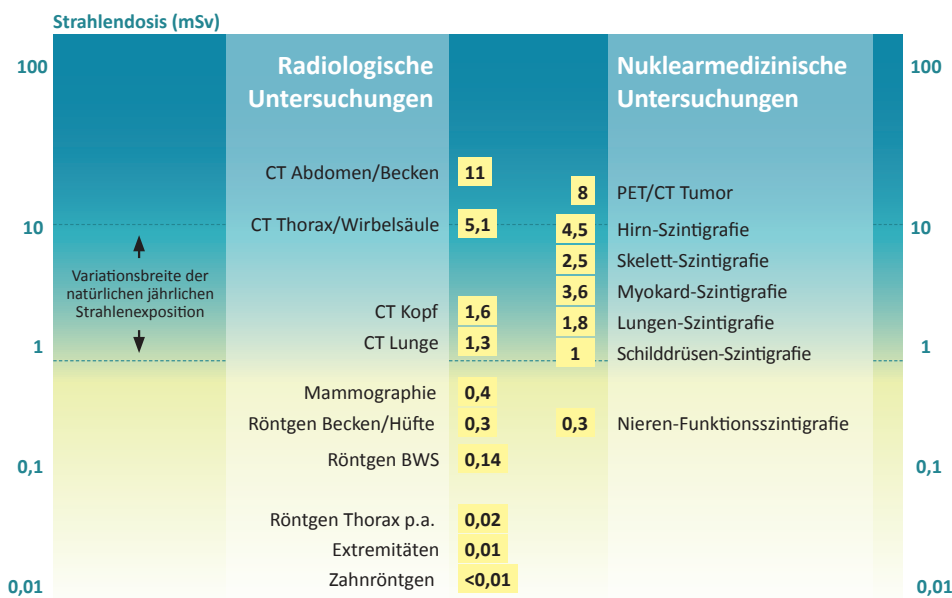


## Patienteninformation

# Nutzen und Risiko medizinischer Strahlenanwendungen in der Diagnostik

Radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen haben in der modernen Medizin eine große Bedeutung für die Erkennung und die Verlaufsbeobachtung verschiedenster Krankheiten. Dabei werden für die Bildgebung sogenannte ionisierende Strahlen angewendet. Es handelt sich dabei um elektromagnetische Strahlung, vergleichbar mit dem sichtbaren oder unsichtbaren Licht (Ultraviolett, Infrarot), Radiowellen oder Mikrowellen. Die ionisierende Strahlung wird beispielsweise als Röntgenstrahlung mit Hilfe technischer Einrichtungen (Röntgenröhre, Computertomograph) erzeugt. In der Nuklearmedizin wird sie als Gammastrahlung beim Zerfall eines radioaktiven Arzneimittels ausgesendet. Diese den Körper durchdringende Strahlung kann für die medizinische Bildgebung sehr effektiv genutzt werden.

## Strahlendosen und Strahlenwirkungen



### Millisievert als Maßeinheit der Effektiven Dosis

In der Medizin genutzte Röntgenstrahlung und Gammastrahlung sind in ihrer grundsätzlichen physikalischen Natur und ihren biologischen Wirkungen identisch. Die Wirkung ionisierender Strahlung auf den Körper hängt stark von der Dosis und ihrer Verteilung im Körper ab. Als Maß für das Strahlenrisiko verwendet man die effektive Dosis. Die Maßeinheit ist Millisievert (mSv). Mit Hilfe der effektiven Dosis lassen sich die Wirkungen verschiedener Strahlenarten und Strahlungsquellen vergleichen: gleiche Werte in mSv bedeuten in etwa gleiches Strahlenrisiko.

