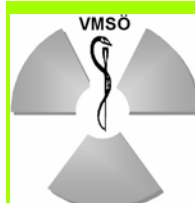




# Patientendosis und Arbeitsanweisungen in der Röntgendiagnostik

Ein Leitfaden der AG Patientendosis



## BURA

Bundesfachgruppe Radiologie der österreichischen Ärztekammer

*PTPA Wien*



# **Patientendosis und Arbeitsanweisungen in der Röntgendiagnostik**

Ein Leitfaden der AG Patientendosis

Wien, Oktober 2007

Die **AG Patientendosis** setzt sich aus Vertretern folgender Institutionen und Organisationen zusammen (alphabetische Reihenfolge):

- **Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend –  
Abteilung Strahlenschutz**
- **Land Niederösterreich – Abteilung Umwelttechnik**
- **Land Oberösterreich – Umwelttechnik - Strahlenschutz**
- **Österreichische Ärztekammer – Bundesfachgruppe Radiologie**
- **Österreichische Gesellschaft für Medizinische Physik**
- **Österreichische Röntgengesellschaft**
- **Physikalisch-technische Prüfanstalt für Strahlenschutz der Gemeinde Wien**
- **Verband der Dipl. MTF Österreichs**
- **Verband der Radiologie-Technologen Österreichs**
- **Verband für medizinischen Strahlenschutz in Österreich**

Besonderer Dank für ihre intensive und maßgebliche Mitwirkung an der Erstellung des vorliegenden Leitfadens gilt folgenden Personen (alphabetische Reihenfolge):

- **Roman Beyer knecht**
- **Manfred Ditto**
- **Gabriele Greifeneder**
- **Milos Mladek**
- **Gerald Pärtan**
- **Wilfried Rechtberger**
- **Helmut Ritschl**
- **Sigrid Sperker**
- **Georg Stücklschweiger**
- **Robert Wiederschwinger**

**Kontakt:**

MR Mag. Manfred Ditto  
Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend  
Abteilung III/B/5 – Strahlenschutz  
Radetzkystraße 2  
A-1030 Wien

Tel.: +43 (0)1 71100-4123  
E-Mail: [manfred.ditto@bmgfj.gv.at](mailto:manfred.ditto@bmgfj.gv.at)

**Dieser Leitfaden (samt Formblätter im Word-Format) ist auf den Internet-Seiten der beteiligten Institutionen und Organisationen zu finden.**

## Kurzfassung

Die europäische Patientenschutz-Richtlinie verlangt die Ermittlung und Bewertung von bei radiologischen Verfahren auftretenden Patientendosen sowie die Erstellung von schriftlichen Protokollen für alle radiologischen Standardanwendungen. Seit der konkreten Umsetzung dieser Forderungen im Rahmen der Medizinischen Strahlenschutzverordnung in österreichisches Recht haben Betreiber von diagnostischen Röntgeneinrichtungen Daten zur Ermittlung der Patientendosis zu erfassen und schriftliche Arbeitsanweisungen für alle häufig vorgenommenen Anwendungen zu erstellen.

Um die praktische Umsetzung dieser Bestimmungen zu forcieren und gleichzeitig den Betreibern eine gewisse Hilfestellung zu leisten, wurde auf Initiative des Bundesministeriums für Gesundheit, Familie und Jugend sowie aller betroffenen Institutionen und Organisationen die **AG Patientendosis** gegründet. Diese Arbeitsgruppe hat in konsensueller Art den vorliegenden Leitfadens erarbeitet, der Anleitungen enthält, wie mit möglichst geringem Aufwand in der täglichen Routine die gesetzlichen Vorschriften bezüglich Patientendosis und Arbeitsanweisungen erfüllt werden können.

Kernstück des Leitfadens bilden **Formblätter für Arbeitsanweisungen** für die verschiedenen röntgendiagnostischen Bereiche, in die alle nicht variablen dosisbestimmenden Parameter eingetragen werden können. Diese Formblätter können in der Regel direkt in der vorliegenden Art bzw. nach geringfügigen betriebsspezifischen Abwandlungen verwendet werden. Dies stellt eine wesentliche Erleichterung bei der Erstellung der gesetzlich geforderten schriftlichen Arbeitsanweisungen dar.

Die Verwendung solcher Arbeitsanweisungen reduziert dann den routinemäßigen Aufwand zur Erfassung von Daten, die zur Ermittlung der individuellen Patientendosen benötigt werden, auf Folgendes:

- Bei **Aufnahmen mit freier Einstellung** brauchen bei den individuellen Untersuchungen keine Daten erfasst und aufgezeichnet werden. Hier sind alle dosisbestimmenden Parameter in den Arbeitsanweisungen festgelegt.
- Bei **Aufnahmen mit Belichtungsautomatik** stellt das Strom-Zeit-Produkt eine variable Größe dar und wäre daher für jeden Patienten individuell zu erfassen. Um diesen Aufwand zu vermeiden, kann das vorgeschlagene alternative Verfahren verwendet werden, dass im Wesentlichen auf der einmaligen Erfassung von Gewicht und Strom-Zeit-Produkt für 15 Patienten beruht.
- Lediglich bei **CT-Untersuchungen** sowie **Durchleuchtungen** und **interventionellen Eingriffen** sind die variablen dosisbestimmenden Parameter (zB Dosis-Längen-Produkt, Dosis-Flächen-Produkt) individuell für jeden Patienten aufzuzeichnen.

Da insbesondere CT-Geräte und Röntgeneinrichtungen für Durchleuchtungen meist eine automatische, patientenbezogene Registrierung der variablen Dosisgrößen erlauben, sind händische Aufzeichnungen bei Vorgehen nach den Arbeitsanweisungen nur noch in wenigen Fällen erforderlich. Wird bei einer Untersuchung jedoch von den Vorgaben der entsprechenden Arbeitsanweisung abgegangen (zB andere Röntgenröhrenspannung, andere Abstände), so ist dies in einer patientenbezogenen Weise aufzuzeichnen.

Dieser Leitfaden kann naturgemäß nicht alle in der Praxis auftretende Fälle in optimaler Weise abdecken. Für die meisten bietet er jedoch eine brauchbare Hilfestellung und damit eine wesentliche Arbeitersparnis bei der Erstellung von Arbeitsanweisungen und der Erfüllung der gesetzlichen Pflichten hinsichtlich der Erfassung von Patientendosen.

Die AG Patientendosis hofft, dass sich dieser Leitfaden in der Praxis als nützlich erweist und ersucht um Anregungen für allfällige spätere Auflagen.

