



# Radioaktivität Strahlenschutz Grenzwerte





## Übersicht

### **Radioaktivität**

- Radioaktive Strahlung
- radiologische Begriffe

### **Strahlenschutz**

- Grundlagen
- praktischer Strahlenschutz

### **Werte und Grenzwerte**

- Zusammensetzung der Jahresdosis
- Grenz- und Leitwerte

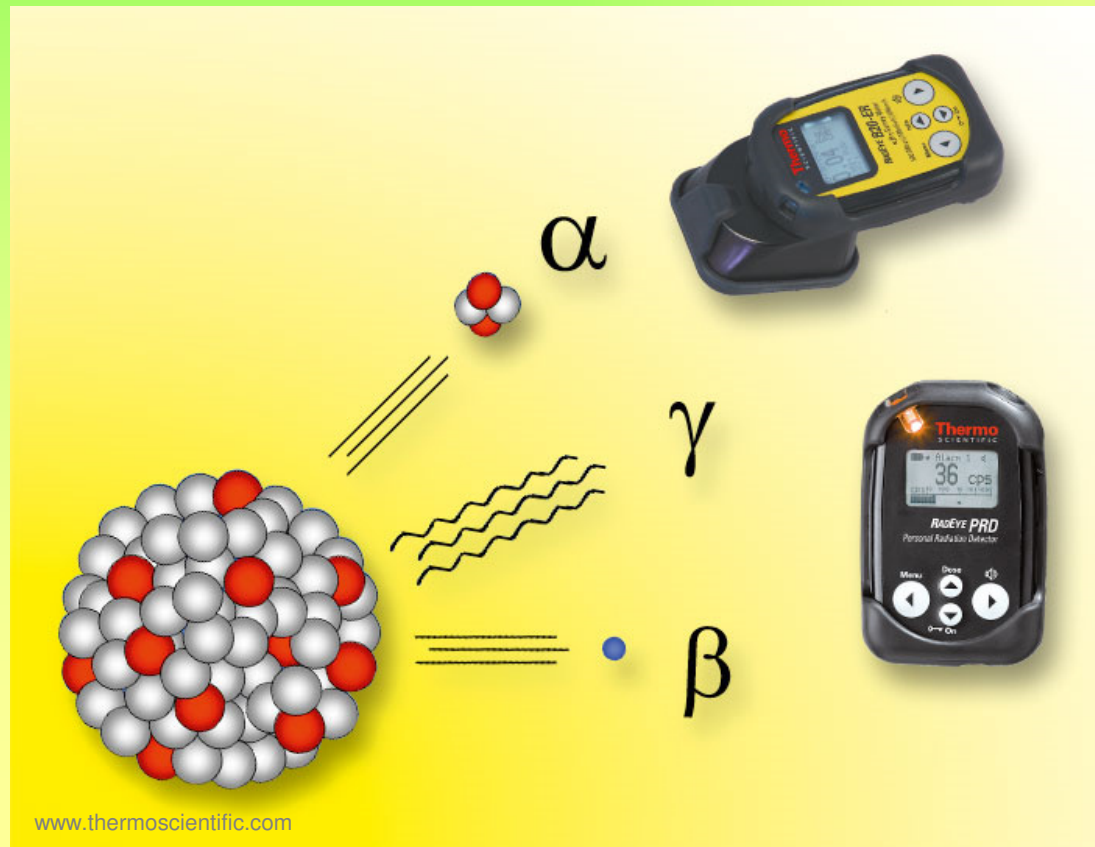
## Radioaktivität

### Radioaktive Strahlung



## Zerfall von Atomen

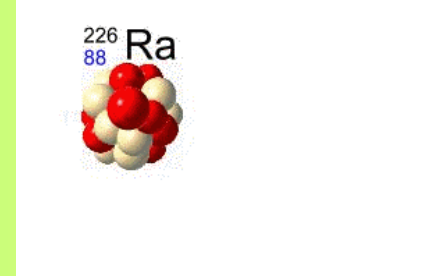
- Es gibt stabile und zerfallende Atome.
- Beim Zerfall wird Strahlung ausgesendet.



