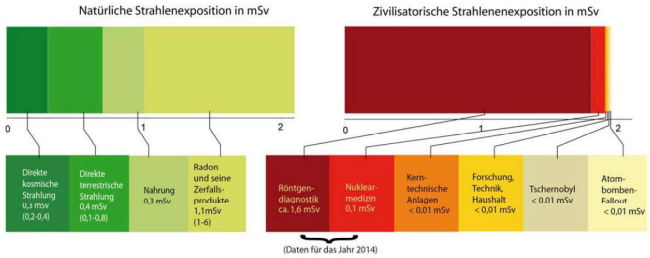
Aktualisierung der Fachkunde / Kenntnisse im Strahlenschutz

Strahlenexposition des Menschen

Strahlenbelastung in Deutschland



Effektive Jahresdosis einer Person durch ionisierende Strahlung in mSv im Jahr 2015, gemittelt über die Bevölkerung Deutschlands (Wertebereich in Klammern)

Quelle: BfS

Natürliche Strahlenquellen (Beispiele)

Quelle: BMU

Natürliche Strahlenexposition

Kosmische Strahlung

- Hochenergetische Teilchen aus dem Weltall
- 1912 bei Messungen mit Heißluftballon nachgewiesen
- Absorption durch Atmosphäre
- Abhängig von der Höhenlage des Wohnortes
- Höhenstrahlung von 0,35 – 0,75 mSv/a (0 bis 1000 m über NN)
- Zugspitze 1,1 mSv/a

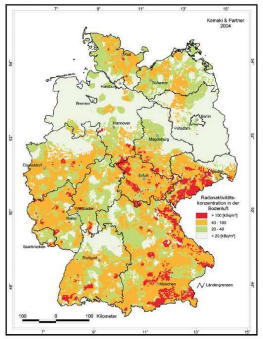
- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,3 mSv/a

Natürliche Strahlenexposition

Terrestrische Strahlung

- Geht von natürlichen radioaktiven Stoffen aus
- Kalium-40 sowie Radionuklide (Thorium-, Uran-, Radiumzerfallsreihe)
- Abhängig von Gestein, Erdboden und Baustoffen
- z. B. Schleswig-Holstein 0,14 mSv/a
  München 0,31 mSv/a
  Katzenbuckel (BW) 6,30 mSv/a
- Monazitbezirk Kerla (Indien) 27 mSv/a;
  Brasilien (Atlantikküste) 87 mSv/a
- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,4 mSv/a

Natürliche Strahlenexposition

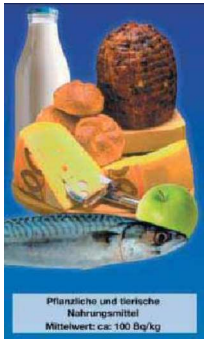


Inhalation Radon

- Radioaktives Edelgas Rn-222 und Rn-220
- Nebenprodukt des radioaktiven Zerfalls von Uranmineralien in bestimmten Gesteinsarten
- Abhängig von Gestein, Erdboden und Baustoffen
- Mittlere effektive Jahresdosis in D
  im Freien 0,2 mSv/a
  in Gebäuden 0,9 mSv/a

Quelle: BMU

Natürliche Strahlenexposition



Quelle: BMU

Aufnahme über die Nahrung

- Radionuklid Kalium-40 ist im lebens-wichtigen Element Kalium zu 0,012 % enthalten
- Pro 1 Kg Nahrung Aufnahme von etwa 100 Bq
- Wird in den Stoffwechsel einbezogen und verbleibt mittelfristig im Körper (Mensch 30 Jahre; 70 Kg ca. 9000 Bq)
- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,3 mSv/a

Natürliche Strahlenexposition

Rauchen

- Über Boden und Luft Speicherung der Radioisotope Ra 226, Th 232, Kalium-40, Pb 210 und Po 210 in den Blättern der Tabakpflanze
- 1 kg Zigarettenasche 2000 Bq
  (1 Bq entspricht einem Kernzerfall pro Sekunde; Ø Nahrung 100 Bq/1 kg)
- Inhalation der Radionuklide
- Lungendosis von 14 µSv pro Zigarette
- Effektive Dosis von 1,2 µSv pro Zigarette
- effektive Jahresdosis (20 Zigaretten/d) 8,8 mSv/a
- Jährliche Lungendosis (20 Zigaretten/d) 106 mSv/a

Quelle: http://www.medicineworldwide.de/enzyklopaedie/strahlenmedizin/radio_zigaretten.html

