

Merkblatt zum Strahlenschutz (MDL 01/2008)



1. Gesetzliche Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20.07.2001 - zul. geändert am 12.8.2005
- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung - RöV) i. d. F. vom 30.4.2003
- z.B. in Niedersachsen: "Strahlenschutz in Schulen; Verwendung von radioaktiven Stoffen und Schulröntgeneinrichtungen", Gem. RdErl. d. MK u. d. MU vom 12.7.2005

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**bwarten - so lange wie möglich, so dass die Strahlung ggf. abklingen kann
- **A**ufhören - so früh wie möglich, um Personen/Güter nicht unnötig der Strahlung auszusetzen

3. Messgrößen des Strahlenschutzes

$\text{Aktivität} = \frac{\text{Anzahl der Zerfälle}}{\text{Zeitspanne}};$	$A = \frac{\Delta N}{\Delta t}$	$[A] = 1 \text{ Bq (Becquerel)} = 1 \text{ s}^{-1}$ alt: 1 Ci (Curie) = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq
$\text{Ionendosis} = \frac{\text{getrennte Ladung}}{\text{durchstrahlte Masse}};$	$J = \frac{Q}{m}$	$[J] = 1 \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$ alt: 1 R (Röntgen) = $2,58 \cdot 10^{-4}$ C/kg
$\text{Energiedosis} = \frac{\text{absorbierte Energie}}{\text{durchstrahlte Masse}};$	$D = \frac{W}{m}$	$[D] = 1 \text{ Gy (Gray)} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ alt: 1 rad = 0,01 Gy ("radiation absorbed dose")
$\text{Äquivalentdosis} =$ $\text{Energiedosis} \cdot \text{Qualitätsfaktor};$	$H = D \cdot Q$	$[H] = 1 \text{ Sv (Sievert)} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ 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 die Bevölkerung gilt gem. StrlSchV ein Grenzwert von **1,0 mSv/Jahr** aus der Nutzung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung und von **0,3 mSv/Jahr** aus dem Betrieb kerntechnischer Anlagen (an der ungünstigsten Einwirkungsstelle). Für **beruflich strahlenexponierte** Personen gilt allerdings ein höherer Grenzwert von **20 mSv/Jahr**.

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. **1,9 mSv**. Die durch den Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahr 1986 verursachte langfristige Zusatzbelastung beträgt pro Jahr inzwischen unter **0,013 mSv**.

(Quelle: BfS Parlamentsbericht 2006 <http://www.bfs.de/de/bfs/druck/uus/parlamentsbericht06.pdf>)