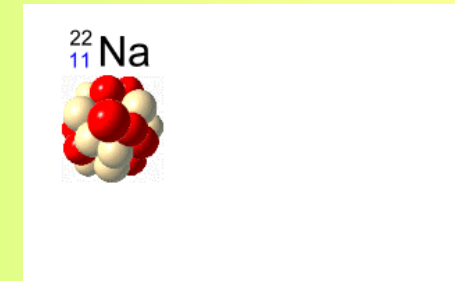
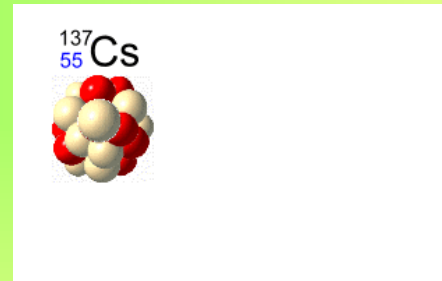


## Strahlungsarten

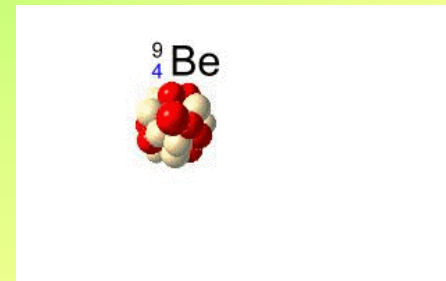
- Alphastrahlung:



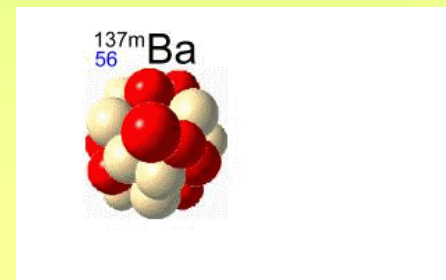
- Betastrahlung:



- Neutronenstrahlung:



- Gammastrahlung:



## Radioaktivität

### Radiologische Begriffe

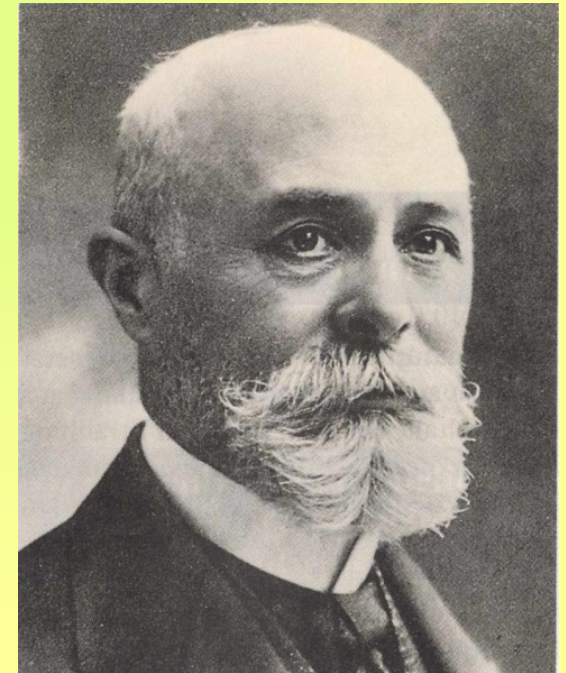




## Aktivität Bequerel

- Henry Bequerel, Entdecker des radioaktiven Zerfall von Uran.
- Maß für die Aktivität. Gemessen in Zerfälle pro Sekunde (1/s).
- Einheitszeichen: Bq
- Häufige Angaben in Bq/m<sup>2</sup>, Bq/kg od. Bq/l
- 1 Ci (Curie) (Akt. 1g Ra-226) entspr. 37 GBq
- Typisch:

