

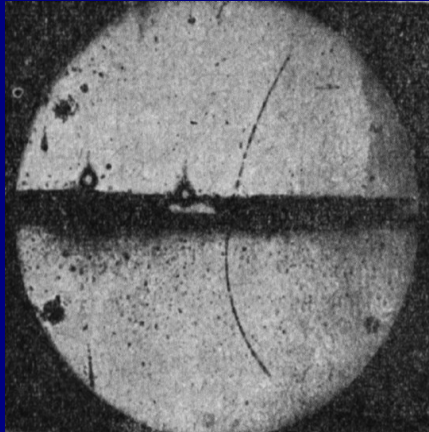
Strahlenschutz in der Feuerwehr

- **Wiederholung der Ausbildung zum A-Einsatz**
 - Einsatzgebiete
 - Wahrnehmung
 - Ladung der Strahlung
 - Energie und biologische Wirkung
 - Strahlungsarten
 - Einheiten und Messgeräte
 - Grenzwerte
 - Einsatzgrundsätze
 - Kontamination
 - Ausblick

Einsatzgebiete



Medizin



Universität



Messtechnik



Lebensmittelindustrie



Transport



Energiegewinnung

Wahrnehmung

Radioaktivität kann nicht durch die Sinne wahrgenommen werden! Man kann sie nicht sehen, hören, fühlen, riechen oder schmecken.

- > Messgeräte notwendig
- > Ausbildung und Fachwissen notwendig

Ladung der Strahlung

- **geladene Teilchen**
 - hohe Wechselwirkung mit Materie
 - geringere Reichweite
 - hohe lokale Energiedosis
- **ungeladene Strahlung und Teilchen**
 - höhere Reichweite

Energie und biologische Wirkung

- **abgegebene Energie abhängig von**
 - Anzahl der Zerfälle pro Zeiteinheit
 - Energie der einzelnen Teilchen oder Photonen
- **biologische Wirkung abhängig von**
 - Anzahl der Zerfälle pro Zeiteinheit
 - Art der Strahlung (RBW-Faktor)
 - Energie der einzelnen Teilchen oder Photonen

Strahlungsarten: α -Strahlung

- α -Strahlung: Heliumkern (He^{++})
 - doppelt positiv geladen
 - Reichweite in Luft: Wenige Zentimeter
 - RBW-Faktor: 20
 - stark ionisierend
 - Energie: ca. 5 MeV
 - kann durch Papier oder Gewebe fast vollständig abgeschirmt werden

Strahlungsarten: β -Strahlung

- β -Strahlung: Elektronen (e^-) o. Positronen (e^+)
 - einfach geladen
 - Reichweite in Luft: Mehrere Meter
 - RBW-Faktor: 1
 - schwächer ionisierend
 - Energie: ca. 1 MeV
 - Abschirmung durch ein „Sandwich“ aus Kunststoff/Holz und Blei, bei Abschirmung durch Blei entsteht γ -Strahlung

Strahlungsarten: γ -Strahlung

- γ -Strahlung: Welle (wie Licht)
 - ungeladen
 - Reichweite in Luft: mehrere hundert Meter
 - RBW-Faktor 1
 - Energie: mehr als 2,5 keV
 - Abschirmung nur durch dicke Bleischicht

Strahlungsarten: n-Strahlung

- Neutronenstrahlung

- ungeladen
- Reichweite in Luft: ca. 30 m
- RBW-Faktor: 5-20
- Abschirmung durch Wasser oder andere leichte Materialien

