



Strahlenschutz

Belehrung 2019

Strahlenschutzbelehrung
ADR – Transport radioaktiver Stoffe

Themen:

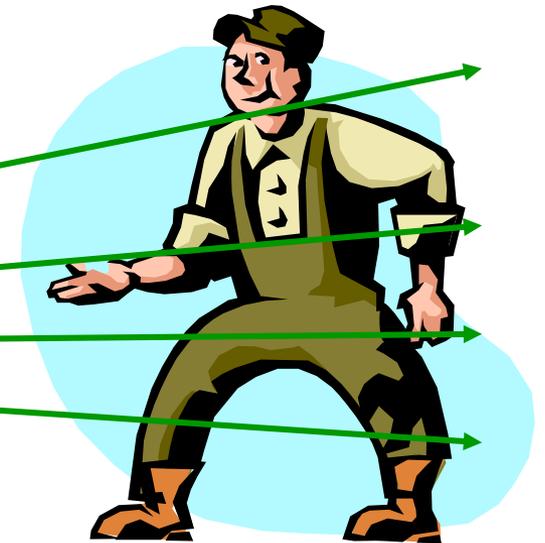
- Strahlenschutz Basiswissen
- Absperren im mobilen Einsatz
- Anforderung an Fahrzeugführer



Gefahrgut



Was ist Aktivität ?
Was ist Dosisleistung ?



Quelle / Röhre

**Radioaktive
Strahlenquellen**

Aktivität

Becquerel (Bq)

Röhrenstrom (A)

Röhrenspannung (V)

**Strahlungs-
intensität**

Dosisleistung

**Sievert pro
Stunde (Sv/h)**

Gefährdung

Dosis

Sievert (Sv)

Welche Dosiswerte sind zulässig ?

- ◆ Grenzwert beruflich strahlenexponiertes Personal :
20 mSv pro Jahr
- ◆ Grenzwert Haut, Hände, Füße beruflich strahlenexp. Pers. :
500 mSv pro Jahr
- ◆ Grenzwert Bevölkerung :
1 mSv pro Jahr
- ◆ mittlere Dosis der CH-Bevölkerung (natürlich, zivilisatorisch):
5.5 mSv pro Jahr

- ◆ Blutbildveränderungen (Ganzkörperbestr.) ab 250 mSv = 0.25 Sv
- ◆ semiletale Dosis (Ganzkörperbestrahlung) 4500 mSv = 4.5 Sv
- ◆ Rötung der Haut (Teilkörperbestrahlung) ab 4000 mSv = 4 Sv
- ◆ Verbrennung der Haut (Teilkörperbestr.) ab 10000 mSv = 10 Sv

Wie sind die Grenzwerte für die Absperrung ?

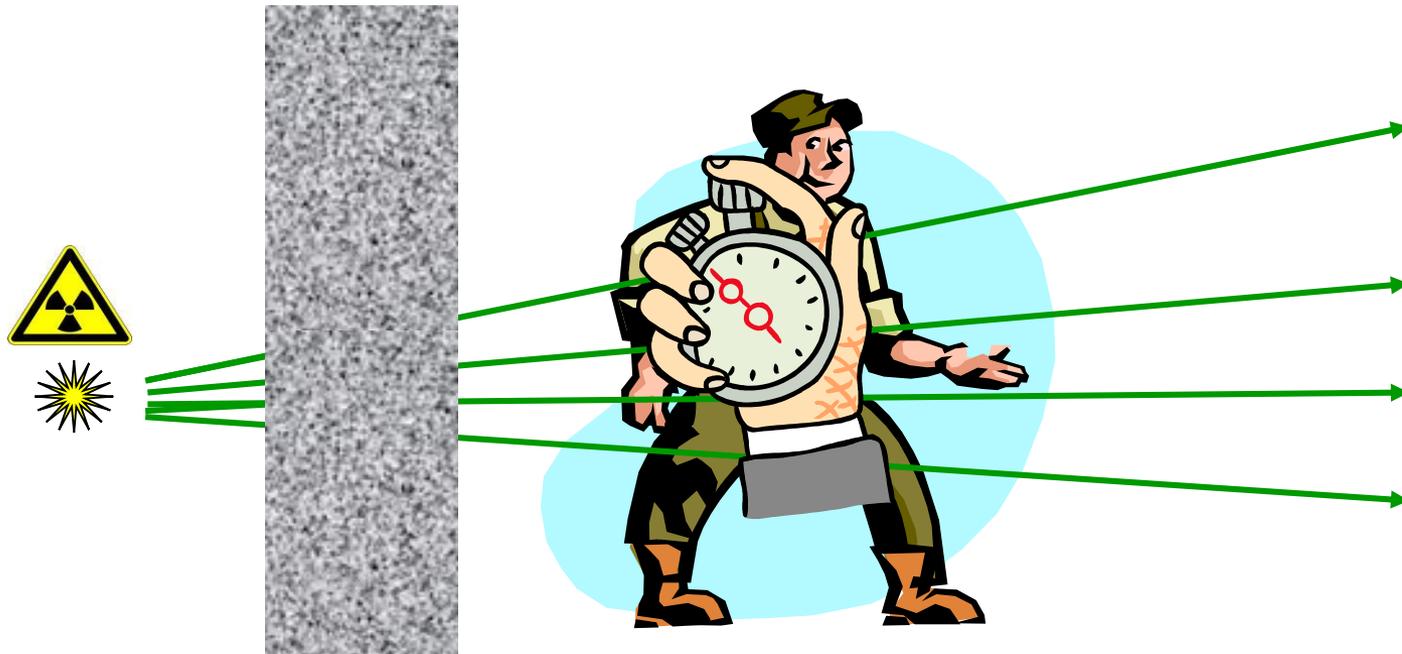
Basis: Grenzwert Bevölkerung 1 mSv pro Jahr