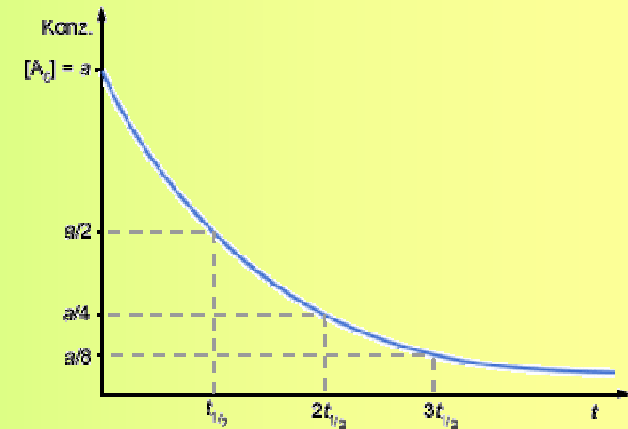
Ka-40 16 - 45 kBq/m<sup>2</sup>, Cs-137 600 - 1200 Bq/m<sup>2</sup>





## Halbwertszeit (HWZ) physikalisch

- Zeitspanne nach der die Menge / Aktivität eines Radionuklids durch Zerfall auf die Hälfte gesunken ist.
- Ist für jedes Nuklid eine feste Größe.
- Typisch:



Po-212  $0,3\mu\text{s}$ , I-131 8d, Cs-137 30a, Pu-239 24100a,  
Ka-40  $1,248 \times 10^9\text{a}$ , Te-128  $7 \times 10^{24}$  (7 Quadrillionen) a

- Eng damit verknüpft ist die spez. Aktivität Bq/mg
- Typisch (Werte in Bq/mg)

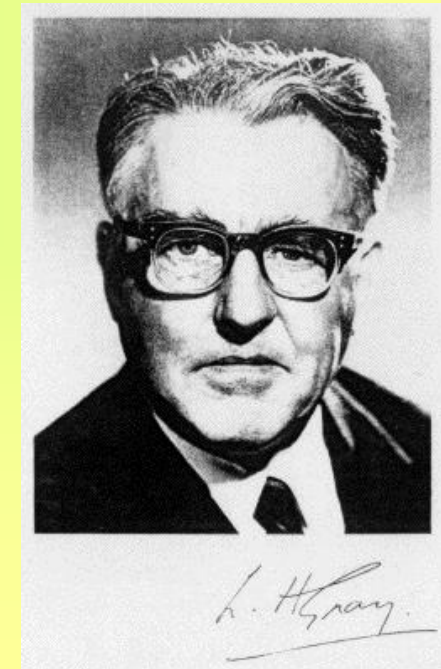
Cs-137 3.300.000.000, Pu-239 2.307.900, U-235 80, U238 12





## Energiedosis Gray

- Louis Harold Gray, Physiker und Vater der Radiobiologie
- Beschreibt die pro Masse absorbierte Energie.
- Einheitszeichen: Gy
- Häufige Angaben in Gy, mGy,  $\mu$ Gy, nGy
- In SI Einheiten  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$
- $100 \text{ rad (radio absorbed dose)} = 1 \text{ Gy}$





## Äquivalentdosis Sievert

- Rolf Sievert, schwed. Mediziner und Physiker
- Maßeinheit für **biologisch gewichtete** Strahlendosen.
- Einheitszeichen: Sv
- Häufige Angaben in Sv, mSv,  $\mu$ Sv, nSv
- In SI Einheiten  $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$
- $100 \text{ Rem (roentgen equivalent in man)} = 1 \text{ Sv}$





## Ortsdosisleistung (ODL) Sv/h

- Aufgenommene Dosis pro Zeiteinheit
- Dosisleistung wird bezogen auf die Masse und auf die Zeit angegeben.
- Einheitszeichen: Sv/h
- Häufige Angaben in Sv/h, mSv/h,  $\mu$ Sv/h, nSv/h
- In SI Einheiten  $1 \text{ Sv/s} = 1 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{s})$
- Typisch:

50 nSv/h (Lüneburger Heide) - 180 nSv/h (Bayrischer Wald)

## Strahlenschutz

### Grundlagen





## Grundlagen

- Atomgesetz
- Strahlenschutzvorsorgegesetz
- Strahlenschutzverordnung
- Darauf aufbauend:

Behördliche Genehmigungsbescheide

Strahlenschutzanweisungen (Verantwortlichkeiten, Umgang mit radioaktiven Stoffen) (§34 SSV)

