitätskonzentrationen sowie die Einhaltung der Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen innerhalb von Kontrollbereichen überprüfen.

Radonarbeiten



Grenz- und Richtwerte



Überwachungsbereich

3. Abschnitt: Überwachungsbereiche

Art. 85

¹ Überwachungsbereiche sind Bereiche, die zum Schutz vor Exposition durch ionisierende Strahlung durch den Betrieb von Anlagen oder durch die Handhabung von geschlossenen radioaktiven Quellen besonderen Anforderungen unterliegen.

² Als Überwachungsbereiche einzurichten sind:
a. Räume und angrenzende Bereiche, in denen Anlagen ohne Voll- oder Teilschutzanrichtung betrieben werden;
b. Zonen des Typs 0 nach Anhang 10;
c. Bereiche, in denen Personen durch externe Strahlenexposition eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Kalenderjahr akkumulieren können.

³ Die Bewilligungsgeberin oder der Bewilligungsgeber muss dafür sorgen, dass, wenn während des Betriebs von Anlagen oder der Handhabung mit geschlossenen radioaktiven Quellen erhebliche Überdosierungen auftreten, sich in Überwachungsbereichen nie berechtigter Personen aufhalten können.

⁴ Die Bewilligungsgeberin oder der Bewilligungsgeber muss die Einhaltung der Richtwerte für Ortsdosisleistungen sowie die Einhaltung der Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen innerhalb von Überwachungsbereichen überprüfen.

⁵ Überwachungsbereiche sind nach Anhang 8 zu kennzeichnen.

⁶ Für beruflich staubexponierte (Ingenieur) ist die Einrichtung von Überwachungsbereichen nicht erforderlich.

⁷ In Räumen, in denen ausschließlich zahnärztliche Kleinröntgenanlagen betrieben werden, ist die Einrichtung von Überwachungsbereichen nicht erforderlich.

Röntgenraum- Zugang während Strahlenexposition beschränkt

Strahlenschutzverordnung (mStV) Nr. 14/2017 vom 26. April 2017 (Stand am 1. Juni 2019)

Anhang 10

2 Innerhalb von Zonen mit erhöhter Ortsdosisleistung sind, zur Planung und Regulierung der Personendosen, die nachfolgenden Gebiete mit maximal zulässigen Ortsdosisleistungen zu bezeichnen:

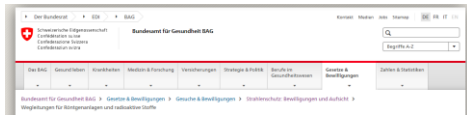
Table with 2 columns: Gebietsart, Ortsdosisleistung D in möglichsten Studien. Rows include V (D < 0.01 mSv/h), W (0.01 < D < 0.1 mSv/h), X (0.1 < D < 1 mSv/h), Y (1 < D < 10 mSv/h), Z (D > 10 mSv/h).



- Hochdosisbereich > 5 mSv
Mittlerer Dosisbereich 1 mSv bis 5 mSv
Niedrigdosisbereich < 1 mSv

Series of horizontal lines for handwritten notes.

4. Richtlinien, Reglemente, Empfehlungen, Normen und Wegleitungen

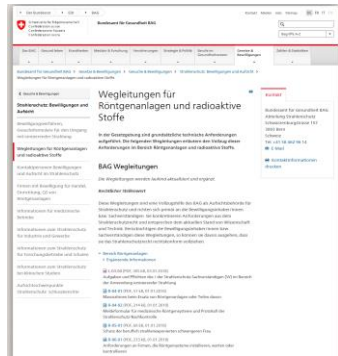


Series of horizontal lines for handwritten notes.

Composite image showing a website screenshot with a video player. The video title is 'Strahlenschutz in der zahnärztlichen Praxis' and the thumbnail shows a person in a dental chair.

Series of horizontal lines for handwritten notes.

SSO



SSO

Verantwortliche für den Qualitätssicherungsausschuss (QSP) sind die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiterinnen sowie die Sachverständigen.

Verantwortliche für den Qualitätssicherungsausschuss (QSP) sind die Betriebsleiterinnen und Betriebsleiterinnen sowie die Sachverständigen.

BAG Apps

Die App **NUMERiQ**, ermöglicht einem Sachverständigen, den Qualitätssicherungsausschuss (QSP) zu unterstützen und bietet eine Vielzahl von zusätzlichen Funktionen für alle im Strahlenschutz tätigen Personen.