### So wirkt ionisierende Strahlung auf Zellen.

Wenn ionisierende Strahlung auf eine menschliche Zelle trifft, wird die Strahlungsenergie von den Molekülen der Zelle absorbiert. Dies kann an wichtigen Zellbausteinen wie der DNA (Desoxyribonukleinsäure) zu Veränderungen führen. Die DNA ist Träger der genetischen Information der Zelle, die dafür sorgt, dass bei der Zellteilung die Tochterzellen identisch sind. Während des Wachstums im Kindes- und Jugendalter finden besonders häufig Zellteilungen statt. Aber Zellen teilen sich

auch im Alter im Rahmen der Zellerneuerung (z. B. die Zellen des Blutes beim Erwachsenen). Im Allgemeinen ist die Zelle in der Lage, Strahlenschäden zu reparieren, so dass keine biologischen Auswirkungen zu beobachten sind. Können DNA-Schäden nicht repariert werden, stirbt die Zelle ab. Findet eine unzureichende oder fehlerhafte Reparatur statt, können genetisch veränderte (mutierte) Zellen entstehen. Diese können sich auch weiter vermehren und zur Entstehung von Krebs führen.

## Risiken sind äußerst gering

Die effektiven Dosen von einigen mSv bei radiologischen oder nuklearmedizinischen Untersuchungen sind so gering, dass keinerlei Risiko einer direkten Schädigung durch Absterben von Zellen (z.B. der Haut oder von weiteren Organen) besteht. Allerdings ist nach mehreren Jahren oder Jahrzehnten ein minimales strahlenbedingtes zusätzliches Krebsrisiko in der Höhe von Bruchteilen eines Prozents zwar äußerst gering, aber mit letzter Sicherheit nicht auszuschließen.

## Strahlendosen durch die Natur

### Die Natur bestrahlt uns jeden Tag

Zur Einschätzung dieses sehr geringen Risikos kann die Strahlenexposition bei medizinischen Maßnahmen mit der Variationsbreite der natürlichen jährlichen Strahlenexposition verglichen werden. Der Mensch wird tagtäglich vergleichbarer Strahlung aus natürlichen Quellen ausgesetzt („exponiert“). Die Intensität der Exposition hängt ab von der Lage des Wohnorts (Einfluss von Höhenstrahlung aus dem Weltraum), der Bodenbeschaffenheit (Vorkommen von radioaktiven Stoffen im Gestein) und auch der Aufnahme von natürlicher Radioaktivität mit der Nahrung.

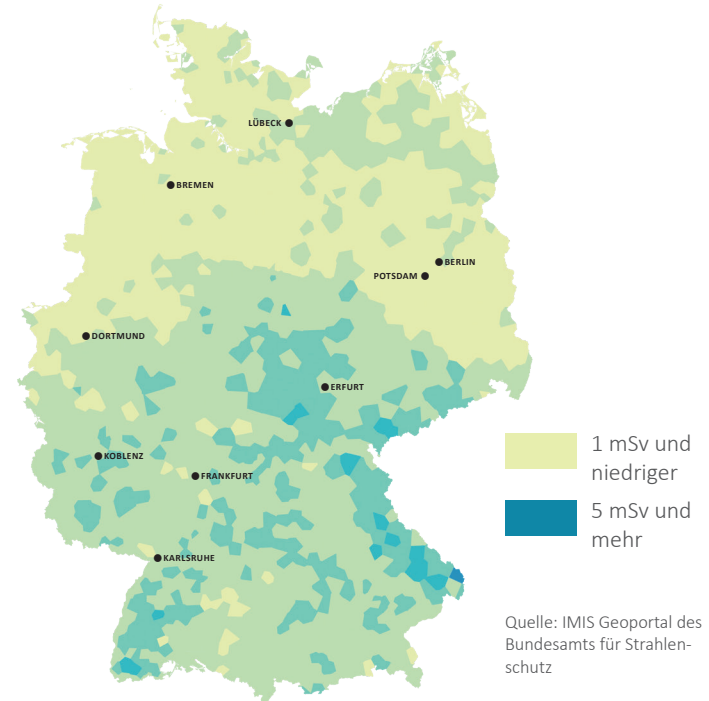
Die Landkarte rechts veranschaulicht die regionalen Unterschiede der natürlichen jährlichen Strahlenexposition in Deutschland. Diese bewegt sich zwischen 1 und etwa 5 mSv pro Jahr (in Gelb: Gegenden mit niedriger Exposition von ca. 1 mSv vor allem in der norddeutschen Tiefebene, in Grün-Blau: Gegenden mit höherer Exposition von ca. 5 mSv vor allem in den mittelgebirgigen Regionen Mittel- und Süddeutschlands).