Alarmpläne

## Strahlenschutz

### Praktischer Strahlenschutz





## Minimierungsgebot



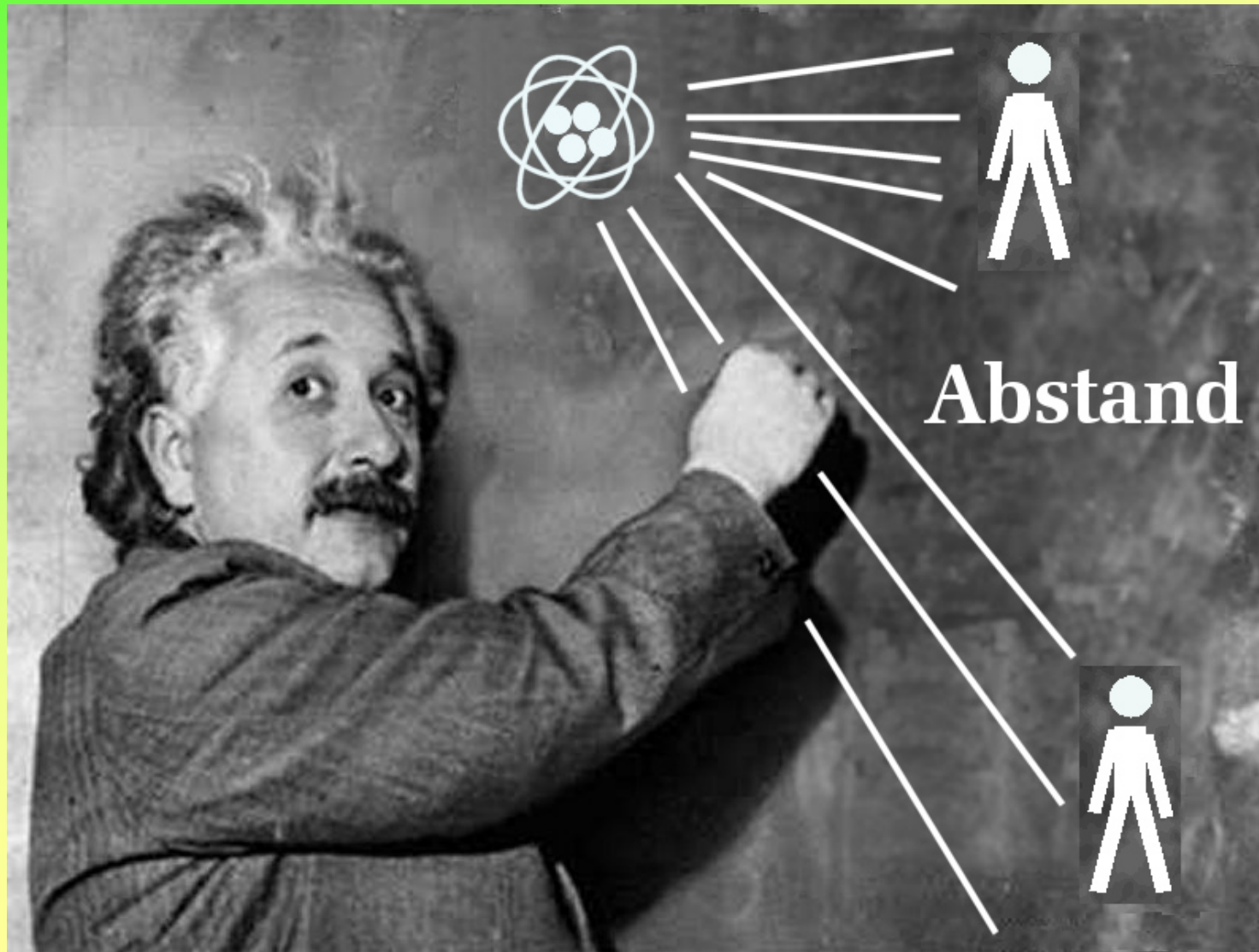
Jede unnötige Strahlenexposition vermeiden!



Jede unvermeidbare Strahlenexposition so gering wie möglich halten!