- 4-06-01 (PSP, 17.03.18, 01.01.2019) Anforderungen an Firmen, die Röntgenanlagen installieren, warten oder betreiben
- 4-06-03 (PSP, 19.08.18, 01.01.2019) Anforderungen an Röntgenanlagen
- 4-06-04 (PSP, 19.08.18, 01.01.2019) Diagnostische Referenzwerte (DRW) in der Projektionsradiologie
- 4-06-05 (SPP/ST, 18.02.18, 01.01.2019) Sach-FoU zur Ermittlung der Oberflächendosis am Patientenverweilt
- 4-06-06 (PSP, 17.03.18, 01.01.2019) Diagnostische Referenzwerte (DRW) für interindividuelle radiologische Messungen
- 4-06-07 (SPP/Gesetz, 13.02.18, 01.01.2019) Sach-FoU zur Untersuchung der Erhalten des Dosis-Frühwarnindizes (DFI)
- 4-06-08 (PSP, 19.08.18, 01.01.2019) Diagnostische Referenzwerte (DRW) der Computertomografie
- 4-07-01 (PSP, 12.08.18, 01.01.2019) Kennzeichnung von Röntgenanlagen
- 4-07-02 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Teilweise mobile CT-Bildgebung
- 4-08-01 (PSP, 12.08.18, 01.01.2019) Qualitätsfragen im Mammografie-Einstellungen
- 4-08-02 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Qualitätsfragen an Röntgenanlagen für Aufnahme und/oder Dosismessung
- 4-08-03 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Qualitätsfragen an Computertomographen (CT)
- 4-08-04 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Qualitätsfragen an Röntgenfluoroskopien
- 4-08-05 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Röntgenanlagen mit HDR-Applikation - Einrichtungen
- 4-08-06 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Qualitätsfragen an digitalen Röntgenanlagen (DRG) für die Röntgenung im Kopf- und Halsbereich
- 4-08-07 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Schulmeister für Patienten, Personal und Dritte in der Röntgenpraxis
- 4-08-08 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Maßnahmen der Dosis-Reduktion Produkt-Anzeige
- 4-08-09 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Röntgenanlagen für diagnostische Röntgenverfahren und Fluoroskopie
- 4-08-10 (PSP, 16.05.18, 01.01.2019) Röntgenanlagen für diagnostische Röntgenverfahren, mobile oder transportable

SSO

5. Rechtsstellung, Verantwortlichkeit in Betrieben

Art. 16 Verantwortlichkeit in Betrieben

1 Der **Bewilligungsinhaber** oder die einen Betrieb leitenden Personen sind dafür verantwortlich, dass die Strahlenschutzvorschriften eingehalten werden. Sie haben zu diesem Zweck eine angemessene Zahl von **Sachverständigen einzusetzen und diese mit den erforderlichen Kompetenzen und Mitteln auszustatten**.

2 Alle im Betrieb tätigen Personen sind verpflichtet, die Betriebsleitung und die Sachverständigen bei Strahlenschutzmassnahmen zu unterstützen.

Strahlenschutzgesetz (SSG)

vom 22. März 1991 (Stand am 1. Mai 2017)



Rechtsstellung, Verantwortlichkeit in Betrieben

Art. 28 Bewilligungspflicht

Eine Bewilligung braucht, wer:

- a. mit radioaktiven Stoffen oder mit Apparaten und Gegenständen umgeht, die radioaktive Stoffe enthalten;
- b. Anlagen und Apparate, die ionisierende Strahlen aussenden können, herstellt, vertreibt, einrichtet oder benutzt;
- c. ionisierende Strahlen und radioaktive Stoffe am menschlichen Körper anwendet.

Strahlenschutzgesetz (SSG)

vom 22. März 1991 (Stand am 1. Mai 2017)



Rechtsstellung, Verantwortlichkeit in Betrieben

Bewilligungsbehörde: BAG, Abt. Strahlenschutz

Aufsichtsbehörde: BAG, Abt. Strahlenschutz

Strahlenschutzgesetz (SSG)

vom 22. März 1991 (Stand am 1. Mai 2017)



Rechtsstellung, Verantwortlichkeit in Betrieben

Medizinische Verantwortung

Ärztliche Ausbildung für den Umgang am Menschen

Technischer Strahlenschutz

ausgebildeter Strahlenschutz Sachverständiger



Voraussetzungen für medizinische Betriebe

In der Strahlenschutz-Gesetzgebung sind die Voraussetzungen für den Erhalt einer Bewilligung für den Umgang mit ionisierender Strahlung definiert.

