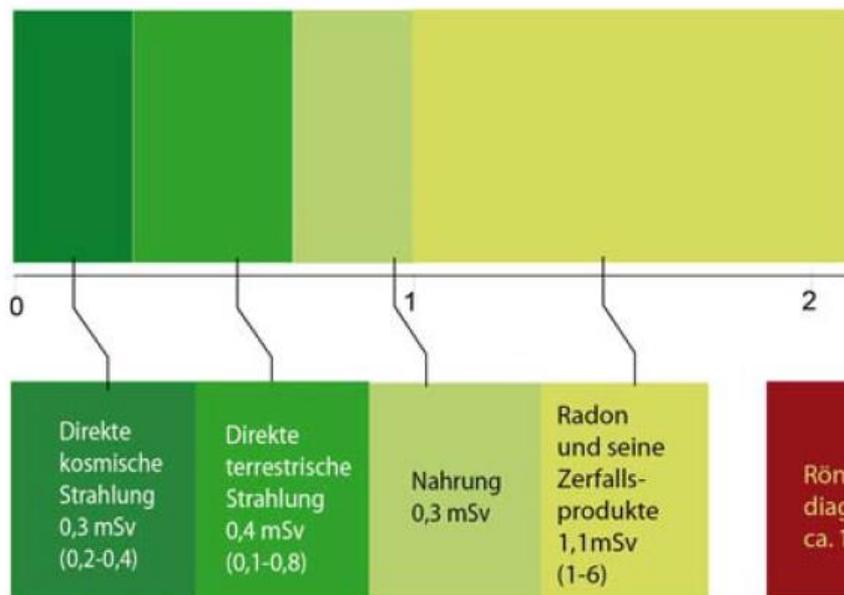


Aktualisierung der Fachkunde / Kenntnisse im Strahlenschutz

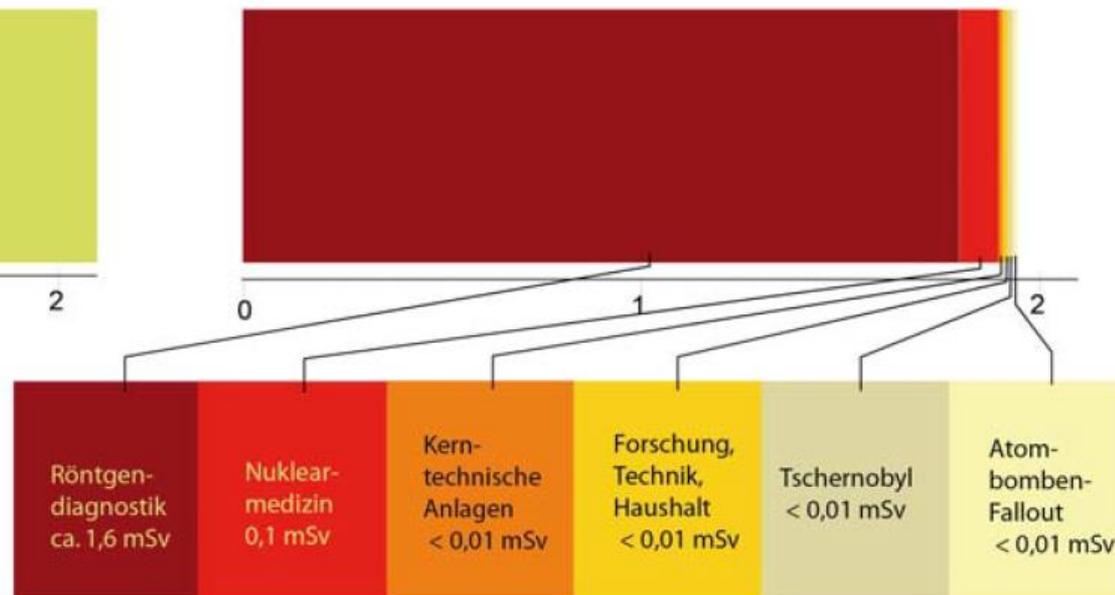
Strahlenexposition des Menschen

Strahlenbelastung in Deutschland

Natürliche Strahlenexposition in mSv



Zivilisatorische Strahlenexposition in mSv



(Daten für das Jahr 2014)