## Faktoren, die die Einwirkung von Strahlung beeinflussen





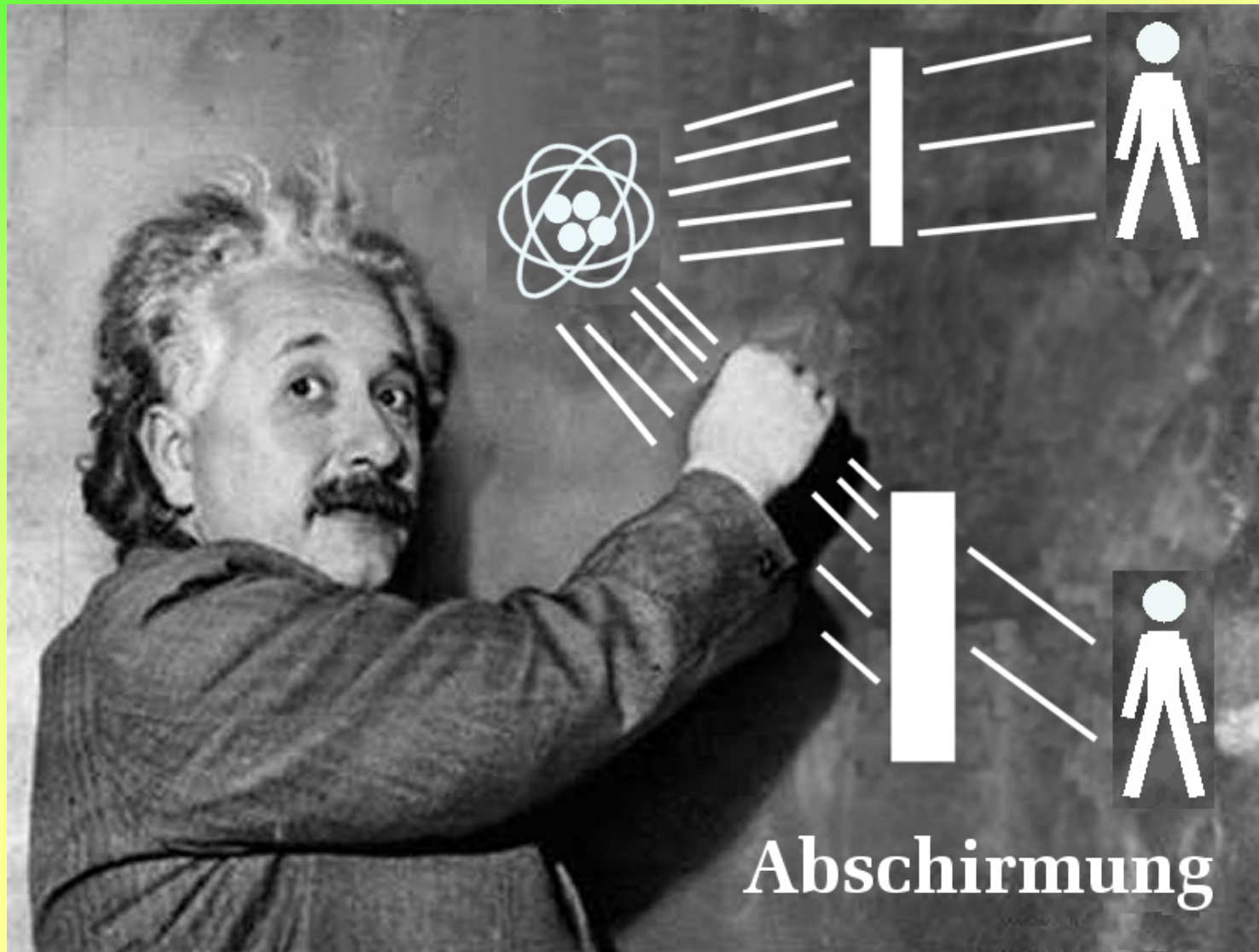


## Faktoren, die die Einwirkung von Strahlung beeinflussen





## Faktoren, die die Einwirkung von Strahlung beeinflussen



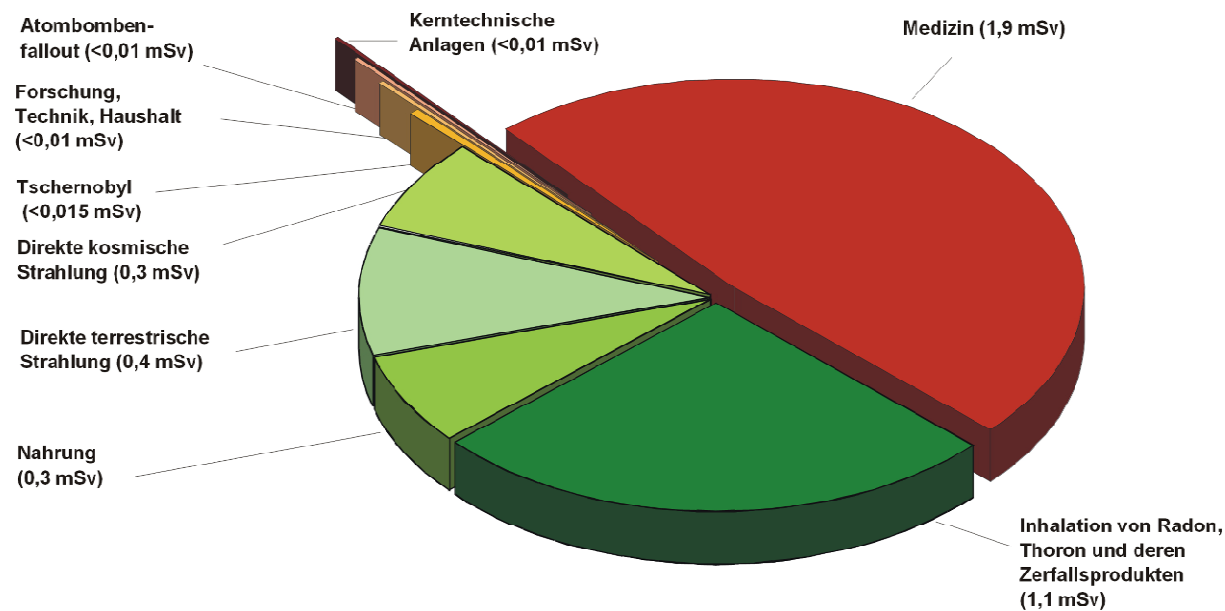
## Werte und Grenzwerte

### Zusammensetzung der Jahresdosis



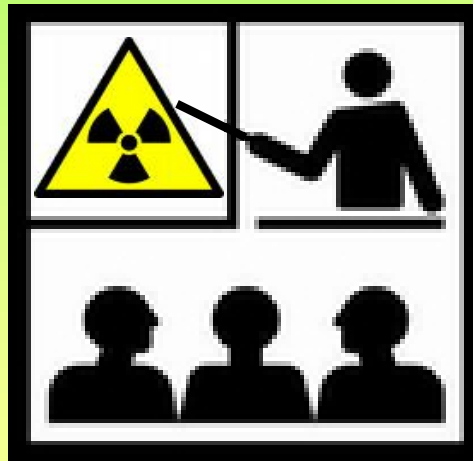
## Mittlere radioaktive Gesamtbelastung

- Durchschnittliche Gesamtbelastung in der Bundesrepublik