- Vorliegen der ärztlichen Ausbildung im Strahlenschutz für den Umgang ionisierender Strahlung am Menschen (medizinische Verantwortung)
- Beauftragung mindestens eines ausgebildeten Strahlenschutz-Sachverständigen (technischer Strahlenschutz)
- ausreichende Haftpflichtversicherung im Betrieb
- Anlagen, Hilfsmittel, Einrichtungen und Räumlichkeiten müssen dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen
- Durchführung eines Qualitätssicherungsprogramms (Abnahmeprüfung, Konstanzprüfungen, Wartung mit Zustandsprüfung an der gesamten Abbildungskette)
- Einhaltung der Strahlenschutzvorschriften (Dosimetrie, Schutzmittel, Aus- und Fortbildung, etc.)

Letzte Änderung 17.08.2018

Strahlenschutzgesetz (SSG)



vom 22. März 1993 (Stand am 1. Mai 2017)

Art. 44 Übertretungen

1 Mit Busse wird bestraft, wer vorsätzlich oder fahrlässig:³⁶

- a.³⁷ bewilligungspflichtige Handlungen ohne Bewilligung vornimmt, eine Bewilligung unrechtmässig erwirkt oder die in einer Bewilligung festgesetzten Bedingungen oder Auflagen nicht einhält;
- b. die notwendigen Massnahmen zur Einhaltung der **Dosisgrenzwerte** nicht trifft;
- c. sich einer angeordneten **Dosimetrie nicht unterzieht**;
- d. seine Pflicht als Bewilligungsinhaber oder Sachverständiger nicht erfüllt;
- e. seiner Pflicht, radioaktive Abfälle abzuliefern oder Gefahrenquellen zu beseitigen, nicht nachkommt;
- f. gegen eine Ausführungsvorschrift, deren Übertretung für strafbar erklärt wird, oder eine unter Hinweis auf die Strafdrohung dieses Artikels an ihn gerichtete Verfügung verstösst.

6. Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutz-Sachverständigen



Sachkenntnis, Ausbildung und Erfahrung im Strahlenschutz, um wirksamen Schutz von Mensch und Umwelt zu gewährleisten.

Strahlenschutzgesetz
(SSG)



vom 22. März 1991 (Stand am 1. Mai 2017)

Strahlenschutz-Sachverständiger

Art. 35 Melde- und Auskunftspflicht

- ¹ Der Bewilligungsinhaber muss der Aufsichtsbehörde melden, wenn er:
- a. eine Änderung im Bau oder im Betrieb einer Anlage oder eines Apparates, die den sicheren Betrieb beeinträchtigen könnte, beabsichtigt;
 - b. zusätzliche radioaktive Stoffe verwenden oder die Aktivität von bewilligten radioaktiven Stoffen erhöhen will.
- ² Der Bewilligungsinhaber und die im Betrieb tätigen Personen müssen der Aufsichtsbehörde und ihren Beauftragten Auskunft erteilen, Einsicht in Unterlagen und Zutritt zum Betrieb gewähren, soweit dies zur Erfüllung der Aufsichtsaufgaben notwendig ist.
- ³ Besteht die Möglichkeit oder Gewissheit einer unzulässigen Strahlenexposition, so muss der Bewilligungsinhaber oder der Sachverständige die zuständigen Behörden sofort benachrichtigen.

Strahlenschutzverordnung
(SSV)

814.501



vom 26. April 2017 (Stand am 1. Juni 2018)

Sachverständiger

- g. **Strahlenschutz-Sachverständige:** Sachverständige nach Artikel 16 SSG, die über die erforderliche Sachkenntnis, Ausbildung und Erfahrung im Strahlenschutz verfügen, um den wirksamen Schutz von Mensch und Umwelt zu gewährleisten. Sachverständige werden für die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben in betrieblichen Strahlenschutzanweisungen sowie für deren Kontrolle innerhalb des Betriebs eingesetzt.