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

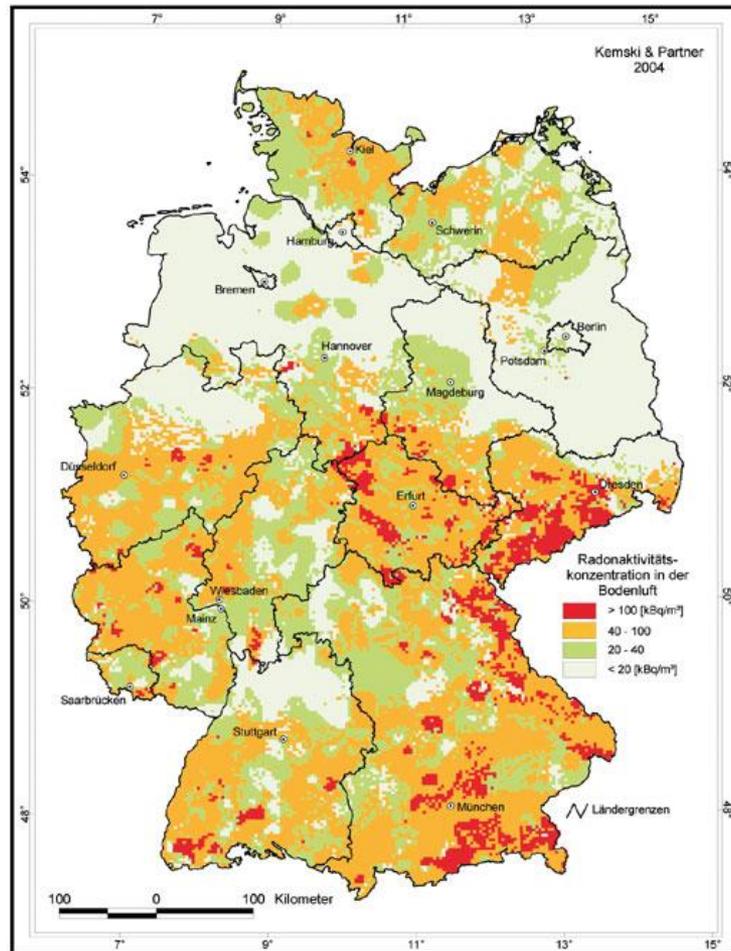
- Mittlere effektive Jahresdosis in D **0,3 mSv/a**

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

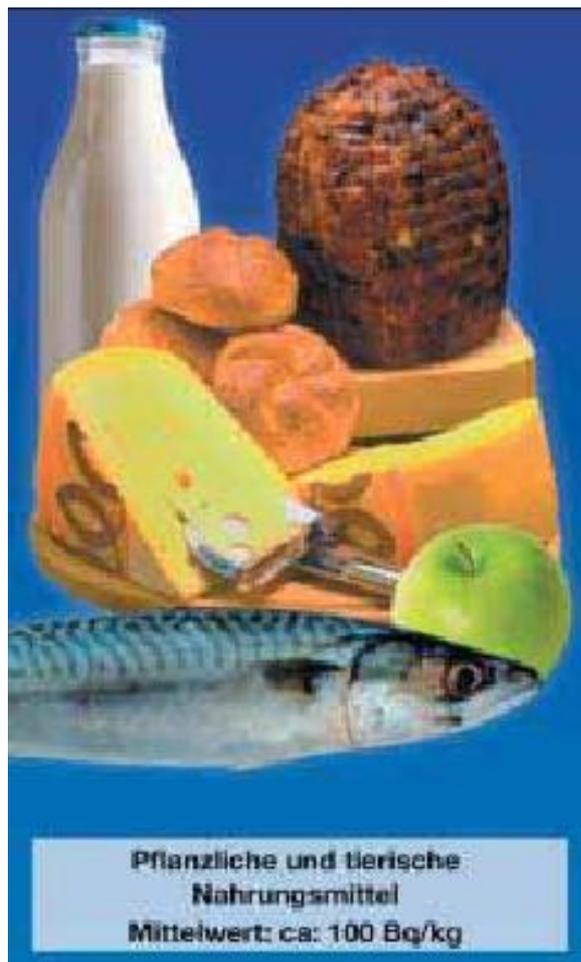


Inhalation Radon

- 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

Natürliche Strahlenexposition



Quelle: BMU

Aufnahme über die Nahrung

- Radionuklid Kalium-40 ist im lebenswichtigen 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 1964 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 (Gliedermaßen)	< 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