Natürliche Strahlenexposition

Rauchen

- Lungendosis von 14 µSv pro Zigarette
- Effektive Dosis von 1,2 µSv pro Zigarette
- effektive Jahresdosis (20 Zigaretten/d) 8,8 mSv/a
- Jährliche Lungendosis (20 Zigaretten/d) 106 mSv/a

Gewebe oder Organe	Gewebe-Wichtungsfaktor W_T
1. Knochenmark (rot)	0,12
2. Dickdarm	0,12
3. Lunge	0,12
4. Magen	0,12
5. Brust	0,12
6. Keimdrüsen	0,08

Auszug aus Anlage 18 StrlSchV

Quelle: http://www.medicineworldwide.de/enzyklopaedie/strahlenmedizin/radio_zigaretten.html

Zivilisatorische Strahlenexposition

Medizinische Maßnahmen

- Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen
- Mittlere effektive Jahresdosis in D 1,7 mSv/a

Kernkraftwerke

- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,01 mSv/a

Kernwaffenversuche

- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,01 mSv/a

Tschernobyl

- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,01 mSv/a

Technische Anwendungen / Störstrahler

- Mittlere effektive Jahresdosis in D 0,02 mSv/a

Medizinische Strahlenexposition

- In Deutschland im Jahr 1654 Röntgenuntersuchungen pro 1000 Einwohner
- Mit Norwegen, Luxemburg hinter Japan Spitzenstellung

Gründe für hohen Anteil an Röntgenuntersuchungen:

- Technische Ausstattung
- Diagnostische Sicherheit
- Rechtliche Belange

Effektive Dosis nach Untersuchungsart

	Effektive Dosis / mSv
Röntgenuntersuchungen mit Aufnahmen und Durchleuchtung	
Magen	6 - 12
Darm (Dünndarm bzw. Kolonkontrasteinlauf)	10 - 18
Galle	1 - 8
Harntrakt	2 - 5
Bein-Becken-Phlebographie	0,5 - 2
Angiographie und Interventionen	10 - 30
CT-Untersuchungen	
Kopf	2 - 4
Wirbelsäule / Skelett	2 - 11
Brustkorb (Thorax)	6 - 10
Bauchraum (Abdomen)	10 - 25

typische CT (Computertomographie)-Untersuchung, ggf. nativ und nach Kontrastmittelgabe

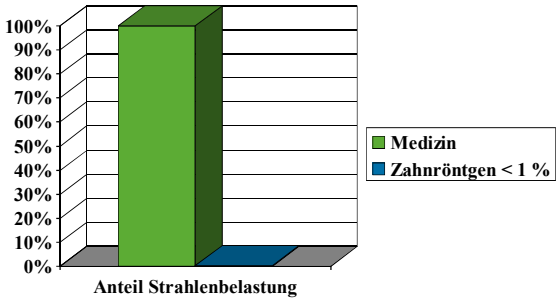
Standardpatient 70 kg Quelle: BMU

Effektive Dosis nach Untersuchungsart

Untersuchungsart	Effektive Dosis in mSv
Untersuchungen mit Röntgenaufnahmen	
Zahnaufnahme	≤ 0,01
Extremitäten (Gliedmaßen)	< 0,01 - 0,1
Schädelaufnahme	0,03 - 0,1
Halswirbelsäule in 2 Ebenen	0,1 - 0,3
Brustkorb (Thorax), 1 Aufnahme	0,02 - 0,08
Mammographie beidseits in je 2 Ebenen	0,2 - 0,6
Brustwirbelsäule in 2 Ebenen	0,5 - 0,8
Lendenwirbelsäule in 2 Ebenen	0,8 - 1,8
Beckenübersicht	0,5 - 1,0
Bauchraum (Abdomenübersicht)	0,6 - 1,2

Standardpatient 70 kg Quelle: BMU

Beispiele der effektiven Dosis

Quelle	Dosiswert in mSv/a
1 Woche Hochgebirge	0,02
Atlantikflug	0,05
Radon in Gebäuden	1,1
Radon Kur	2,3
Radium-226 im Trinkwasser	0,25
Fernsehen (Röhrengerät 4 h am Tag – 0,5 m Abstand)	0,02
20 Zigaretten pro Tag	8
Arbeiter in Düngerlager	0,4
Ø Aufnahme aus der Nahrung	0,3
Zahnaufnahme	0,01 (pro Aufnahme)

Anteil der Zahnmedizin an der kollektiven Dosis aus medizinischen Anwendungen