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
2. Ziele der Arbeitsgruppe Patientendosis .....	1
3. Patientendosis und Arbeitsanweisungen .....	2
3.1 Allgemeines .....	2
3.2 Arbeitsanweisungen für Röntgenaufnahmen.....	3
3.2.1 Aufzeichnungen bei Aufnahmen mit freier Einstellung .....	4
3.2.2 Aufzeichnungen bei Aufnahmen mit Belichtungsautomatik .....	4
3.2.3 Aufzeichnungen bei Aufnahmen mit Organprogrammen.....	7
3.2.4 Aufzeichnungen bei Abweichen von den Arbeitsanweisungen.....	7
3.3 Arbeitsanweisungen für die Computertomografie .....	8
3.4 Arbeitsanweisungen für Durchleuchtungen und interventionelle Untersuchungen ...	9
4. Pädiatrische Untersuchungen .....	10
Anhang - Formblätter .....	13

# 1. Einleitung

Gemäß der Richtlinie 97/43/Euratom des Rates der Europäischen Union (Patientenschutz-Richtlinie) sind vom Betreiber einer radiologischen Anlage umfangreiche Qualitätssicherungsprogramme durchzuführen. Neben Qualitätsprüfungen (Abnahme- und Konstanzprüfungen) werden dabei insbesondere auch die Ermittlung der Patientendosis und die Erstellung von schriftlichen Protokollen für alle radiologischen Standardanwendungen gefordert.

Die Vorgaben der Patientenschutz-Richtlinie wurden mit der am 1. Jänner 2005 in Kraft getretenen Medizinischen Strahlenschutzverordnung (BGBl. II Nr. 409/2004) in österreichisches Recht umgesetzt. Seither sind Betreiber von diagnostischen Röntgeneinrichtungen unter anderem verpflichtet, für jede individuelle Untersuchung die Patientendosis oder Daten, aus denen die Patientendosis abgeschätzt werden kann, zu ermitteln und aufzuzeichnen. Weiters haben sie schriftliche Arbeitsanweisungen für alle häufig vorgenommenen Anwendungen zu erstellen. Diese Verpflichtungen dienen nicht nur dem Schutz der Patienten, sondern geben Ärzten und Radiologietechnologen auch Rechtssicherheit.

Diese neuen gesetzlichen Bestimmungen haben hinsichtlich ihrer praktischen Umsetzung bei Betreibern von Röntgeneinrichtungen und Behörden insbesondere folgende Fragen aufgeworfen:

- Welche Daten sind zur Abschätzung der Patientendosis in der Röntgendiagnostik zu ermitteln und aufzuzeichnen?
- Wie können die diesbezüglichen gesetzlichen Forderungen erfüllt werden, ohne einen allzu großen Eingriff in die tägliche Routine darzustellen?
- Was sollen die schriftlichen Arbeitsanweisungen konkret beinhalten?

Zur Klärung dieser Fragen wurde die **Arbeitsgruppe Patientendosis** gegründet, die sich aus Vertretern aller betroffenen Institutionen und Organisationen, aus Behördenvertretern sowie aus sonstigen Experten zusammensetzt.

## 2. Ziele der Arbeitsgruppe Patientendosis

Primäres Ziel der AG Patientendosis war die konsensuale Erarbeitung von Verfahren, die einerseits die gesetzlichen Vorschriften bezüglich Patientendosis erfüllen, andererseits aber einen möglichst geringen Aufwand in der täglichen Routine darstellen.

Die von der AG Patientendosis zur Erreichung dieses Zieles erarbeiteten Verfahren stützen sich auf detaillierte schriftliche Arbeitsanweisungen für die verschiedenen Untersuchungen, in denen möglichst viele der dosisbestimmenden Parameter (Röntgenröhrenspannung, Einblendung, Abstände etc.) als Standarddaten festgelegt sind. Bei der Festlegung der Werte für die dosisbestimmenden Parameter ist auf die Optimierung der Patientendosis Bedacht zu nehmen.

Wird eine Untersuchung mit den in der entsprechenden Arbeitsanweisung festgelegten Standarddaten durchgeführt, sind hinsichtlich Dosisermittlung nur noch Aufzeichnungen über allfällige variable Parameter erforderlich (zB Strom-Zeit-Produkt bei Aufnahmen mit Belichtungsautomatik). Da ein Abweichen von den Arbeitsanweisungen grundsätzlich nur in begründeten Ausnahmefällen erfolgen sollte, sind in den meisten Fällen somit für einzelne individuelle Untersuchungen keine bzw. nur wenige Aufzeichnungen erforderlich.

## 3. Patientendosis und Arbeitsanweisungen

### 3.1 Allgemeines

---

#### Unterschied: Patientendosis – Diagnostische Referenzwerte

---

Da es diesbezüglich immer wieder zu Verwechslungen kommt, zu Beginn eine Klarstellung: Patientendosis und diagnostische Referenzwerte sind zwei verschiedene Dinge. Für diesen Leitfaden sind folgende zwei Unterschiede von besonderer Bedeutung: die Verwendung verschiedener Dosisgrößen und der unterschiedliche Kreis von betroffenen Untersuchungen. Während die Patientendosis als Organdosis oder effektive Dosis angegeben wird, werden als diagnostische Referenzwerte relativ einfache zu ermittelnde Größen verwendet (zB Dosis-Flächen-Produkt, Eingangsdosis). Die Ermittlung der Patientendosis muss für jede Untersuchung und für jeden Patienten individuell möglich sein, diagnostische Referenzwerte hingegen sind nur für einige bestimmte Untersuchungen festgelegt. Dieser Leitfaden behandelt ausschließlich die Patientendosis, auf die diagnostischen Referenzwerte wird hier nicht weiter eingegangen. (Hinweis: Die ÖNORM S 5245 „Diagnostische Referenzwerte in der Röntgendiagnostik – Kontrolle der Einhaltung“ enthält Anleitungen zur Kontrolle der Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte.)

Die Möglichkeit zur Ermittlung der Patientendosis anhand von Aufzeichnungen muss also für jede einzelne individuelle Untersuchung gegeben sein. Es besteht jedoch keine Verpflichtung für Betreiber von Röntgeneinrichtungen, die Patientendosis etwa auf Verlangen eines Patienten oder im Rahmen eines Rechtsverfahrens selbst zu ermitteln. Es müssen vom Betreiber lediglich die dafür benötigten Daten zur Verfügung gestellt werden können.

---

#### Arbeitsanweisungen

---

In den in diesem Leitfaden vorgeschlagenen Verfahren spielen detaillierte schriftliche Arbeitsanweisungen die entscheidende Rolle. Da wie erwähnt die Möglichkeit zur Ermittlung der Patientendosis für jede einzelne individuelle Untersuchung gegeben sein muss, sind solche Anweisungen grundsätzlich für alle durchgeführten Untersuchungen zu erstellen.

