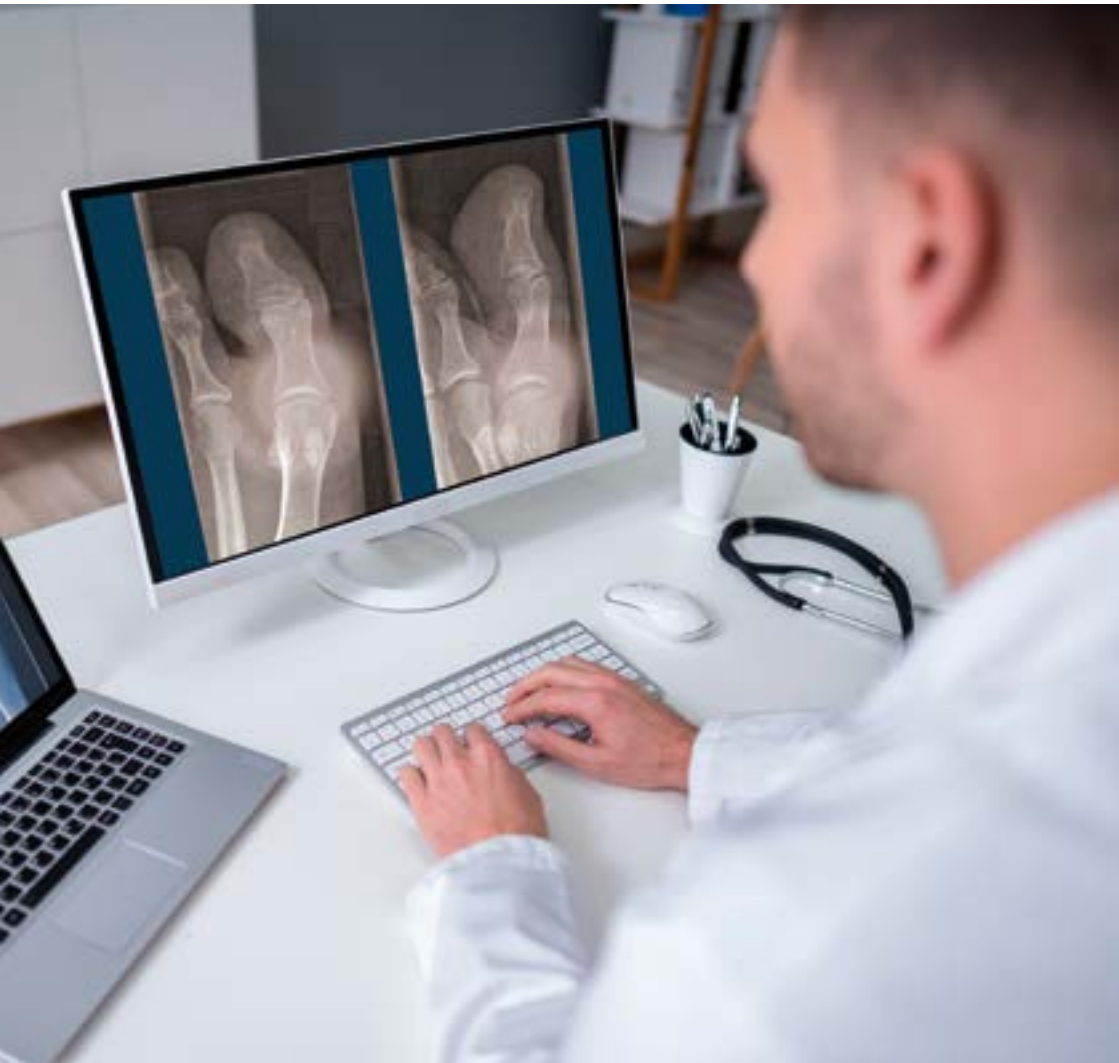
Bundesamt
für Strahlenschutz

Röntgen – Nutzen und Risiken

mit integriertem Röntgenpass



Im Laufe des Lebens werden fast alle Menschen einmal geröntgt oder nuklearmedizinisch untersucht. Ob bei der Zahnärztin oder nach einem Unfall oder bei einer nuklearmedizinischen Untersuchung der Schilddrüse. Hierbei ist der Körper Strahlung ausgesetzt. Röntgen- und nuklearmedizinische Untersuchungen helfen, Krankheiten auf die Spur zu kommen. Aber bei jeder dieser Untersuchungen ist man auch Strahlung ausgesetzt, die Fachleute sprechen dabei von Exposition.

