



# **Röntgen: Nutzen und Risiko mit Röntgenpass**



## Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz  
Öffentlichkeitsarbeit  
Postfach 10 01 49  
D - 38201 Salzgitter  
Telefon: + 49 (0) 30 18333 - 0  
Telefax: + 49 (0) 30 18333 - 1885  
E-Mail: [ePost@bfs.de](mailto:ePost@bfs.de)  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

Redaktion: Melanie Bartholomäus

Bildrechte: BFS, dpa picture alliance (Titelbild)  
Stand: November 2015  
7. Auflage

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.

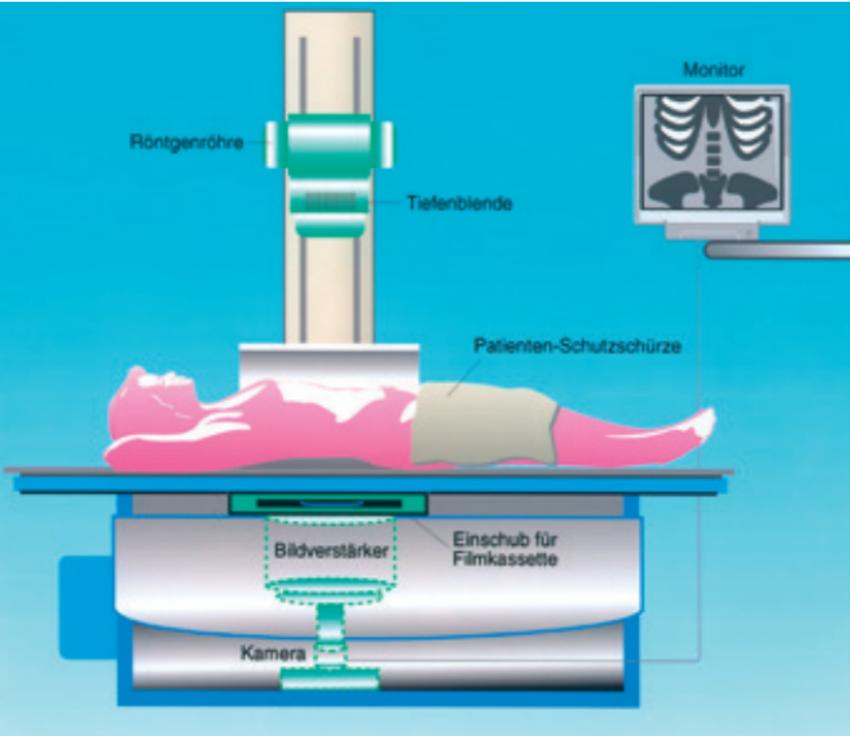


# Inhaltsverzeichnis

Was ist Röntgenstrahlung? .....	4
Wie sich Röntgenstrahlung auf die Gesundheit auswirkt .....	5
Nutzen und Risiken der Röntgendiagnostik .....	6
Röntgen und Schwangerschaft .....	9
Strahlendosis von Röntgenuntersuchungen .....	10
Tipps: So halten Sie Ihre Strahlenbelastung niedrig .....	13

# Was ist Röntgenstrahlung?

Röntgenstrahlung gehört zur so genannten ionisierenden Strahlung. Beim Durchgang von Röntgenstrahlung durch menschliches Gewebe kann soviel Energie abgegeben werden, dass es im Erbgut betroffener Zellen zu Schäden und in der Folge zu einem Strahlenschaden kommen kann.