Lediglich für sehr selten durchgeführte Untersuchungen kann von der Erstellung schriftlicher Anweisungen abgesehen werden. In diesen Fällen sind jedoch zuvor die Arbeitsschritte und Einstellparameter festzulegen. Die zur Ermittlung der Patientendosis erforderlichen Daten sind zu ermitteln und patientenbezogen aufzuzeichnen.

In der Regel werden gleiche Untersuchungen an den einzelnen Röntgeneinrichtungen eines Betriebes mit unterschiedlichen Aufnahmeparametern durchgeführt. Daher sind für alle verwendeten Röntgeneinrichtungen eigene Arbeitsanweisungen für die mit ihnen durchgeführten Untersuchungen zu erstellen.

Aus den Arbeitsanweisungen muss der Beginn ihrer Gültigkeit ersichtlich sein. Wird eine Arbeitsanweisung durch eine neue ersetzt, so ist sie als ungültig zu kennzeichnen und das Datum der Außer-Kraft-Setzung zu vermerken. Die außer Kraft gesetzte Arbeitsanweisung ist danach noch mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

Die Arbeitsanweisungen sollten auch Festlegungen beinhalten, die nicht direkt die dosisbestimmenden Parameter betreffen, aber auch zu einer Verminderung der Dosis für Patienten, Personal und sonstige Personen beitragen. Insbesondere sollten folgende Bereiche berücksichtigt werden:

- pädiatrische Untersuchungen (sofern nicht eigene Anweisungen dafür erstellt werden; siehe Abschnitt 4)
- Verwendung von Strahlenschutzmitteln (Gonadenschutz, Schutzschürzen etc.)
- Regeln für das Halten von Patienten (soll vorrangig durch Begleitpersonen erfolgen)

Um den unterschiedlichen Anforderungen hinsichtlich der Ermittlung der Patientendosis und des Inhaltes der Arbeitsanweisungen gerecht zu werden, werden in diesem Leitfaden folgende Bereiche getrennt behandelt:

- Röntgenaufnahmen
- Computertomografie
- Durchleuchtungen und interventionelle Untersuchungen

In den folgenden Abschnitten werden für diese drei Bereiche Festlegungen bezüglich des Inhaltes von Arbeitsanweisungen getroffen. Insbesondere wird auch festgelegt, welche Aufzeichnungen hinsichtlich Patientendosis jeweils erforderlich sind. Dabei wurde versucht, die in der Praxis üblicherweise verwendeten Verfahren und vorhandenen geräte-technischen Möglichkeiten zu berücksichtigen.

---

### Formblätter für Arbeitsanweisungen

---

Der Anhang enthält Formblätter für Arbeitsanweisungen für Röntgenaufnahmen für verschiedene Arten von Bildempfängern, für CT-Untersuchungen sowie für Durchleuchtungen und interventionelle Eingriffe. Diese Blätter können direkt in der vorliegenden Art verwendet werden oder als Vorlage für betriebseigene Anweisungen dienen. Sofern die geforderten Inhalte abgedeckt werden, sind aber auch völlig andere Formen von Arbeitsanweisungen zulässig.

Die Mitarbeiter der AG Patientendosis sind sich bewusst, dass mit diesem Leitfaden nicht alle in der Praxis auftretende Fälle in optimaler Weise abgedeckt sind. Für die meisten kann der Leitfaden jedoch direkt oder zumindest als brauchbare Basis für die Erstellung von Arbeitsanweisungen und die Erfüllung der gesetzlichen Pflichten hinsichtlich Patientendosis verwendet werden.

## 3.2 Arbeitsanweisungen für Röntgenaufnahmen

Die Arbeitsanweisungen müssen Festlegungen zum Untersuchungsablauf enthalten (Patientenvor- und -nachbereitung, Einstelltechnik, Fokusgröße, Verwendung von Strahlenschutzmitteln etc.). Um eine auf den Anweisungen basierende Ermittlung der Patientendosis zu ermöglichen, sind darin zusätzlich auch Vorgaben für folgende dosisbestimmende Parameter zu treffen:

- Röntgenröhrenspannung
- Strom-Zeit-Produkt (bei Aufnahmen mit freier Einstellung)
- Fokus-Bildempfänger-Abstand
- Empfindlichkeitsklasse des Film-Folien-Systems (bei Verwendung von Filmen)
- Zusatzfilterung
- Format und Einblendung
- Raster und Rasterparameter



Ob und welche Aufzeichnungen bei den einzelnen individuellen Untersuchungen zu machen sind, hängt wesentlich davon ab, ob es sich um Aufnahmen mit freier Einstellung oder um Aufnahmen mit Belichtungsautomatik handelt. Im Folgenden werden daher diese zwei Möglichkeiten getrennt behandelt.

### **3.2.1 Aufzeichnungen bei Aufnahmen mit freier Einstellung**

Für Aufnahmen mit freier Einstellung sind in den Arbeitsanweisungen alle dosisbestimmenden Parameter, insbesondere auch das Strom-Zeit-Produkt, als Standarddaten festgelegt. Es gibt hier also keine variablen Parameter.

Wird eine Untersuchung nach einer solchen Arbeitsanweisung durchgeführt, sind keine zusätzlichen Aufzeichnungen mehr erforderlich. Die Patientendosis kann dann anhand der in der Arbeitsanweisung für die dosisbestimmenden Parameter getroffenen Festlegungen hinreichend genau abgeschätzt werden.

### **3.2.2 Aufzeichnungen bei Aufnahmen mit Belichtungsautomatik**

Bei Aufnahmen mit freier Einstellung wird für jede Untersuchung ein bestimmter Wert für das Strom-Zeit-Produkt vorgewählt, nach dessen Erreichen der Röntgenröhrenstrom selbsttätig abgeschaltet wird. Das Strom-Zeit-Produkt ist also bei gleicher Untersuchung für alle Patienten gleich hoch.

Bei Aufnahmen mit Belichtungsautomatik hingegen erfolgt die Abschaltung des Stromes automatisch nach Erreichen einer bestimmten Dosis in der Bildempfängerebene. Das Strom-Zeit-Produkt ist hier also für jeden Patienten anders, selbst bei sonst völlig gleich durchgeführter Untersuchung (gleiche Röntgenröhrenspannung, gleiche Abstände etc.). Die Höhe des individuellen Wertes hängt wesentlich vom Patientendurchmesser ab, der mit dem Patientengewicht korreliert ist. Für eine Abschätzung der Patientendosis ist die Kenntnis des individuellen Wertes für das Strom-Zeit-Produkt erforderlich.

Viele Röntgeneinrichtungen sind mit einem Gerät zur Messung des Dosis-Flächen-Produktes ausgestattet bzw. zeigen einen dafür errechneten Wert an. In solchen Fällen kann der dem Strom-Zeit-Produkt proportionale Wert für das Dosis-Flächen-Produkt zur Abschätzung der Patientendosis herangezogen werden.