Darum ist es wichtig, dass Sie darüber informiert sind:

- **wie Strahlung wirkt,**
- **wie man sie nutzen kann,**
- **aber auch welches Risiko von ihr ausgeht.**

Außerdem sollten Sie wissen, wie Sie Ihre eigene und die Strahlenexposition Ihrer Angehörigen so niedrig wie möglich halten.

Was sind Röntgen- und nuklearmedizinische Untersuchungen?

Bei Röntgen- und nuklearmedizinischen Untersuchungen geht Strahlung durch das menschliche Gewebe. Diese ist so energiereich, dass sie das Erbgut schädigen kann.

Röntgenstrahlung wird durch verschiedene Materialien unterschiedlich stark geschwächt. Schon eine dünne Bleifolie schirmt Röntgenstrahlung fast vollständig ab. Nichtmetallische Stoffe wie Organe mindern die Strahlung hingegen geringer. Dieser Effekt wird bei Röntgenuntersuchungen genutzt. Zum Beispiel werden bei konventionellen Röntgenaufnahmen dichte Strukturen wie Knochen hell dargestellt, weil sie die Röntgenstrahlung stärker schwächen als weniger dichte Gewebe wie Muskel- oder Lungengewebe. Diese werden daher dunkel abgebildet.

Ist das Röntgengerät abgeschaltet, ist die Strahlung abgestellt. Das unterscheidet sie von der Kernstrahlung, die von radioaktiven Stoffen ausgeht. Diese wird solange ausgesandt, bis alle radioaktiven Kerne zerfallen sind. Bei nuklearmedizinischen Untersuchungen, bei denen radioaktiv markierte Arzneimittel in den Körper injiziert werden, wird die Strahlung im Inneren des Körpers solange ausgesandt, bis alle radioaktiven Kerne zerfallen sind oder der radioaktive Stoff aus dem Körper ausgeschieden wurde.

Was wird beim Röntgen und bei nuklear-medizinischen Untersuchungen gemacht?

Röntgen-Techniken

In der Röntgendiagnostik gibt es drei Techniken:

- die Röntgenaufnahme,
- die Röntgendurchleuchtung und
- die Computertomografie (CT).

Bei Röntgenaufnahmen wird nur für den Bruchteil einer Sekunde Röntgenstrahlung ausgesendet. Man erhält daher eine sehr geringe Dosis. Werden hingegen Schluck- oder Herzbewegungen untersucht, ist eine Röntgendurchleuchtung notwendig. Hierbei wird nicht nur ein

Röntgen des Brustkorbs

einzelnes Bild, sondern es werden Bildserien erzeugt. Entsprechend ist die Strahlenexposition für die zu untersuchende Person im Vergleich zu einer Röntgenaufnahme deutlich höher. Bei der CT handelt es sich um ein sogenanntes Schnittbildverfahren. Hierbei durchdringt die Röntgenstrahlung die Person nicht nur aus einer Richtung, sondern aus vielen Richtungen, indem sich eine Röntgenröhre um sie dreht. Die erzeugten Messdaten werden mit Hilfe eines Computerprogramms zu sehr aussagekräftigen überlagerungsfreien Schichtbildern zusammengesetzt. Die CT hat folglich ebenfalls eine höhere Strahlendosis als die Röntgenaufnahme.

Nuklearmedizinische Untersuchungen

In der nuklearmedizinischen Diagnostik werden Patient*innen radioaktive Arzneimittel (Radiopharmaka) injiziert, die sich unterschiedlich in den Organen oder Geweben ansammeln. Durch spezielle Messsysteme wird die im Körper erzeugte Strahlung sichtbar gemacht, sodass man berechnen kann, wie sich die Radiopharmaka im Körper verteilen und wie lange sie im Körper bleiben. Eine nuklearmedizinische Untersuchung liefert somit Aussagen zur Funktion von Organen. Es gibt drei Techniken:

- die klassische Szintigrafie
- die Single-Photon-Emissions-Computertomografie (SPECT)
- die Positronen-Emissions-Tomografie (PET).

Die SPECT und die PET sind dabei – wie die CT – Schichtbildverfahren.