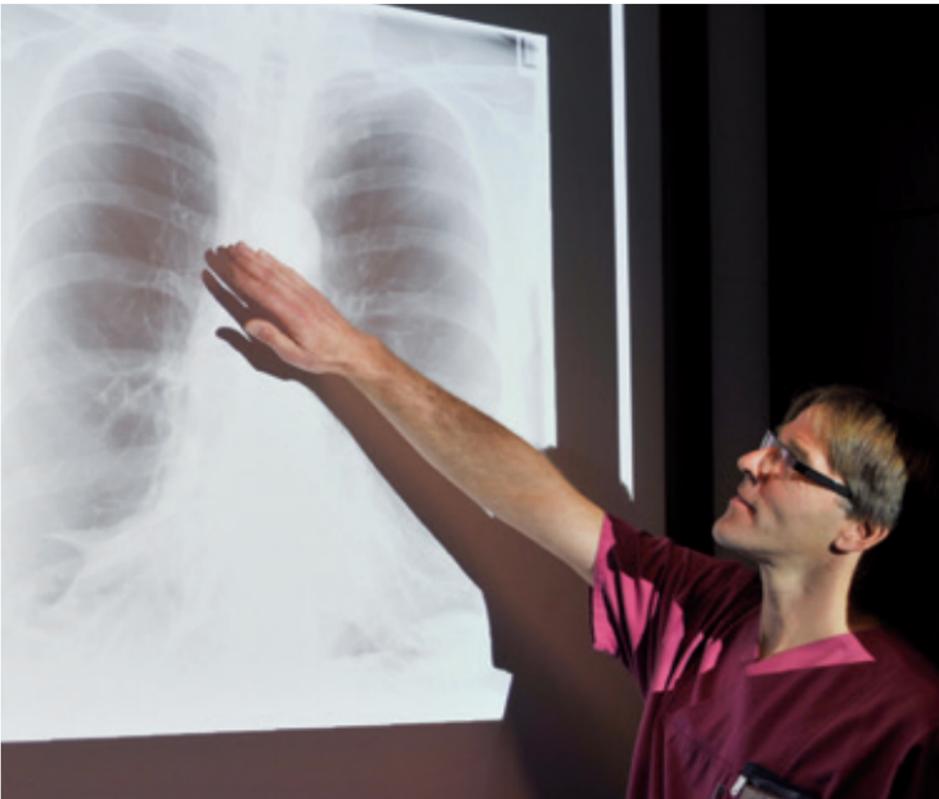
Prinzipdarstellung einer röntgendiagnostischen Anordnung.

Röntgenstrahlung wird durch verschiedene Materialien unterschiedlich stark geschwächt. Schon eine dünne Bleifolie kann Röntgenstrahlung, wie sie in der medizinischen Diagnostik auftritt, nahezu vollständig abschirmen. Nicht metallische Stoffe wie Organe oder Knochen schwächen die Strahlung weniger stark ab. Diesen Effekt nutzt man bei Röntgenuntersuchungen. Mit einem Film-Folien-System oder einem digitalen Detektor wird die den Körper durchdringende Strahlung sichtbar gemacht. Dabei werden dichte Strukturen, z. B. Knochen, hell dargestellt und weniger dichte Gewebe wie Fettgewebe dagegen dunkel.

Sobald das Röntgengerät abgeschaltet ist, wird keine Röntgenstrahlung mehr erzeugt. Das unterscheidet sie von der Kernstrahlung, die von radioaktiven Stoffen ausgeht und so lange ausgesandt wird, bis alle Atome zerfallen sind.

## Wie sich Röntgenstrahlung auf die Gesundheit auswirkt

Wie sich Strahlung mit einer Dosis, wie sie beim Röntgen angewandt wird, auf die Gesundheit auswirkt, ist nicht sicher erforscht. Vielmehr ist man darauf angewiesen, das Wissen, dass ionisierende Strahlen im Bereich höherer Dosen bösartige Erkrankungen wie Krebs oder Schädigungen von Ungeborenen im Mutterleib verursachen können, in den niedrigen Dosisbereich durch entsprechende Modellannahmen zu übertragen.



Ein Röntgenbild gibt Aufschluss über den Gesundheitszustand der Patientin/des Patienten.

Bei der Abschätzung des Strahlenrisikos wird von einem gleichmäßig steigenden Zusammenhang zwischen Dosis und Krebsrisiko ausgegangen, d. h. je höher die Dosis desto höher das Risiko. Dies ist eine vorsorgliche Annahme im Strahlenschutz, die beinhaltet, dass jede strahlenmedizinische Untersuchung ein zusätzliches – wenn auch entsprechend geringes – Risiko birgt.