Bei Aufnahmen mit Belichtungsautomatik ist also grundsätzlich das individuelle Strom-Zeit-Produkt oder Dosis-Flächen-Produkt zu ermitteln und in einer patientenbezogenen Weise aufzuzeichnen, was entweder automatisch oder händisch erfolgen kann. Eine dritte Möglichkeit ist die Erfassung von Daten, anhand derer eine Beziehung zwischen Strom-Zeit-Produkt bzw. Dosis-Flächen-Produkt und Patientengewicht hergestellt werden kann. Im Folgenden werden diese drei Varianten erläutert.

---

### **Automatische Registrierung**

---

Falls die verwendete Röntgeneinrichtung eine automatische, dem Patienten zuordenbare Registrierung des individuellen Strom-Zeit-Produktes oder Dosis-Flächen-Produktes ermöglicht, sind keine gesonderten Aufzeichnungen bezüglich Patientendosis erforderlich.

## Händische Protokollierung

---

Besteht keine Möglichkeit zur automatischen Registrierung, sind die individuellen Werte für das Strom-Zeit-Produkt oder das Dosis-Flächen-Produkt in patientenbezogener Weise zu protokollieren. Die Aufzeichnungen über die Dosiswerte sind mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

Eine händische Protokollierung erfordert jedoch einen relativ hohen administrativen Aufwand. Um diesen Aufwand vermeiden zu können, wurde von der AG Patientendosis ein alternatives Verfahren erarbeitet, das im Folgenden vorgestellt wird.

## Alternatives Verfahren

---

Im Wesentlichen beruht dieses Verfahren auf der Ermittlung des Zusammenhanges zwischen Patientengewicht und Strom-Zeit-Produkt bzw. Dosis-Flächen-Produkt. Bei Bedarf kann dann – in Verbindung mit den sonstigen dosisbestimmenden Parametern – anhand dieser Korrelation die Patientendosis abgeschätzt werden. Der Zusammenhang zwischen Patientengewicht und Strom-Zeit-Produkt bzw. Dosis-Flächen-Produkt ist für jede Untersuchungsart und jede Röntgeneinrichtung, an der diese Untersuchung durchgeführt wird, zu ermitteln.

Konkret wird folgende Vorgangsweise empfohlen: Für 15 Patienten wird das Gewicht und das Strom-Zeit-Produkt oder das Dosis-Flächen-Produkt ermittelt und aufgezeichnet. Dabei sind jeweils fünf Patienten aus den drei Gewichtsklassen leicht, mittel und schwer auszuwählen. Aus diesen Werten kann dann im Bedarfsfall ein grober Zusammenhang zwischen Patientengewicht und Dosis ermittelt werden, der jedoch für eine Abschätzung der Patientendosis ausreichend erscheint.

Häufig werden aus Optimierungsgründen für leichte, mittelgewichtige und schwere Patienten verschiedene Röntgenröhrenspannungen verwendet. In diesen Fällen ist auch die für die jeweilige Gewichtsklasse verwendete Röntgenröhrenspannung aufzuzeichnen.

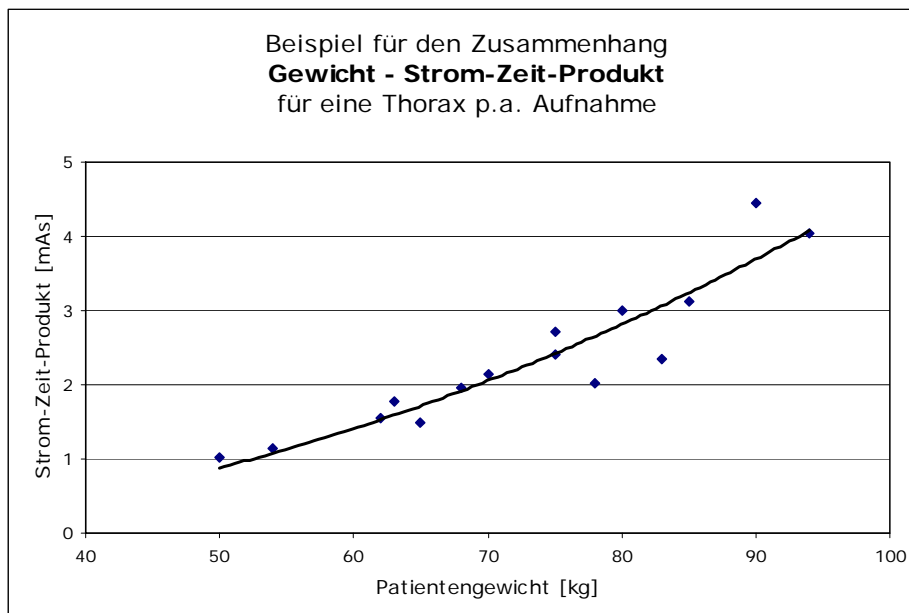
Der Anhang enthält ein Formblatt zur Eintragung der für das Patientengewicht und das Strom-Zeit-Produkt bzw. das Dosis-Flächen-Produkt erhobenen Werte. Dieses Formblatt kann direkt in der vorliegenden Art verwendet werden oder als Vorlage für ein betriebs-eigenes Erhebungsformular dienen. Sofern die geforderten Inhalte abgedeckt werden, sind aber auch völlig andere Formen der Protokollierung zulässig.

Die erhobenen Daten sind als Teil der betreffenden Arbeitsanweisung zu betrachten und deshalb nach einem allfälligen Außer-Kraft-Setzen der Arbeitsanweisung zusammen mit dieser zehn Jahre lang aufzubewahren.

Nachfolgend wird beispielhaft für eine Thorax p.a. Aufnahme unter Verwendung des Formblattes aus dem Anhang die Protokollierung des Patientengewichtes und des Strom-Zeit-Produktes (mAs-Nachanzeige) gezeigt. Um den Zusammenhang zwischen diesen Werten zu visualisieren, wurde mittels Excel eine grafische Darstellung davon erzeugt (siehe Abbildung). Der erwartete Anstieg des Strom-Zeit-Produktes mit dem Patientengewicht ist darin deutlich ersichtlich. (Anmerkung: Der ermittelte und dargestellte Zusammenhang ist als Beispiel zu betrachten und hat keine allgemeine Gültigkeit.)