Pflichten:

- Organisatorische Pflichten
- Informationspflicht
- Meldepflicht



Strahlenschutz-Sachverständiger

Sachverständiger

Allgemeine Aufgaben:

- Administrative und organisatorische Aufgaben
- Technische Aufgaben
- Meldepflichten
- Störfallmanagement
- Aus- und Fortbildung im Strahlenschutz

7. Aufzeichnung, Buchführung und Meldewesen

- Erstellung Betriebskonzept zur Aus- und Weiterbildung
- Instruktion des Personals bei Neueintritt und im Verlauf
- Abnahmeprüfung durch Rö-Gerät Hersteller (Anmeldung bei BAG)
- regelmässige Konstanzprüfung (Rö-Geräte und Monitore)
- Wartungs- und Zustandsprüfung (alle 6 Jahre, Meldung an BAG)
- jährliche Prüfung der Röntgenschürzen
- Archivierung der Röntgenbilder, Konstanzprüfungen und Prüfprotokolle

Datenmanagement



Gliederung

1. Bildverarbeitungstechnik
2. Bilddatenformate
3. Archivierung und Lagerung von Bildern
4. Import / Export, Versenden von Röntgenbildern

1. Bildverarbeitungstechnik

- Bilderzeugung
- Bildbearbeitung
- Bilddarstellung
- Bildauswertung
- Bildspeicherung

Bildbearbeitung

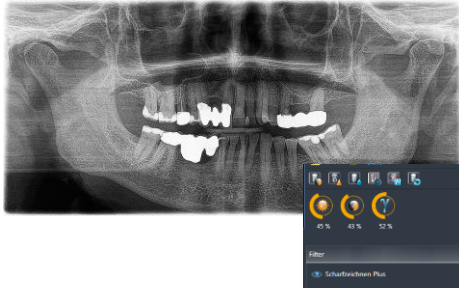


Bilddarstellung



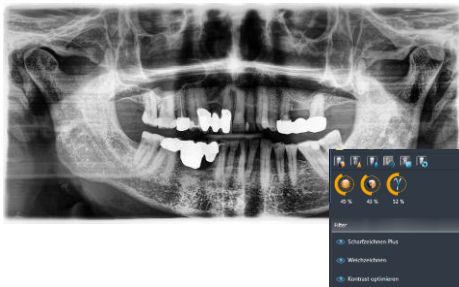


Bilddarstellung





Bilddarstellung





Bildauswertung

- Längenmessung
- Winkelmessung
- ggf. Dichtemessung



Bildauswertung





Bildspeicherung

- Speicherung in PACS System
- Röntgenbilder als DICOM Files
- Externe Bilder ggf. als jpg

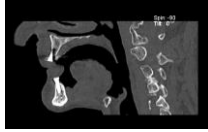


2. Bilddatenformate

- DICOM (Röntgenbilder)
- STL (Oberflächenscans)
- jpg, tiff, bmp ... (Fotographien)

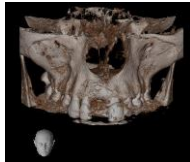
DICOM –
Digital Imaging and Communications in Medicine

- Name
- Geburtsdatum
- Gerätetyp
- Schichtanzahl
- Schichtabstand
- Bildpunktgrösse, etc.



STL-Schnittstelle
STereoLitographie Schnittstelle

- Beschreibung der Oberfläche von 3D-Körpern mit Hilfe von Dreieckfacetten
- Gekrümmte Oberflächen werden angenähert



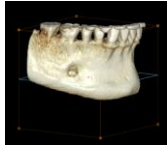
JPEG
Joint Photographic Experts Group

- Methode der Bildkompression (8 BIT)
- Reguläre JPEG Kompression verlustbehaftet



TIFF Tagged Image File Format

- Format zum Datenaustausch
- hohe Bildqualität (32 BIT), hohe Datenmenge
- Bildstandard für den Buchdruck



BMP Windows Bitmap

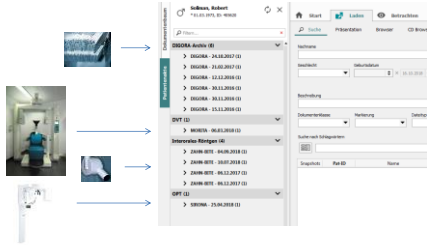
- 1, 4, 8, 16, 24, 32 bpp (bpp = bits / pixel)
- typisches Windows Format
- verlustfrei, grosse Datenmenge



3. Archivierung / Lagerung von Bildern

- **Digital**
PACS (Picture Archiving and Computing System)
- **Analog**
Röntgenarchiv
«abschliessbare feuerfeste Schränke, vor Überschwemmung sicher»

FMH



Aufbewahrungspflicht

- 10 Jahre ab letzter Behandlung
(Cave: kantonale Unterschiede)



Aufbewahrungspflicht

- elektronisches Patientendossier (EPDG)

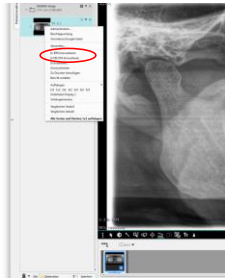
«sogenanntes «Sekundärsystem» über Praxen, Spitäler und weitere Einrichtungen hinweg für die weitere Behandlung und Mitbehandler relevante Ausschnitte aus dem «Primärsystem», d.h. der elektronischen Krankengeschichte in der Arztpraxis oder im Spital, verfügbar machen.»