Grundsätzlich ist die Wahrscheinlichkeit einer Krebserkrankung nicht für alle Personen gleich. Es gibt individuelle Unterschiede, wie z.B. eine starke oder schwache Körperabwehr gegen Krebszellen oder das Alter. Das Gewebe älterer Menschen ist weniger anfällig gegenüber Strahlenwirkungen als das jüngerer. Außerdem entsteht Krebs mit einer zeitlichen Verzögerung. Dies ist mit ein Grund dafür, warum ältere oder schwer kranke Menschen weniger von den Strahlenrisiken der Röntgendiagnostik betroffen sind. Ihre Lebenserwartung ist oft kürzer als die jahre- oder jahrzehntelange Entstehungszeit einer strahlenbedingten Krebserkrankung.

## Nutzen und Risiken der Röntgendiagnostik

In Deutschland liefern medizinische Röntgenanwendungen den Hauptbeitrag zur zivilisatorischen Strahlenbelastung.

Nach allgemeiner Einschätzung wird in Deutschland noch zuviel geröntgt. Röntgenuntersuchungen können großen Nutzen bringen, bergen aber auch Risiken. Deswegen ist genau abzuwägen, ob eine Röntgenuntersuchung durchgeführt wird.

Röntgendiagnostik ist für Patientinnen und Patienten wichtig, wenn



Ein eingerichteter Knochenbruch.



Mittels Röntgendiagnostik kann der Heilungsprozess überprüft werden.

beispielsweise ein Knochenbruch sicher festgestellt und die richtige Einrichtung des Bruchs kontrolliert werden muss. Bei einer Fehleinstellung könnte es zur Fehlstellung und später zu Schmerzen und Arthrose kommen.

Auch können Kopfverletzungen nach einem Unfall mittels Computertomografie (CT), einer speziellen Form der Röntgendiagnostik, abgeklärt werden. Der Verdacht auf eine Blutung innerhalb des Schädels kann sich erhärten oder widerlegt werden. Damit ist entweder eine rechtzeitige Operation möglich oder eine unnötige Operation kann verhindert werden.

Die Brustkrebsfrüherkennung oder die Erkennung von Gefäßverengungen sind weitere Beispiele für den Einsatz der Röntgendiagnostik.

In der Röntgenverordnung (RÖV) ist festgelegt, dass jede individuelle Strahlenanwendung ärztlich gerechtfertigt sein muss („rechtfertigende Indikation“), d. h., dass Nutzen und Risiko dieser Strahlenanwendung sorgfältig abgewogen werden müssen. Diese Abwägung wird von individuellen Verhältnissen der Patientinnen und Patienten beeinflusst.



**Die Anzahl der CT-Untersuchungen hat in den letzten Jahren zugenommen.**



**Der Arzt erklärt den Befund auf Basis der Röntgenbilder.**

Eine Röntgenuntersuchung ist nur dann gerechtfertigt, wenn die Patientin oder der Patient aus der Röntgendiagnostik einen Nutzen zieht, der gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt. Das ist der Fall, wenn die Untersuchungsmethode geeignet ist, die diagnostische Fragestellung zu beantworten und kein alternatives Verfahren zur Verfügung steht.

Röntgenuntersuchungen sollten nicht durchgeführt werden

- als Routine-Untersuchungen;
- bevor nicht alle anderen bisher erhobenen Befunde kritisch bewertet worden sind und feststeht, dass nur die Röntgendiagnostik die noch fehlende Information liefern kann;
- ausschließlich als Beweismittel aus haftungsrechtlichen oder versicherungsrechtlichen Gründen.

## **Röntgen und Schwangerschaft**

Im Falle einer Schwangerschaft muss besonders kritisch geprüft werden, wie notwendig die Strahlenanwendung ist. Wenn möglich, sollte darauf verzichtet, eventuell alternative



**Ultraschallaufnahme des Kopfes eines Ungeborenen in der 20. Schwangerschaftswoche.**

Untersuchungsmethoden wie z. B. Ultraschall angewendet und gegebenenfalls die Röntgenuntersuchung auf die Zeit nach der Schwangerschaft verlegt werden.

