

Merkblatt zum Strahlenschutz (MDL 05/2014)



1. Gesetzliche Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20.07.2001 - zuletzt geändert am 24.2.2012
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung - RöV) vom 08.01.1987 in der Fassung der Bekanntmachung vom 30.4.2003
- Erlass „Sicherheit im Unterricht“ – gem. RdErl. d. MK u. d. MU v. 19.3.2014
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU) – KMK-Empfehlung v. 9.9.1994 i.d.F. v. 27.2.2013

2. Grundsätze des Strahlenschutzes

Wer mit radioaktiven Stoffen umgeht oder ionisierende Strahlung erzeugt, ist verpflichtet, - jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt zu vermeiden und - jede unvermeidbare, z. B. durch den Unterricht bedingte Strahlenbelastung - auch unterhalb gesetzlicher Grenzwerte - nach dem Stand von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten. (**Minimierungsgebot**)

Die vier großen "A" des Strahlenschutzes

- **A**bstand zur Strahlungsquelle so groß wie möglich halten
- **A**bschirmung der Strahlungsquelle oder der Personen/Güter so gut wie möglich vornehmen
- **A**ktivität - so gering wie möglich (bzw. **A**bwarten, so dass die Strahlung ggf. abklingen kann)
- **A**ufhören - so früh wie möglich, um die Einwirkungsdauer (→ Dosis) möglichst gering zu halten

3. Messgrößen des Strahlenschutzes (vereinfachte Darstellung)

$$\text{Aktivität} = \frac{\text{Anzahl der Zerfälle}}{\text{Zeitspanne}}; \quad A = \frac{\Delta N}{\Delta t} \quad [A] = 1 \text{ Bq (Becquerel)} = 1 \text{ s}^{-1}$$

alt: 1 Ci (Curie) = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq

$$\text{Ionendosis} = \frac{\text{getrennte Ladung}}{\text{durchstrahlte Masse}}; \quad J = \frac{Q}{m} \quad [J] = 1 \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$$

alt: 1 R (Roentgen) = $2,58 \cdot 10^{-4}$ C/kg

$$\text{Energiedosis} = \frac{\text{absorbierte Energie}}{\text{durchstrahlte Masse}}; \quad D = \frac{W}{m} \quad [D] = 1 \text{ Gy (Gray)} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

alt: 1 rad = 0,01 Gy
("radiation absorbed dose")

$$\text{Äquivalentdosis} = \text{Energiedosis} \cdot \text{Qualitätsfaktor}; \quad H = D \cdot Q \quad [H] = 1 \text{ Sv (Sievert)} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

alt: 1 rem = 0,01 Sv
("Roentgen equivalent man")

Der Qualitätsfaktor Q berücksichtigt die unterschiedliche biologische Wirksamkeit der Strahlungsarten und kann Werte von z. B. 1 (für Röntgen-, β -, γ -Strahlen) bis zu 20 (für Neutronen- oder α -Strahlen) annehmen. Die *effektive Dosis* ist das gewichtete Mittel aller *Organ-(Äquivalent)dosen*.

4. Strahlenempfindlichkeit und Strahlenschutzgrenzwerte (stets auf die Ganzkörperdosis bezogen)

Die Letaldosis LD_{50/30} beträgt beim Menschen ca. **4 Sv**, d. h.: Nach einer einmaligen Ganzkörperbestrahlung mit dieser Dosis sterben **50 %** der Personen innerhalb von **30** Tagen. Erste klinisch fassbare Bestrahlungseffekte ergeben sich ab einer Einmaldosis von ca. **250 mSv (Schwellendosis)**.

Für Einzelpersonen der Bevölkerung beträgt der Grenzwert **1 mSv im Kalenderjahr** aus Tätigkeiten mit radioaktiven Stoffen bzw. ionisierender Strahlung und von **0,3 mSv** für Ableitungen (Luft, Wasser) aus entsprechenden Anlagen oder Einrichtungen an der ungünstigsten Einwirkungsstelle. Für **beruflich strahlenexponierte** Personen gelten Grenzwerte von **20 mSv im Kalenderjahr** und **400 mSv im gesamten Berufsleben**.

Zum Vergleich: In Deutschland beträgt die mittlere **effektive Jahresdosis (je Person)** aus der **natürlichen** Radioaktivität ca. **2,1 mSv** (etwa 2/3 von innen, 1/3 von außen) und **zivilisatorisch** (hauptsächlich **medizinisch**) bedingt ca. **1,8 mSv**. Die durch den Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahr 1986 verursachte langfristige Zusatzbelastung beträgt pro Jahr inzwischen unter **0,01 mSv**.

Quelle: http://www.bfs.de/de/bfs/publikationen/berichte/umweltradioaktivitaet/pb_archiv.html/