Bei 50 Wochen pro Jahr :

- ◆ Grenzwert für die Dosis an der Absperrung **im Gebäude** :
0.02 mSv pro Woche = 20 μ Sv pro Woche
- ◆ Grenzwert für die Dosis an der Absperrung **im Freien** :
0.1 mSv pro Woche = 100 μ Sv pro Woche

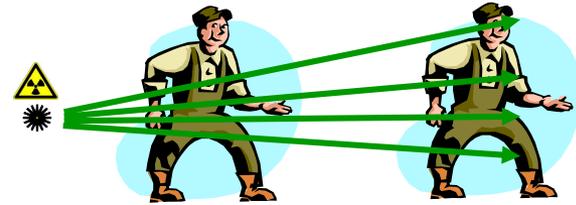
(1 μ = 1 Micro = 1/1000 Milli = 0.001 m)

Wie schütze ich mich vor äusserer Bestrahlung ?



- **Abstand** vergrössern
- **Aufenthaltszeit** verringern
- **Abschirmung** verwenden

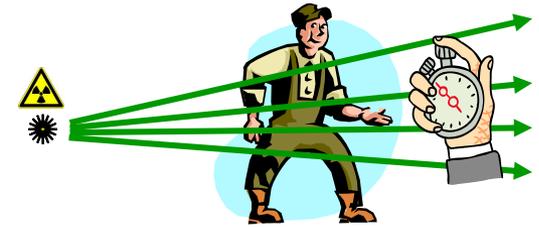
Einfluss des Abstands



Faktor Distanz	Abstand von der Quelle	Dosisleistung	Faktor Dosisleistung
	1 m	1 mSv/h	
5 x grösser	5 m	0.04 mSv/h	5·5 = 25 x kleiner
10 x kleiner	10 cm	100 mSv/h	10·10 = 100 x grösser
50 x kleiner	2 cm	2500 mSv/h	50·50 = 2500 x grösser

Abstands- Quadratgesetz

Wie hoch ist meine Dosis ?



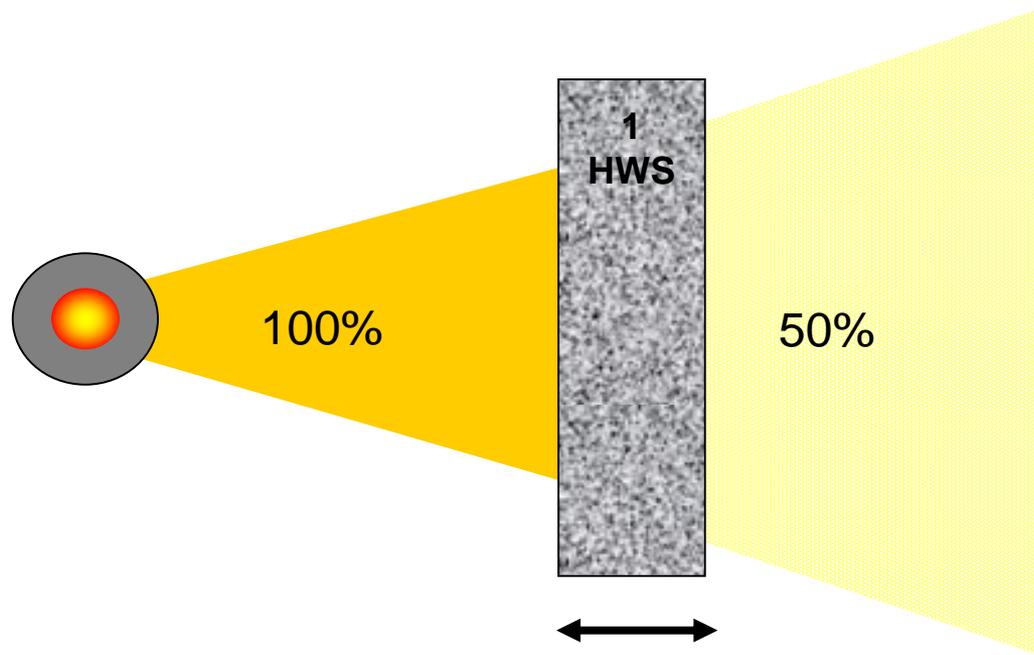
$$\text{Dosis} = \text{Dosisleistung} \times \text{Aufenthaltszeit}$$