**Beispiel:** Erhebung des Zusammenhanges zwischen Patientengewicht und Strom-Zeit-Produkt für eine Thorax p.a. Aufnahme (Datenblatt und grafische Darstellung)

Erhebungsblatt: Patientengewicht – Dosis bei Röntgenaufnahmen			
Institut			
Raum			
verwendetes Gerät			
Generator			
<b>Untersuchung</b>		Thorax p.a.	
durchführende Person			
leichte Patienten		Röntgenröhrenspannung [kV]: 125	
Nummer	Patientengewicht [kg]	Strom-Zeit-Produkt [mAs]	bzw. Dosis-Flächen-Produkt / Einheit
1	54	1,14	
2	50	1,02	
3	62	1,56	
4	65	1,49	
5	63	1,78	
mittelgewichtige Patienten		Röntgenröhrenspannung [kV]: 125	
Nummer	Patientengewicht [kg]	Strom-Zeit-Produkt [mAs]	bzw. Dosis-Flächen-Produkt / Einheit
1	75	2,71	
2	78	2,03	
3	75	2,41	
4	70	2,15	
5	68	1,95	
schwere Patienten		Röntgenröhrenspannung [kV]: 125	
Nummer	Patientengewicht [kg]	Strom-Zeit-Produkt [mAs]	bzw. Dosis-Flächen-Produkt / Einheit
1	94	4,05	
2	80	2,99	
3	90	4,45	
4	85	3,12	
5	83	2,34	
<b>Kommentare</b>			
erstellt von			
freigegeben durch			
Version		Gültigkeitsbeginn:	
		Gültigkeitsende:	



Stellt sich beispielsweise die Frage nach der Dosis, die ein etwa 70 kg schwerer Patient bei einer Thorax p.a. Aufnahme, die an der betreffenden Röntgeneinrichtung nach der entsprechenden Arbeitsanweisung durchgeführt wurde, erhalten hat, kann mit den in der Arbeitsanweisung festgelegten dosisbestimmenden Parametern und dem aus der Grafik ermittelten Strom-Zeit-Produkt von etwa 2 mAs für einen 70 kg schweren Patienten die Dosis abgeschätzt werden. (Zusätzlich werden dafür noch die im Rahmen der Abnahmeprüfung ermittelten Werte für die Dosisausbeute des verwendeten Röntgenstrahlers benötigt.)

Der auf diese Art und Weise ermittelte Zusammenhang zwischen Patientengewicht und Strom-Zeit-Produkt bzw. Dosis-Flächen-Produkt ändert sich nur, wenn dosisbestimmende Parameter (zB Röntgenröhrenspannung) in der betreffenden Arbeitsanweisung geändert werden bzw. an der verwendeten Röntgeneinrichtung dosisbeeinflussende Änderungen durchgeführt werden (zB Tausch des Röntgenstrahlers). Eine erneute Ermittlung dieses Zusammenhanges ist daher nur im Fall solcher dosisrelevanter Änderungen erforderlich.

### **3.2.3 Aufzeichnungen bei Aufnahmen mit Organprogrammen**

Röntgenaufnahmen werden häufig mit sogenannten Organprogrammen durchgeführt. Bei Anwählen solcher Programme erfolgt eine automatische Einstellung der Röntgenröhrenspannung, bei Aufnahmen mit freier Einstellung auch des Strom-Zeit-Produktes, auf bestimmte, für die betreffende Untersuchung festgelegte Werte. Manche Einrichtungen wählen bei einigen Untersuchungen zusätzlich eine geeignete Vorfilterung aus. Oft besteht bei den einzelnen Untersuchungen auch die Möglichkeit, für leichte, mittelgewichtige bzw. schwere Patienten eigene Unterprogramme anzuwählen.

Die Verwendung solcher Organprogramme ist in den Arbeitsanweisungen entsprechend zu vermerken. Die Programmeinstellungen (Röntgenröhrenspannung, Vorfilterung etc.) für die einzelnen Untersuchungen sind in geeigneter Weise festzuhalten. Am einfachsten und besten erfolgt dies durch Aufnahme der Einstellungen in die jeweilige Arbeitsanweisung.

Erfahrungsgemäß sind oft die von Herstellerfirmen voreingestellten Werte mehr hinsichtlich Bildqualität und weniger hinsichtlich Patientendosis optimiert. Im Sinne einer Optimierung der Patientendosen sind daher gegebenenfalls Änderungen dieser voreingestellten Werte erforderlich, wobei jedoch auf die für die jeweilige Untersuchung notwendige Bildqualität Bedacht zu nehmen ist.

Auch bei Verwendung von Organprogrammen ist bei Aufnahmen mit Belichtungsautomatik das individuelle Strom-Zeit-Produkt bzw. Dosis-Flächen-Produkt zu ermitteln und in einer patientenbezogenen Weise aufzuzeichnen. Dies kann mit einer der drei oben angeführten Methoden erfolgen (automatische Registrierung, händische Protokollierung oder alternatives Verfahren).

### **3.2.4 Aufzeichnungen bei Abweichen von den Arbeitsanweisungen**

Wird von den Vorgaben der Arbeitsanweisungen abgewichen und sind davon auch dosisbestimmende Parameter (zB Röntgenröhrenspannung, Abstände, Vorfilterung) betroffen, so ist dies in einer patientenbezogenen Weise aufzuzeichnen. Diese Aufzeichnungen sind mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

### 3.3 Arbeitsanweisungen für die Computertomografie

Die Arbeitsanweisungen müssen Festlegungen zum Untersuchungsablauf enthalten (Patientenvor- und -nachbereitung, Einstelltechnik, Verwendung von Strahlenschutzmitteln etc.). Um eine auf den Anweisungen basierende Ermittlung der Patientendosis zu ermöglichen, sind darin zusätzlich auch Vorgaben für folgende dosisbestimmende Parameter zu treffen:

- Röntgenröhrenspannung
- Strom-Zeit-Produkt
- Rotationszeit
- Kollimation
- Tischvorschub pro Rotation
- Pitch

In der Regel werden CT-Untersuchungen mit Standardprogrammen, oft auch Protokolle genannt, durchgeführt. Bei Anwählen solcher Programme erfolgt eine automatische Einstellung verschiedener Parameter (Röntgenröhrenspannung, Strom-Zeit-Produkt, Schichtdicke, Pitch etc.) auf bestimmte, für die betreffende Untersuchung festgelegte Werte.

Die Verwendung solcher Standardprogramme ist in den Arbeitsanweisungen entsprechend zu vermerken. Die Programmeinstellungen (Röntgenröhrenspannung etc.) für die einzelnen Untersuchungen sind in geeigneter Weise festzuhalten. Am einfachsten und besten erfolgt dies durch Aufnahme der Einstellungen in die jeweilige Arbeitsanweisung.

Erfahrungsgemäß sind oft die von Herstellerfirmen voreingestellten Werte mehr hinsichtlich Bildqualität und weniger hinsichtlich Patientendosis optimiert. Dies gilt auch für das Topogramm. Im Sinne einer Optimierung der Patientendosen sind daher gegebenenfalls Änderungen dieser voreingestellten Werte erforderlich, wobei jedoch auf die für die jeweilige Untersuchung notwendige Bildqualität Bedacht zu nehmen ist.