FMH

4. Import / Export, Versenden von Röntgenbildern

- HIN-Mail
- H-Net

Export





HIN Anschluss

Der elektronische HIN Anschluss

Mit Ihrem HIN Anschluss erhalten Sie eine elektronische HIN (Health Insurance Card - HIN eIC). Diese HIN eIC entspricht einem elektronischen Ausweis und ist vergleichbar mit einer Identitätskarte. Der Zweck einer digitalen Identität ist, dass sich Personen im Internet mit der gleichen Qualität ausweisen können, wie sie dies mit der Identitätskarte im Pass in der physischen Welt kann.

Wie eine „Ausweisdatei“ stellt HIN digitale Zertifikate für HIN Teilnehmer aus. Die Prüfung der Authentizität einer Gesundheitsfunktion erfolgt durch die Verifikation eines Pass oder Identifikations und für höhere Vertraulichkeitsstufen zusätzlich mittels Video-Identifikation für die Verifikation nationaler Identität, wie der Biometrie (z.B. Finger-Abdruck) oder Organisationszugehörigkeit (Bspw. Home) arbeitet HIN mit den entsprechenden Berufsverbänden oder nationalen Regierungen zusammen.



Für Gesundheitsfunktionen ist es aus Gründen der Sicherheit und des Datenschutzes bedenklich, dass sie sich beim Zugriff auf Web-Portale, Applikationen und sonst elektronische – Patientenakten – elektronisch ausweisen können. Elektronische Identitäten stellen deshalb die Grundlage datenschutzkonformer elektronischer Kommunikation.


Der HIN Anschluss ist im Schwerer Gesundheitswesen die mehrverleihte bzw. generierte digitale Identität für der Software werden die mit dem HIN Anschluss generierten Zugangsdaten bereits von über 20 Applikationen – auf Serviceklienten generiert – HIN stellt mit jedem Anschluss Produkt – angefragten beim HIN/Passwörter Plus für den jeweiligen Grundverleger; Sie bis zum HIN Gateway für Institutionen – eine oder mehrere elektronischen Identitäten aus.

Finden Sie hier alle HIN Produkte oder kontaktieren Sie uns. Wir helfen Ihnen gerne weiter.



HIN Mail

HIN verschlüsselt E-Mails an HIN Teilnehmende sowie an Personen ohne HIN Anschluss (Gründer, Partner, im In- und Ausland), so dass sie von Dritten weder eingesehen noch verändert werden können. HIN Teilnehmende wählen damit den Datenschutz und das Berufsergebnis. [Mehr Info](#)



HIN Home

Mit HIN Home können Sie datenschutzkonform Nachrichten, Dokumente oder Informationen tauschen oder einfach Veranstaltungen organisieren. [Mehr Info](#)

MedicalConnector

Teilnehmerverzeichnis

Überprüfen Sie die Verbindung mit dem Webbrowser [https://connect.medconnect.de](#)
Stand: 12.11.2021 12:11

Land	Code	Name	Telefonnummer oder E-Mail-Adresse	Webseite	Status
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●
	DE	Städtisches Gesundheitsamt	030 63822 50		●

The screenshot displays a patient record for Robert Schulz (ID: 14333797, DOB: 1970-05-08). The record is organized into several sections:

- Medizinische Vorgänge (Medical History):** A list of appointments with dates and times, including entries for 2019, 2020, and 2021.
- Diagnosen (Diagnoses):** A section for medical diagnoses.
- Medikation (Medication):** A section for prescribed medications.
- Labordiagnostik (Laboratory Diagnostics):** A section for lab test results.
- Röntgen (X-ray):** A section for X-ray images.
- OPF (Surgery):** A section for surgical procedures.

On the left side, there are four small images with blue arrows pointing to the corresponding sections in the record: a patient photo, a medical scan, a document, and a patient in a clinical setting.