Bei der Nutzen-Risiko-Abwägung muss der mögliche Nutzen für die Mutter insbesondere auch dem möglichen strahlenbedingten Risiko für das Kind gegenüber gestellt werden. Besteht besondere Gefahr für Gesundheit und Leben der Mutter, sind Röntgenaufnahmen gerechtfertigt, um schnell eine sichere Diagnose zu stellen und die Behandlung zu beginnen.

In manchen Fällen ist den Frauen zum Zeitpunkt der Strahlenbelastung nicht bewusst, dass sie schwanger sind. Hier ist nachträglich eine Beratung erforderlich. Um sowohl der betroffenen Frau als auch den behandelnden Ärztinnen und Ärzten eine fundierte fallbezogene Entscheidungshilfe zu geben, besteht für das ärztliche Personal die Möglichkeit, beim Bundesamt für Strahlenschutz eine schriftliche Anfrage zum individuellen Risiko des Ungeborenen zu stellen.

Weiterführende Informationen liefert das Strahlenthema „Schwangerschaft und Strahlenschutz“ unter <http://www.bfs.de/de/bfs/publikationen/broschueren/strahlenschutz/>.

# Strahlendosis von Röntgenuntersuchungen

In der Röntgendiagnostik werden drei Techniken unterschieden: die konventionelle Röntgenaufnahme, die Röntgendurchleuchtung und die Computertomografie.

Am häufigsten kommen konventionelle Röntgenaufnahmen vor, die mit einer relativ niedrigen Strahlenbelastung verbunden sind. Bei einigen Untersuchungen, wie beispielsweise zur Untersuchung von Bewegungsvorgängen (Schluckbewegung, Herzbewegung etc.), ist zusätzlich eine Röntgendurchleuchtung notwendig. Hier ist die Strahlendosis für den Patienten im Vergleich zu einer Röntgenaufnahme zum Teil deutlich höher. Bei der CT schließlich handelt es sich um ein Schnittbildverfahren



Die Bleischürze schützt vor Röntgenstrahlung.

**Bereiche typischer Werte für die effektive Dosis  
häufiger Röntgenuntersuchungen in Millisievert (mSv)**

Zahnaufnahme	< 0,01
Extremitäten (Gliedmaßen)	< 0,01 – 0,1
Brustkorb (Thorax), 1 Aufnahme	0,02 – 0,04
Schädelaufnahme	0,03 – 0,06
Halswirbelsäule in 2 Ebenen	0,1 – 0,2
Mammografie beidseits in je 2 Ebenen	0,2 – 0,4
Brustwirbelsäule in 2 Ebenen	0,2 – 0,5
Bauchraum (Abdomenübersicht)	0,3 – 0,7
Beckenübersicht	0,3 – 0,7
Bein-Becken-Phlebografie (ein Bein)	0,3 – 0,7
Lendenwirbelsäule in 2 Ebenen	0,6 – 1,1
CT Hirnschädel	1 – 3
Galle	1 – 8
Harntrakt	2 – 5
CT Brustkorb (Thorax)	4 – 7
Magen	4 – 8
CT Lendenwirbelsäule	4 – 9
Darm (Dünndarm bzw. Kolonkontrasteinlauf)	5 – 12
CT Bauchraum (Abdomen)	8 – 20
Arteriografie und Interventionen	10 – 30

der Röntgendiagnostik. Sie besitzt eine hohe Aussagekraft, geht jedoch auch mit einer relativ hohen Strahlendosis einher.

Um verschiedene Strahlenexpositionen und eventuell daraus resultierende Strahlenbelastungen bewerten und miteinander vergleichen zu können, wurde der Begriff der „effektiven Dosis“ eingeführt. Die effektive Dosis berücksichtigt die unterschiedliche Empfindlichkeit der Organe und Gewebe bezüglich der strahlenbedingten Auslösung einer Krebserkrankung oder eines genetischen Defekts. Die Einheit der effektiven Dosis ist das Sievert (Sv); bei kleinen Dosen ist die Bezeichnung Millisievert (mSv,  $1000 \text{ mSv} = 1 \text{ Sv}$ ) gebräuchlich.