Die meisten CT-Einrichtungen ermitteln für jede Untersuchung das Dosis-Längen-Produkt (DLP) sowie den gewichteten CT-Dosisindex ( $CTDI_w$ ) oder den volumsbezogenen CT-Dosisindex ( $CTDI_{vol}$ ) und zeigen die ermittelten Werte an der Konsole an. Falls von einer CT-Einrichtung andere Dosisgrößen (zB Strom-Zeit-Produkt bei älteren Geräten) ermittelt und angezeigt werden, gelten die im Folgenden für die Registrierung und Protokollierung festgelegten Regeln sinngemäß.

---

#### Automatische Registrierung

---

Falls die verwendete CT-Einrichtung eine automatische, dem Patienten zuordenbare Registrierung des DLP und des  $CTDI_w$  bzw.  $CTDI_{vol}$  ermöglicht, sind keine gesonderten Aufzeichnungen bezüglich Patientendosis erforderlich.

---

#### Händische Protokollierung

---

Besteht keine Möglichkeit zur automatischen Registrierung, sind die individuellen Werte für das DLP und den  $CTDI_w$  bzw.  $CTDI_{vol}$  in patientenbezogener Weise zu protokollieren. Die Aufzeichnungen über die Dosiswerte sind mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

Ein alternatives Verfahren, wie es für Röntgenaufnahmen vorgestellt wurde, ist für die Computertomografie aus verfahrenstechnischen Gründen nicht zweckmäßig. Da hier vergleichsweise hohe Patientendosen auftreten, erscheint der Aufwand einer händischen Protokollierung – auch im Sinne einer allfälligen Beweissicherung – jedoch als gerechtfertigt.

---

### Aufzeichnungen bei Abweichen von den Arbeitsanweisungen

---

Wird von den Vorgaben der Arbeitsanweisungen abgewichen und sind davon auch dosisbestimmende Parameter (zB Röntgenröhrenspannung, Strom-Zeit-Produkt, Untersuchungsbereich) betroffen, so ist dies in einer patientenbezogenen Weise aufzuzeichnen. Diese Aufzeichnungen sind mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

## 3.4 Arbeitsanweisungen für Durchleuchtungen und interventionelle Untersuchungen

Die Arbeitsanweisungen müssen Festlegungen zum Untersuchungsablauf enthalten (Patientenvor- und -nachbereitung, Einstelltechnik, Fokusgröße, Verwendung von Strahlenschutzmitteln etc.). Um eine auf den Anweisungen basierende Ermittlung der Patientendosis zu ermöglichen, sind darin zusätzlich auch Vorgaben für folgende dosisbestimmende Parameter zu treffen:

- Röntgenröhrenspannung
- Regelkennlinie
- Dosisleistungsstufe
- Bildfrequenz
- Zusatzfilterung
- Streustrahlenraster
- Fokus-Detektor-Abstand
- Projektion (Röhren- und Patientenposition)
- Bildverstärker-Eingangsformat (Zoomstufe)
- Format bei Kassettenaufnahmen

In der Regel werden Durchleuchtungen und interventionelle Untersuchungen mit Standardprogrammen durchgeführt. Bei Anwählen solcher Programme erfolgt eine automatische, für die betreffende Untersuchung festgelegte Einstellung bzw. Auswahl verschiedener Expositionsdaten (Röntgenröhrenspannung, Vorfilterung, Regelkennlinie etc.).

Die Verwendung solcher Standardprogramme ist in den Arbeitsanweisungen entsprechend zu vermerken. Die Programmeinstellungen (Röntgenröhrenspannung etc.) für die einzelnen Untersuchungen sind in geeigneter Weise festzuhalten. Aufgrund der Komplexität dieser Einstellungen, die sich zum Teil auch abhängig vom Untersuchungsablauf ändern, ist hier ein Verweis auf entsprechende Unterlagen und Angaben der jeweiligen Herstellerfirma günstig.

In der Regel sind Röntgeneinrichtungen für Durchleuchtungen und interventionelle Untersuchungen mit einem Gerät zur Messung des Dosis-Flächen-Produktes ausgestattet bzw. zeigen einen dafür errechneten Wert an. Einige Einrichtungen besitzen jedoch lediglich eine Anzeige für das Strom-Zeit-Produkt.

---

### Automatische Registrierung

---

Falls die verwendete Röntgeneinrichtung eine automatische, dem Patienten zuordenbare Registrierung des Dosis-Flächen-Produktes bzw. Strom-Zeit-Produktes ermöglicht, sind keine gesonderten Aufzeichnungen bezüglich Patientendosis erforderlich.

---

### Händische Protokollierung

---

Besteht keine Möglichkeit zur automatischen Registrierung, sind die individuellen Werte für das Dosis-Flächen-Produkt oder das Strom-Zeit-Produkt in patientenbezogener Weise zu protokollieren. Die Aufzeichnungen über die Dosiswerte sind mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

Ein alternatives Verfahren, wie es für Röntgenaufnahmen vorgestellt wurde, ist für Durchleuchtungen und interventionelle Untersuchungen aus verfahrenstechnischen Gründen nicht zweckmäßig. Da hier zum Teil auch beachtliche Patientendosen auftreten, erscheint der Aufwand einer händischen Protokollierung – auch im Sinne einer allfälligen Beweissicherung – jedoch als gerechtfertigt.

---

### Aufzeichnungen bei Abweichen von den Arbeitsanweisungen

---

Wird von den Vorgaben der Arbeitsanweisungen abgewichen und sind davon auch dosisbestimmende Parameter betroffen, so ist dies in einer patientenbezogenen Weise aufzuzeichnen. Diese Aufzeichnungen sind mindestens zehn Jahre lang aufzubewahren.

---

### Röntgeneinrichtungen ohne Dosisanzeige bzw. Strom-Zeit-Produkt-Anzeige

---

Bei Verwendung von Röntgeneinrichtungen, die weder das Strom-Zeit-Produkt noch das Dosis-Flächen-Produkt registrieren und anzeigen, ist zumindest die Durchleuchtungszeit zu ermitteln und aufzuzeichnen. Falls gerätetechnisch möglich, sollten solche Röntgeneinrichtungen ehebaldigst mit einem Dosis-Flächen-Produkt-Messgerät nachgerüstet werden.