Strahlenexposition durch Röntgen- und nuklearmedizinische Untersuchungen

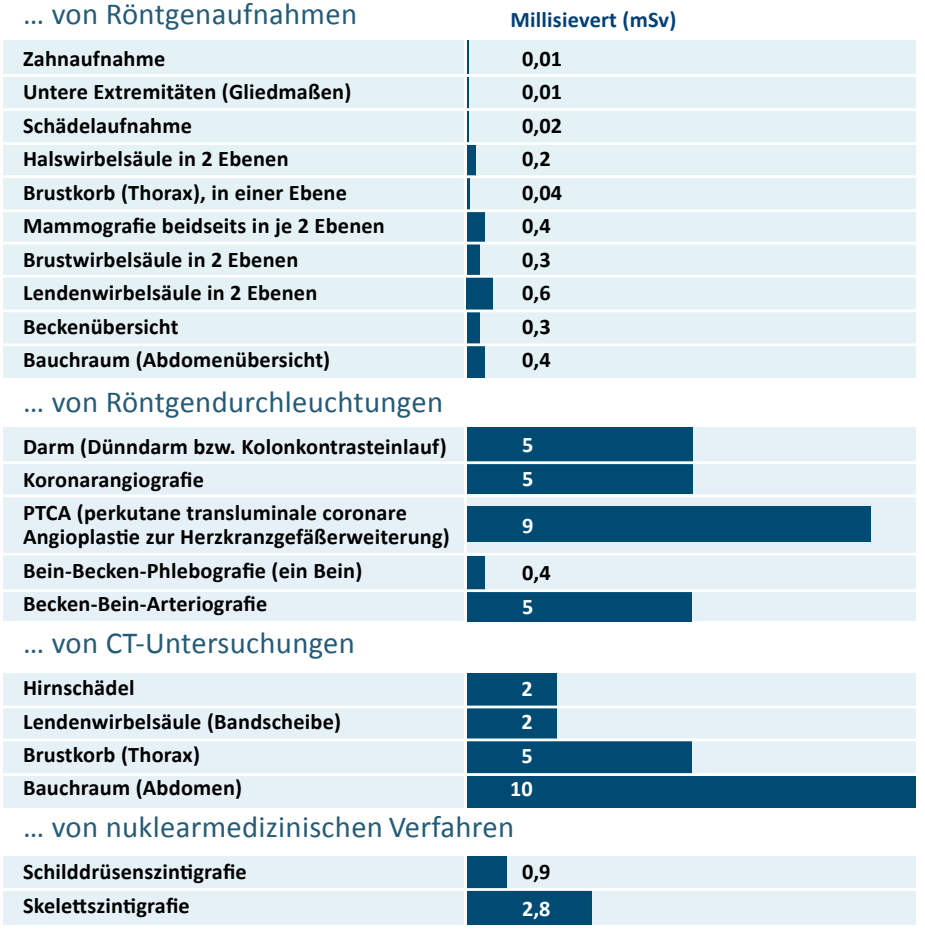
Um unterschiedliche Strahlenexpositionen bewerten und miteinander vergleichen zu können, wurde der Begriff der „effektiven Dosis“ eingeführt. Die effektive Dosis berücksichtigt, dass Organe und Gewebe unterschiedlich empfindlich in Bezug auf eine strahlenbedingte Krebserkrankung oder einen genetischen Defekt sind. Die Einheit der effektiven Dosis ist das Sievert (Sv); bei kleinen Dosen ist die Bezeichnung Millisievert (mSv, 1000 mSv = 1 Sv) gebräuchlich.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Röntgentechnik stetig weiterentwickelt und die Dosen bei vielen Röntgenuntersuchungen konnten ganz erheblich verringert werden. Daher empfiehlt die Strahlenschutzkommission seit 2022 nur noch in den wenigsten Fällen Patienten-Strahlenschutzmitteln (zum Beispiel Bleigummischürzen) einzusetzen. Trotz dieser Fortschritte steigt die 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. Körperbau und Gewicht des untersuchten Menschen spielen eine Rolle, aber auch technische, medizinische und diagnostische Faktoren. Auch die Erfahrung des medizinischen Personals sowie die Qualität ihrer Weiterbildung können die Dosiswerte beeinflussen.

Die folgende Grafik gibt für häufige Röntgenuntersuchungen typische Werte für die effektive Dosis in Millisievert (mSv) an.