Dosisleistung	Aufenthaltszeit	Dosis
10 $\mu\text{Sv/h}$	1 Stunde	10 μSv
10 $\mu\text{Sv/h}$	2 Stunden	20 μSv
10 $\mu\text{Sv/h}$	10 Stunden	100 μSv
10 $\mu\text{Sv/h}$	1/2 Stunde	5 μSv

Dosisleistung hängt ab von

- ◆ **Abstand**
- ◆ **Abschirmung**
- ◆ **Aktivität der radioaktiven Strahlenquelle**
- ◆ **Wahl der radioaktiven Strahlenquelle**
- ◆ **Röhrenstrom**
- ◆ **Röhrenspannung**

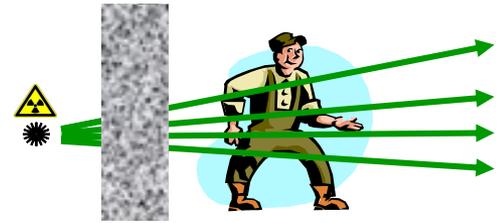
Einfluss der Abschirmung



Halbwertschicht (HWS): HWS

Dicke einer Abschirmung, welche die Intensität der Strahlung auf die Hälfte reduziert

Einfluss der Abschirmung



Abschirmung	Dosisleistung (Faktor)	Dosisleistung (Bsp.)
keine	1	100 $\mu\text{Sv/h}$
1 HWS	1/2	50 $\mu\text{Sv/h}$
2 HWS	1/4	25 $\mu\text{Sv/h}$
3 HWS	1/8	12.5 $\mu\text{Sv/h}$
4 HWS	1/16	6.3 $\mu\text{Sv/h}$
5 HWS	1/32	3.1 $\mu\text{Sv/h}$
10 HWS	~ 1/1000	~ 0.1 $\mu\text{Sv/h}$

Dicke einer Halbwertschicht

	Blei	Eisen	Beton
Se-75	1.4 mm	7.4 mm	29 mm
Ir-192	6 mm	13 mm	41 mm
Co-60	12 mm	20 mm	61 mm
100 kV, Röntg.	0.3 mm	1.5 mm	16 mm
200 kV, Röntg.	0.4 mm	5.0 mm	26 mm
300 kV, Röntg.	1.7 mm	18 mm	30 mm

Anforderungen Fahrzeugführer (ausgenommen freigestellte Versandstücke)



Ausbildung : Aufbaukurs → 2 Tage (ADR: 8.2)

Auffrischkurs → 2 Tage (ADR: 8.2.2.5)



bei Ladearbeiten, (gilt auch für die Verwendung elektronischer Zigaretten und ähnlicher Geräte) (ADR: 7.5.9 und 8.3.5)



Transport in kennzeichnungspflichtigen Beförderungseinheiten
< **0.05 mg/l** Atemalkoholkonzentration

< **0,1 Promille** Blutalkoholkonzentration, oder Alkoholmenge im Körper, die zu dieser Blutalkoholkonz. führt. (VRV: Art. 2a)



Überholverbot in Tunnels ab UN 2912 (SDR: Art. 13)



Beförderungspapier (ADR: 5.4.1)



Schriftliche Weisungen (ADR: 5.4.3)



ADR-Bescheinigung (ADR: 8.2.2.8)

Vorschriften ordentlicher ADR-Transport

Grosszettel auf beiden
Seiten und hinten
(ADR: 5.3.1)

orange-farbene Tafel
(ADR: 5.3.2)



orange-
farbene
Tafel

Haftpflichtversicherung: Deckung 15 Mio CHF (Verkehrsversicherungsverordnung)



selbststehende Warnzeichen (reflektierende Kegel oder Warn-
dreiecke oder orange-farbene Warnblinkleuchten, ADR: 8.1.5.2)

Feuerlöscher:	< 3,5 t	→ 2 x 2 kg
(ADR: 8.1.4)	3.5 – 7,5 t	→ 8 kg (1 Feuerlöscher mindestens 6 kg)
	> 7,5 t	→ 12 kg (1 Feuerlöscher mindestens 6 kg)

Augenspülflüssigkeit (ADR: 8.1.5.2)

Unterlegekeil (ADR: 8.1.5.2)

Pro Besatzungsmitglied: Warnweste, Handlampe, Schutzhandschuhe und
Augenschutz (ADR: 8.1.5.2)

SAFETY FIRST

**THINK SAFE
WORK SAFE**

Ende