## 4. Pädiatrische Untersuchungen

Kinder sind besonders strahlensensibel und haben ein höheres Strahlenrisiko als Erwachsene. Die Anatomie eines Kindes unterscheidet sich von der eines Erwachsenen, wobei die Unterschiede umso stärker sind, je jünger das Kind ist bzw. je geringer seine Körpergröße ist. Aus diesen Gründen, aber auch aufgrund anderer Faktoren, ist es in der Regel notwendig, für pädiatrische Untersuchungen eigene Arbeitsanweisungen zu erstellen. Durch solche, auf die Erfordernisse von Kinderuntersuchungen abgestimmte Anweisungen, lassen sich erhebliche Dosisreduktionen erzielen, ohne dass deshalb Einbußen hinsichtlich der erforderlichen Bildqualität entstehen.

## Röntgenaufnahmen

---

Sofern nicht eigene Arbeitsanweisungen für pädiatrische Aufnahmen erstellt werden, sind die pädiatrischen Besonderheiten deutlich erkennbar in die jeweiligen Anweisungen aufzunehmen.

Insbesondere folgende Faktoren können zur Minimierung der Strahlenexposition bei Röntgenaufnahmen im Kindesalter beitragen:

- Verwendung von Streustrahlenraster nur bei Notwendigkeit (zB bei Thoraxaufnahmen erst ab einem Alter von etwa 10 Jahren; bei Aufnahmen des Körperstammes mit hohen Anforderungen an die Detailauflösung)
- Verwendung einer angepassten Röntgenröhrenspannung (in der Regel einer geringeren als bei Erwachsenen; bei Aufnahmen des Körperstammes jedoch nicht unter 60 kV)
- Verwendung eines geringeren Strom-Zeit-Produktes als bei Erwachsenen bei Aufnahmen mit freier Einstellung
- Verwendung von Zusatzfiltern bei Aufnahmen des Körperstammes
- Verwendung hochempfindlicher Film-Folien-Systeme
- Verwendung von leistungsfähigen Generatoren, für kürzest mögliche Belichtungszeiten und niedrigst mögliche Dosis
- Verwendung dosissparender Einstellungen bei digitalen Bildempfängern

## Computertomografie

---

Hier empfiehlt es sich jedenfalls, für pädiatrische Untersuchungen alters- oder gewichtsabgestufte Arbeitsanweisungen zu erstellen. Es sind alters- oder gewichtsadaptierte Untersuchungsprogramme (Protokolle) zu verwenden. Sofern solche Protokolle nicht ohnehin vom Hersteller mitgeliefert werden, sind die verfügbaren Programme entsprechend anzupassen.

Insbesondere folgende Faktoren können zur Minimierung der Strahlenexposition bei CT-Untersuchungen im Kindesalter beitragen:

- Verwendung einer angepassten Röntgenröhrenspannung (in der Regel einer geringeren als bei Erwachsenen)
- Verwendung eines geringeren Strom-Zeit-Produktes als bei Erwachsenen

Eine erhebliche Dosisreduktion ist auch durch die Festlegung des Untersuchungsbereiches auf das minimale Ausmaß zu erzielen.

## Durchleuchtungen und interventionelle Eingriffe

---

Sofern nicht eigene Arbeitsanweisungen für pädiatrische Anwendungen erstellt werden, sind die pädiatrischen Besonderheiten deutlich erkennbar in die jeweiligen Anweisungen aufzunehmen.

Insbesondere folgende Faktoren können zur Minimierung der Strahlenexposition bei Durchleuchtungen und interventionellen Eingriffen im Kindesalter beitragen:



- Verwendung von Streustrahlenraster nur falls unbedingt erforderlich (daher sollte an Durchleuchtungseinrichtungen, die zur Untersuchung von Kindern verwendet werden, die Möglichkeit gegeben sein, das Streustrahlenraster zu entfernen)
- Arbeiten mit gepulster Durchleuchtung
- Verwendung von Last Image Hold (LIH) anstatt von Aufnahmen zur Dokumentation der Ergebnisse (nach Möglichkeit)
- Verwendung der Zoom-Funktion nur falls unbedingt erforderlich
- besonderes Augenmerk auf strenge Einblendung
- Verwendung von angepassten Einstellungen für die Aufnahmen




## Anhang – Formblätter




Im Anhang sind Formblätter für folgende Bereiche und Anwendungen zu finden:




- **Arbeitsanweisung – Röntgenaufnahme (Film)**
- **Arbeitsanweisung – Röntgenaufnahme (Speicherfolie)**
- **Arbeitsanweisung – Röntgenaufnahme (Halbleiterdetektor)**
- **Erhebungsblatt: Patientengewicht – Dosis bei Röntgenaufnahmen**
- **Arbeitsanweisung – Computertomografie**
- **Arbeitsanweisung – Durchleuchtung**

Diese Formblätter können direkt in der vorliegenden Art verwendet werden oder als Vorlage für betriebseigene Anweisungen dienen.

Alle Formblätter sind im Word-Format auf den Internet-Seiten der mitwirkenden Institutionen und Organisationen verfügbar.

<b>Arbeitsanweisung – Röntgenaufnahme (Film)</b>			
Institut			
Raum			
verwendetes Gerät			
Generator			
Filmentwicklungsgerät			
<b>Untersuchung</b>			
<b>Bildempfänger</b>	Filmtyp		
	Kassettenformat		
	Empfindlichkeitsklasse		
<b>Aufnahmeparameter</b>			
Fokus-Film-Abstand			
Brennfleck	<input type="radio"/> klein	<input type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> groß
Messkammerfeld(er)			
Zusatzfilterung			
Streustrahlenraster			
Rasterparameter			
Organprogramm	<input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja	Bezeichnung:
			
	Lagerungsbild		
freie Einstellung	mAs		
	kV		
Belichtungsautomatik	kV		
<b>Einstelltechnik</b>			
Lagerungsbeschreibung			
Zentralstrahl			
Strahlengang			
<b>Patientenvorbereitung</b>			
<b>Patientennachbereitung</b>			
<b>Strahlenschutzmaßnahmen</b>			
Einblendung	<input type="radio"/> Filmformat		
	<input type="radio"/> Hautgrenze		
	<input type="radio"/> zu untersuchende Region		
	<input type="radio"/> sonstige		
Strahlenschutzmittel			
sonstige Maßnahmen			
<b>Kommentare</b>			
erstellt von			
freigegeben durch			
Version		Gültigkeitsbeginn:	
		Gültigkeitsende:	

<b>Arbeitsanweisung – Röntgenaufnahme (Speicherfolie)</b>			
Institut			
Raum			
verwendetes Gerät			
Generator			
Reader			
<b>Untersuchung</b>			
<b>Bildempfänger</b>	Speicherfolienart		
	Kassettenformat		
	Dosisindikator - Zielbereich		
<b>Aufnahmeparameter</b>			
Fokus-Bildempfänger-Abstand			
Brennfleck	<input type="radio"/> klein	<input type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> groß
Messkammerfeld(er)			
Zusatzfilterung			
Streustrahlenraster			
Rasterparameter			
Organprogramm	<input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja	Bezeichnung:
			