Typische effektive Dosis …



Wie wirken sich Röntgen- und nuklearmedizinische Untersuchungen auf die Gesundheit aus?

Man weiß nicht genau, wie sich die Strahlung von Röntgen- und nuklearmedizinischen Untersuchungen auf die Gesundheit auswirkt. Denn es handelt sich hierbei um vergleichsweise geringe Strahlendosen. Erst bei höheren Dosen wurde in Studien beobachtet, dass das Krebsrisiko nachweislich erhöht ist und dann mit zunehmender Dosis ansteigt. Vorsorglich wird im Strahlenschutz angenommen, dass auch eine geringe Strahlenexposition, also auch jede strahlenmedizinische Untersuchung, ein zusätzliches – wenn auch entsprechend geringes – Risiko birgt.

Grundsätzlich ist das Risiko für eine strahlenbedingte Krebserkrankung nicht für alle Personen gleich. Es gibt individuelle Unterschiede. Zum Beispiel ist das Gewebe älterer Menschen weniger anfällig gegenüber Strahlenwirkungen als das von jüngeren Personen. Außerdem entsteht Krebs zeitlich verzögert. Darum sind ältere oder schwer kranke Menschen weniger von den Strahlenrisiken der Röntgendiagnostik und der Nuklearmedizin betroffen. Ihre Lebenserwartung ist oft kürzer als die jahre- oder jahrzehntelange Entstehungszeit einer strahlenbedingten Krebserkrankung.

Wann sollte geröntgt oder nuklearmedizinisch untersucht werden?

Röntgen- und nuklearmedizinische Untersuchungen können enorm nützen, bergen aber auch Risiken. Deswegen ist genau abzuwägen, ob sie nötig sind. Röntgendiagnostik ist wichtig, wenn beispielsweise ein Knochenbruch sicher festgestellt und die richtige Einrichtung des Bruchs kontrolliert werden muss. Bei einer falschen Einstellung könnte es zur Fehlstellung und später zu Schmerzen und Arthrose kommen. Auch können Kopfverletzungen nach einem Unfall mittels CT schnell abgeklärt werden.

Der Verdacht auf eine Blutung innerhalb des Schädels erhärtet sich oder wird widerlegt. So kann entweder rechtzeitig operiert oder eine unnötige Operation verhindert werden. Die Brustkrebsfrüherkennung oder die Erkennung von Gefäßverengungen sind weitere Beispiele, bei denen Röntgendiagnostik eingesetzt wird. Bei Verdacht auf eine Stoffwechselstörung der Schilddrüse (etwa eine Schilddrüsenunterfunktion) oder auf eine Entzündung im Knochen kann dies mithilfe einer Szintigrafie überprüft werden.

CT-Bilder

Rechtfertigende Indikation

Im Strahlenschutzrecht ist festgelegt, dass jede individuelle Strahlenanwendung ärztlich gerechtfertigt sein muss („rechtfertigende Indikation"). Dabei müssen der medizinische Nutzen für die zu untersuchende Person und das Risiko dieser Strahlenanwendung sorgfältig abgewogen werden. Eine Röntgen- oder nuklearmedizinische Untersuchung ist nur dann gerechtfertigt, wenn deren Nutzen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt. Untersuchungen mit Strahlung sollten nicht durchgeführt werden, bevor nicht alle anderen bisher erhobenen wichtigen Befunde kritisch bewertet wurden und feststeht, dass nur die Strahlenanwendung die fehlende Information liefern kann. Ob Röntgenstrahlung bzw. radioaktive Stoffe eingesetzt werden, sollten die betroffenen Personen gemeinsam mit ihren Ärzt*innen besprechen.

Röntgen- oder nuklearmedizinische Untersuchungen in der Schwangerschaft

Im Falle einer Schwangerschaft muss besonders kritisch geprüft werden, wie notwendig die Strahlenanwendung ist. Wenn möglich, sollte darauf verzichtet werden, oder sie sollte auf die Zeit nach der Schwangerschaft verlegt oder alternative Untersuchungsmethoden wie Ultraschall genutzt werden.

Bei der Nutzen-Risiko-Abwägung muss der mögliche Nutzen für die Mutter insbesondere auch dem möglichen strahlenbedingten Risiko für das Ungeborene gegenübergestellt werden. Sind die Gesundheit und das Leben der Mutter gefährdet, ist die Anwendung von Strahlung gerechtfertigt, um schnell eine sichere Diagnose zu stellen und gegebenenfalls die Behandlung zu beginnen.