Die Übersicht über radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen zeigt zum Vergleich auf ähnlichem Farbhintergrund typische Werte der Strahlenexposition bei häufig angewendeten

radiologischen und nuklearmedizinischen Untersuchungsverfahren. Auf die Variationsbreite der natürlichen jährlichen Strahlenexposition in Deutschland wird in der Abbildung mit dem Doppelpfeil links in der Mitte und den gestrichelten Linien hingewiesen. Wie deutlich zu erkennen ist, liegt die Strahlenexposition bei fast allen Untersuchungsverfahren innerhalb oder unterhalb dieser Variationsbreite und nur im Einzelfall knapp darüber.

### Natürliche jährliche Strahlenexposition

Natürliche jährliche Strahlenexposition in Deutschland durch terrestrische und kosmische Strahlung sowie Aufnahme mit der Nahrung und der Atemluft, modifiziert nach IMIS Geoportal des Bundesamtes für Strahlenschutz 2020.



## Vergleich mit Strahlendosen bei Untersuchungen

### Der Vergleich zeigt: Übertriebene Sorgen sind überflüssig

Dies bedeutet, dass das mit den aufgeführten Untersuchungsverfahren verbundene, nicht mit allerletzter Sicherheit auszuschließende Strahlenrisiko nicht größer ist, als es durch einen Wohnortwechsel von Norddeutschland nach Mittel-/Süddeutschland verbunden wäre (bezogen auf ein Jahr). Zu Recht gibt es keinen Anlass dazu, sich Sorgen über gesundheitliche Folgen im Sinne eines real erhöhten Krebsrisikos bei einem solchen Wohnortwechsel zu machen. Dies gilt im übrigen auch für Gegenden in der Welt mit deutlich höherer natürlicher Strahlenexposition als in Deutschland. Übertragen auf das Strahlenrisiko bei den aufgeführten radiologischen oder nuklearmedizinischen Untersuchungen bedeutet dies, dass übertriebene Sorgen nicht angebracht sind.

### Der Nutzen muss das (geringe) Risiko übersteigen

**Ionisierende Strahlen dürfen nur dann angewendet werden, wenn der erwartete Informationsgewinn und der damit verbundene Nutzen das minimale Strahlenrisiko eindeutig übersteigt. Besonders sorgfältig wird diese Abwägung bei Kindern und Jugendlichen sowie Schwangeren vorgenommen. Radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen dürfen nur von einem Arzt angeordnet werden, der durch spezielle Fortbildung besondere Kenntnisse und Erfahrungen im Strahlenschutz nachweisen muss.**



### Impressum

#### Fachverband für Strahlenschutz e.V.

Postfach 1121  
21630 Jork  
E-Mail: FS-sek@fs-ev.org

#### Titelbild

PET-CT: Nuklearmedizin  
Uniklinikum Würzburg

#### Arbeitskreis Medizin –

#### AKMED - des Fachverbandes für Strahlenschutz:

Prof. Dr. Chr. Reiners, Prof. Dr. C. Streffer,  
Dr. K. G. Hering, G. Koletzko

© FS e.V. 2020. Alle Rechte vorbehalten.

[www.fs-ev.org](http://www.fs-ev.org)

Bei weiteren Fragen zum Risiko ionisierender Strahlung wenden Sie sich an Ihre(n) Ärztin/Arzt.