			Lagerungsbild
freie Einstellung	mAs		
	kV		
Belichtungsautomatik	kV		
<b>Einstelltechnik</b>			
Lagerungsbeschreibung			
Zentralstrahl			
Strahlengang			
<b>Patientenvorbereitung</b>			
<b>Patientennachbereitung</b>			
<b>Strahlenschutzmaßnahmen</b>			
Einblendung	<input type="radio"/> Bildempfängerformat		
	<input type="radio"/> Hautgrenze		
	<input type="radio"/> zu untersuchende Region		
	<input type="radio"/> sonstige		
Strahlenschutzmittel			
sonstige Maßnahmen			
<b>Kommentare</b>			
erstellt von			
freigegeben durch			
Version		Gültigkeitsbeginn:	
		Gültigkeitsende:	

<b>Arbeitsanweisung – Röntgenaufnahme (Halbleiterdetektor)</b>			
Institut			
Raum			
verwendetes Gerät			
Generator			
<b>Untersuchung</b>			
<b>Bildempfänger</b>	Detektor		
	Dosisindikator - Zielbereich		
<b>Aufnahmeparameter</b>			
Fokus-Bildempfänger-Abstand			
Brennfleck	<input type="radio"/> klein	<input type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> groß
Messbereich der Abschaltdosis			
Zusatzfilterung			
Streustrahlenraster			
Rasterparameter			
Organprogramm	<input type="radio"/> nein	<input type="radio"/> ja	Bezeichnung:
			
	Lagerungsbild		
freie Einstellung	mAs		
	kV		
Belichtungsautomatik	kV		
<b>Einstelltechnik</b>			
Lagerungsbeschreibung			
Zentralstrahl			
Strahlengang			
Patientenvorbereitung			
Patientennachbereitung			
<b>Strahlenschutzmaßnahmen</b>			
Einblendung	<input type="radio"/> Bildempfängerformat		
	<input type="radio"/> Hautgrenze		
	<input type="radio"/> zu untersuchende Region		
	<input type="radio"/> sonstige		
Strahlenschutzmittel			
sonstige Maßnahmen			
<b>Kommentare</b>			
erstellt von			
freigegeben durch			
Version		Gültigkeitsbeginn:	
		Gültigkeitsende:	

**Erhebungsblatt: Patientengewicht – Dosis bei Röntgenaufnahmen**

Institut	
Raum	
verwendetes Gerät	
Generator	

**Untersuchung**

durchführende Person

leichte Patienten		Röntgenröhrenspannung [kV]:	
Nummer	Patientengewicht [kg]	Strom-Zeit-Produkt [mAs]	bzw. Dosis-Flächen-Produkt / Einheit
1			
2			
3			
4			
5			

mittelgewichtige Patienten		Röntgenröhrenspannung [kV]:	
Nummer	Patientengewicht [kg]	Strom-Zeit-Produkt [mAs]	bzw. Dosis-Flächen-Produkt / Einheit
1			
2			
3			
4			
5			

schwere Patienten		Röntgenröhrenspannung [kV]:	
Nummer	Patientengewicht [kg]	Strom-Zeit-Produkt [mAs]	bzw. Dosis-Flächen-Produkt / Einheit
1			
2			
3			
4			
5			

**Kommentare**

erstellt von			
freigegeben durch			
Version		Gültigkeitsbeginn:	
		Gültigkeitsende:	

<b>Arbeitsanweisung – Computertomografie</b>					
Institut					
Raum					
verwendetes Gerät					
<b>Körperregion</b>					
Alters- oder Gewichtsklasse des Patienten					
Untersuchungsprogramm (Protokoll)					
Protokolleinstellungen sind festgelegt:	<input type="checkbox"/> in dieser Anweisung (siehe unten)		<input type="checkbox"/> in Firmenunterlagen		<input type="checkbox"/> in:
Patientenvorbereitung	Sedierung	<input type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein	
	Kontrastmittel	<input type="checkbox"/> nativ	<input type="checkbox"/> i.v.	<input type="checkbox"/> oral	<input type="checkbox"/> rektal
	Lagerung				
Patientennachbereitung					
	<b>Topogramm</b>	<b>1. Serie</b>	<b>2. Serie</b>	<b>3. Serie</b>	<b>4. Serie</b>
<b>Kontrastmittel i.v.</b>					
Menge	ml/sec	Delay			
Art der Expositionsregelung					
Scanstart (anatomisch)					
Scanende (anatomisch)					
<b>Einstellungen</b>					
kV					
mA					
Rotationszeit					
Kollimation					
Tischvorschub pro Rotation					
Pitch					
<b>Bildrekonstruktion</b>					
Algorithmus					
Intervall (Inkrement)					
<b>Strahlenschutzmaßnahmen</b>					
Strahlenschutzmittel					
sonstige Maßnahmen					
<b>Kommentare</b>					
erstellt von					
freigegeben durch					
Version				Gültigkeitsbeginn:	
				Gültigkeitsende:	

<b>Arbeitsanweisung – Durchleuchtung</b>			
Institut			
Raum			
verwendetes Gerät			
Generator			
<b>Untersuchung</b>			
Alters- oder Gewichts- klasse des Patienten			
Untersuchungsprogramm			
Programmeinstellungen sind festgelegt:	<input type="checkbox"/> in dieser Anweisung (siehe unten)	<input type="checkbox"/> in Firmenunterlagen	<input type="checkbox"/> in:
Patientenvor- bzw. -nachbereitung	<input type="checkbox"/> gemäß Institutsrichtlinie:	<input type="checkbox"/> keine	
<b>Einstellungen</b>	<b>Durchleuchtung</b>	<b>Aufnahme</b>	
kV (Spannweite)			
Regelkennlinie			
Dosisleistungsstufe			
Bildfrequenz			
Messfeldlokalisierung			
Brennfleckgröße			
Zusatzfilterung			
Streustrahlenraster			
Fokus-Detektor-Abstand			
Projektion (Röhrenposition)			
Bildverstärker-Eingangsformat (Zoomstufe)			
Matrixgröße			
Format bei Kassettenaufnahmen			
Zielbereich – Serien- bzw. Bildanzahl (Spot-, Kassettenaufnahmen)			
Zielbereich – Durchleuchtungszeit			
Zielbereich – Dosis-Flächen-Produkt (Gesamtuntersuchung)			
<b>Strahlenschutzmaßnahmen</b>			
Strahlenschutzmittel			
sonstige Maßnahmen			
<b>Kommentare</b>			
erstellt von			
freigegeben durch			
Version		Gültigkeitsbeginn:	
		Gültigkeitsende:	