Einheiten und Messgeräte - Aktivität

- **Aktivität A**

- Einheit Bequerel: $1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall pro Sekunde}$
- keine Aussage über Energie oder biologische Wirksamkeit
- Messgerät: Kontaminationsnachweisgerät (Kontamat)
- Beispiel:

erwachsener Mensch:

$$A = 3.000 \dots 20.000 \text{ Bq}$$

Tschernobyl:

$$A = 3.600.000.000.000.000.000 \text{ Bq}$$



Einheiten und Messgeräte - Energiedosis

- **Energiedosis D**

- Einheit Gray: $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J pro kg}$
- gibt an, wie viel Energie durch die Strahlung an den Körper abgegeben wird
- keine Aussage über die biologische Wirkung auf den Organismus
- Beispiele:
 - Tasse Kaffee: 80 g Wasser, $77 \text{ }^\circ\text{C}$, Körper 75 kg $\Rightarrow D = 175 \text{ Gy}$
 - Medizin: Strahlentherapie mit ca. $D = 40\text{...}60 \text{ Gy}$

Einheiten und Messgeräte - Äquivalentdosis

- Äquivalentdosis H

- Einheit Sievert: $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J pro kg}$
- die aufgenommene Energiedosis wird mit dem RBW-Faktor multipliziert
- Mess- und Warngeräte: Dosiswarner, Filmplakette
- Beispiel:

Aufgenommene Energiedosis: $D = 0.1 \text{ Gy}$

α -Strahlung: $H = 2 \text{ Sv}$

g-Strahlung: $H = 100 \text{ mSv}$



Einheiten und Messgeräte - Dosisleistung

- Äquivalenzdosisleistung

- Äquivalenzdosis pro Zeiteinheit
- sagt aus, wie hoch die aktuelle Belastung ist
- Mess- und Warngeräte: Dosisleistungswarner, Teletector, Dosisleistungsmessgerät
- Beispiel:

typische Dosisleistung im Siegerland

10...60 nSv pro Stunde



Grenzwerte

- für Feuerwehrleute gelten Grenzwerte
 - 1 mSv pro Jahr bei Übungen
 - 15 mSv pro Einsatz bei Schutz von Sachwerten
 - 100 mSv pro Einsatz und Kalenderjahr zur Abwendung von Gefahr auf Menschen
 - 250 mSv pro Leben zur Rettung von Menschenleben
- Absperrbereich
 - bei Dosisleistung von $25 \mu\text{Sv/h}$

Einsatzgrundsätze

- Strahlenbelastung ist so niedrig wie möglich zu halten
- Kontamination ist zu vermeiden
- Inkorporation und Kontaminationsverschleppung sind auszuschließen

Die drei A

- **Abstand**

- je größer der Abstand zur Strahlenquelle ist, desto geringer die Belastung, doppelter Abstand => ein viertel der Dosis

- **Aufenthaltsdauer**

- je kürzer die Aufenthaltsdauer, desto geringer die Belastung

- **Abschirmung**

- geeignete Abschirmung kann die Strahlenbelastung reduzieren oder aufheben

Das vierte A

- **Abschalten**

- Röntgengeräte und Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung sind abzuschalten
- auch nach dem Abschalten kann noch erhöhte Dosisleistung vorliegen

Kontamination

- eine Fläche oder eine Person gilt als kontaminiert, wenn sie mehr als die dreifache Nullrate aufweist
- die Kontaminationsfreiheit einer zuvor als kontaminiert festgestellten Person muss von einer Fachbehörde bestätigt werden (bevollmächtigter Sachverständiger des Kreises)

Was nicht behandelt wurde

- folgende Themen fehlen in dieser Wiederholung:
 - genauere Betrachtung der Physikalischen Grundlagen
 - Funktionsweise von Messgeräten
 - Kennzeichnungen für Lager und Transport
 - Auswirkung von Strahlung auf den Organismus
 - Erste Hilfe bei Strahlengeschädigten und Ärztliche Überwachung und Nachsorge
 - Gefahrenklassen, Schutzausrüstung und Dekontamination

Vielen Dank, das wars...

- Quellen:

- Prof. Claus Grupen, „Strahlenschutz I - Lehrgang auf Kreisebene“
- FWDV 500
- StrSchV
- Wikipedia