Durch die Fortschritte in der Röntgentechnik haben sich die Dosen bei vielen Röntgenuntersuchungen im Verlauf der letzten drei Jahrzehnte verringert. Besonders die Entwicklung empfindlicherer Film-Folien-Systeme, moderner Generator- und Bildverstärkertechnik und digitaler Systeme tragen zur Verringerung der Strahlenbelastung bei. Trotz dieser Fortschritte steigt die mittlere Strahlenbelastung der Bevölkerung an, da immer häufiger dosisintensive Röntgenuntersuchungen wie die CT durchgeführt werden.

Die Dosiswerte für ein und dieselbe Untersuchungsart schwanken von Fall zu Fall stark. Ursache sind individuelle Unterschiede der Patientinnen und Patienten, etwa ihr Körperbau und ihr Gewicht, aber auch technische, medizinische und diagnostische Faktoren. Wesentlichen Einfluss hat die Erfahrung der Ärztinnen und Ärzte und der Medizinisch-Technischen Radiologieassistentinnen und -assistenten sowie die Qualität ihrer Weiterbildung.

Die nebenstehende Tabelle gibt für häufige Röntgenuntersuchungen die Bereiche typischer Werte für die effektive Dosis in Millisievert (mSv) an. Als Vergleich kann die durchschnittliche Strahlenbelastung der Bürgerinnen und Bürger aus natürlichen Strahlenquellen dienen. Hierfür beträgt in Deutschland die mittlere effektive Dosis 2,1 mSv pro Jahr.

## Tipps: So halten Sie Ihre Strahlenbelastung niedrig

- Lassen Sie sich die Notwendigkeit der geplanten Röntgenuntersuchung ausführlich erklären und begründen.
- Ihre Ärztin bzw. Ihr Arzt ist verpflichtet, für die Untersuchung auch Verfahren mit geringerer oder ohne Strahlenbelastung zu berücksichtigen (z. B. eine Magnetresonanztomografie oder eine Ultraschalluntersuchung). Sprechen Sie gezielt alternative Diagnoseverfahren an.
- Sagen Sie Ihrer Ärztin bzw. Ihrem Arzt, ob bei Ihnen in letzter Zeit ähnliche Untersuchungen durchgeführt wurden.
- Bringen Sie bisher angefertigte Röntgenbilder mit oder lassen Sie diese anfordern.
- Frauen sollten vor einer Röntgenuntersuchung sagen, ob eine Schwangerschaft besteht oder für möglich gehalten wird, da bei bestehender Schwangerschaft nur in besonders begründeten Ausnahmefällen geröntgt werden sollte.
- Achten Sie darauf, dass an den Strahlenschutz der nicht untersuchten Körperteile gedacht wird (Bleischürze).
- Legen Sie Ihren Röntgenpass vor und lassen Sie Untersuchungen dort eintragen! Ihr persönliches Exemplar können Sie aus dieser Broschüre heraustrennen.

Weiterführende Informationen liefert das Strahlenthema „Röntgendiagnostik – schädlich oder nützlich?“, welches Sie unter <http://www.bfs.de/de/bfs/publikationen/broschueren> bestellen können, und die BfS-Internetseite unter [www.bfs.de/roentgen](http://www.bfs.de/roentgen).



Dieser Röntgenpass dient dazu, Ihre Ärztin oder Ihren Arzt über Ihre früheren Röntgenuntersuchungen zu informieren. Alle Röntgenuntersuchungen sollen in den Pass eingetragen werden. Legen Sie diesen Pass daher vor jeder Röntgenuntersuchung vor.

Überreicht durch:



**Bundesamt für Strahlenschutz**

**| Verantwortung für Mensch und Umwelt |**

<b>Datum</b>	<b>Art der Anwendung und untersuchte Körperregion</b>

<b>Praxis- oder Krankenhausstempel Unterschrift</b>