In manchen Fällen ist den Frauen zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht bewusst, dass sie schwanger sind. Hier muss nachträglich beraten werden. Um sowohl den betroffenen Frauen als auch den behandelnden Ärzt*innen eine fundierte fallbezogene Entscheidungshilfe zu geben, kann das ärztliche Personal beim Bundesamt für Strahlenschutz eine schriftliche Anfrage zum individuellen Risiko des Ungeborenen stellen.

Weiterführende Informationen liefert die StrahlenschutzKonkret-Ausgabe „Informationen für Schwangere" unter www.bfs.de/schwangere.

Röntgen- oder nuklearmedizinische Untersuchungen bei Kindern

Kinder weisen eine höhere Strahlenempfindlichkeit auf als Erwachsene. Darüber hinaus haben sie eine längere Lebenserwartung, sodass ein möglicher strahlenbedingter Tumor eher erlebt wird.

Röntgenaufnahme des Ober- und Unterkiefers

Die Indikation zu einer Röntgen- oder nuklearmedizinischen Untersuchung muss daher sehr streng gestellt werden. Wenn irgend möglich, sollte auf eine andere bildgebende Untersuchung zurückgegriffen werden, also auf eine Ultraschalluntersuchung oder eine Magnetresonanztomografie.

Im Falle einer Röntgenuntersuchung muss bei den Einstellungen des Gerätes unter anderem berücksichtigt werden, dass Kinder einen anderen Körperbau aufweisen als Erwachsene.

So halten Sie Ihre Strahlenexposition niedrig

- Lassen Sie sich ausführlich erklären und begründen, warum die Untersuchung notwendig ist.
- Sprechen Sie Ihre Ärztin oder Ihren Arzt gezielt auf alternative Diagnoseverfahren an (zum Beispiel eine Magnetresonanztomografie oder eine Ultraschalluntersuchung).
- Sagen Sie Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt, ob bei Ihnen in letzter Zeit ähnliche Untersuchungen durchgeführt wurden.
- Bringen Sie bereits vorhandene Aufnahmen von Röntgen- oder nuklearmedizinischen Untersuchungen und die Befunde mit oder lassen Sie diese anfordern.
- Frauen sollten vor einer Strahlenanwendung sagen, ob eine Schwangerschaft besteht oder für möglich gehalten wird.
- Führen Sie ein Dokument, in das Sie Röntgen- und nuklearmedizinische Untersuchungen eintragen lassen! Ihr persönliches Exemplar des Röntgenpasses können Sie aus dieser Broschüre heraustrennen.

Weiterführende Informationen zum Thema liefert die StrahlenschutzKonkret-Ausgabe „Röntgendiagnostik – Nutzen und Risiken“, zu bestellen unter www.bfs.de/roentgendiagnostik und die BfS-Internetseite unter www.bfs.de/roentgen.

Unser Röntgenpass dient dazu, Ihre Ärztin oder Ihren Arzt über Ihre früheren Röntgen- und nuklearmedizinischen Untersuchungen zu informieren. Legen Sie diesen Pass daher vor jeder Röntgen- und nuklearmedizinischen Untersuchung vor und lassen Sie alle Untersuchungen in den Pass eingetragen.

Überreicht durch:

Bundesamt für Strahlenschutz

Datum	Art der Anwendung und untersuchte Körperregion	Praxis- oder Krankenhausstempel, Unterschrift

Röntgenpass

NAME

VORNAME

GEBURTSDATUM

STRASSE

POSTLEITZAHL, WOHNORT

Datum	Art der Anwendung und untersuchte Körperregion	Praxis- oder Krankenhausstempel, Unterschrift

Impressum

Herausgeber:
Bundesamt für Strahlenschutz
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter
Tel.: +49 30 18333-0
Fax: +49 30 18333-1885
E-Mail: ePost@bfs.de
De-Mail: epost@bfs.de-mail.de
www.bfs.de

Gestaltung: Orca Affairs
Druck: Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG
Titelfoto: Adobe Stock/Andrey Popov; Seite 1: iStock/gorodenkoff; Seite 5: iStock/7postman; Seite 7: iStock/Andrey Popov
Stand: März 2023