## Werte und Grenzwerte

### Grenz- und Leitwerte





## Kategorien beruflicher Strahlenexposition

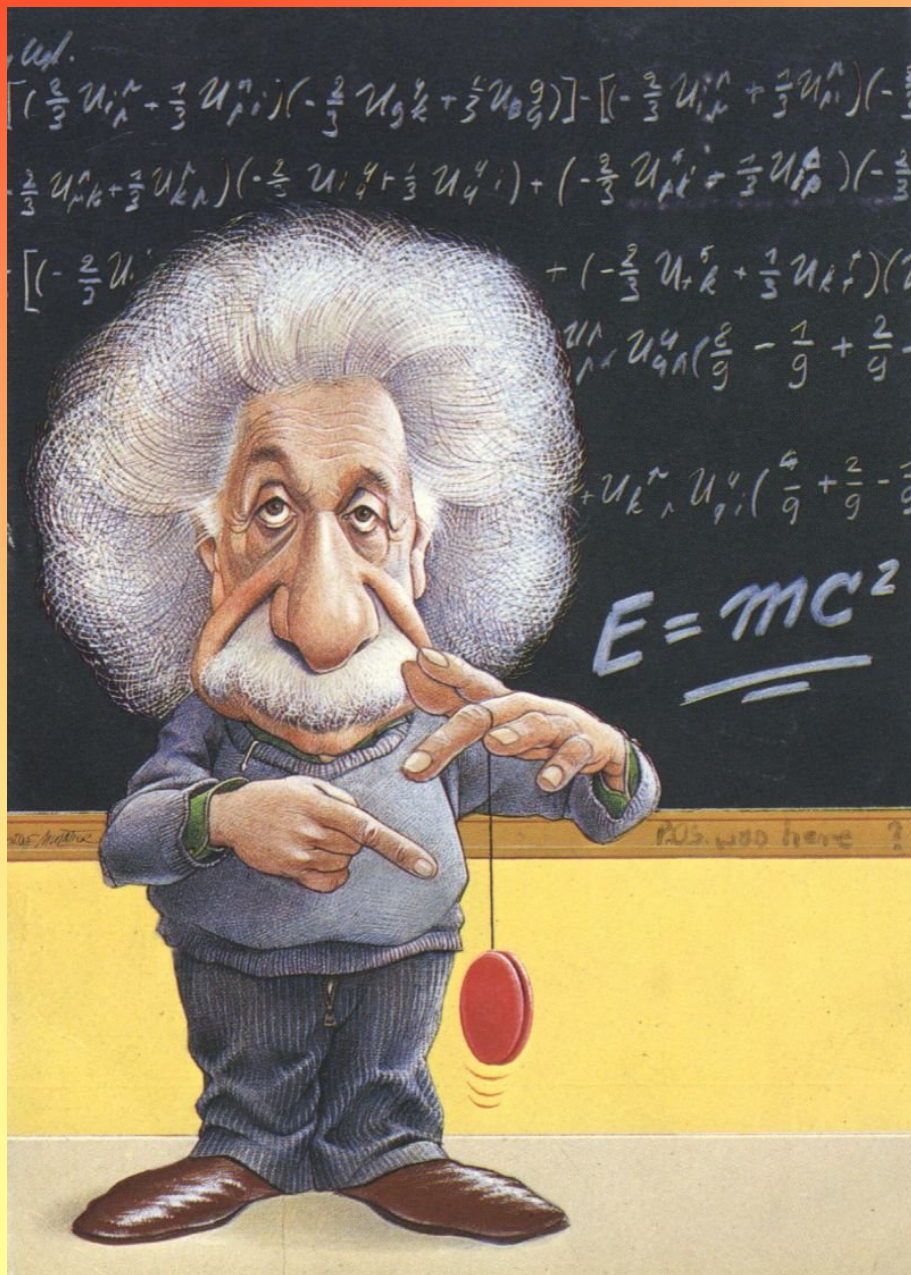
- Kategorie A                      Effektivdosis über 6 mSv pro Jahr
- Kategorie B                      Effektivdosis über 1 mSv pro Jahr
- nicht strahlen-  
exponierte Personen              Effektivdosis unter 1 mSv pro Jahr



## Grenz- und Leitwerte

- durchschnittliche Belastung für Bundesbürger ~4 mSv
- Jahresgrenzwert für Bundesbürger (gesetzl.) 1 mSv
- Jahresgrenzwert für strahlenexponierte Personen (Europa) 20 mSv
- Schwellenwert für akute Strahlenschäden ~100 mSv
- Jahresdosis Strand Guarapari, Brasilien 175 mSv  
(höchste natürliche Strahlenbelastung)
- max. Deutschland (im Freien) 1,58 mSv
- Max. Berufslebenszeitdosis strahlenexponierte Personen (Europa) 400 mSv
- LD<sub>50</sub> binnen 30 Tagen 5 Sv
- tödliche Dosis 7 Sv





## Ich bedanke mich für Ihre geschätzte Aufmerksamkeit

Bundesamt für Strahlenschutz

SW 2.4.5

Günter Brauer

Insitu Messtechniker

Strahlenschutzbeauftragter