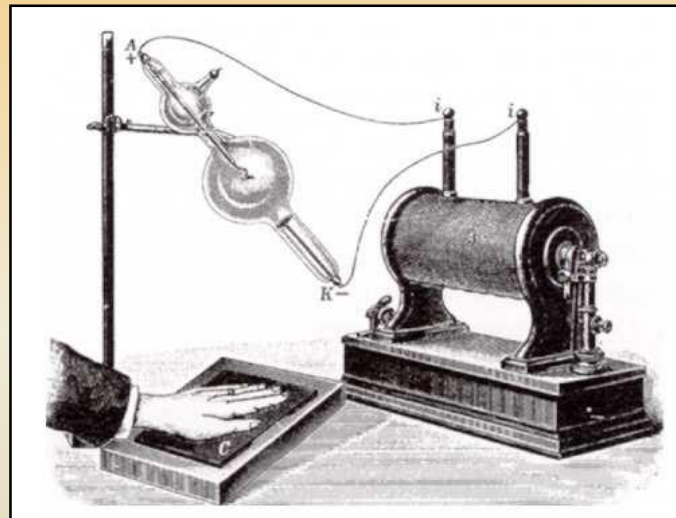




# Unterweisung im Strahlenschutz nach §63 StrlSchV



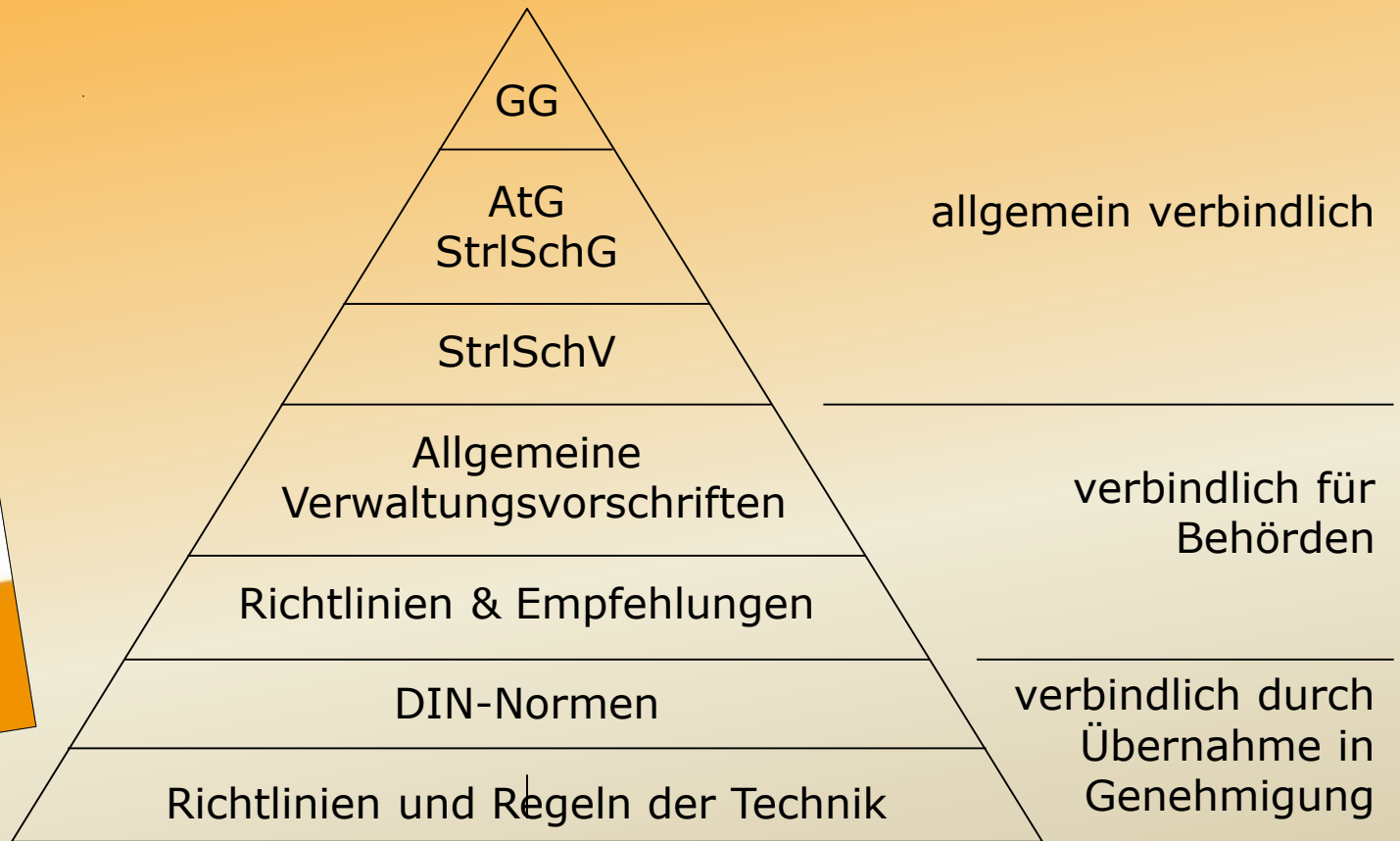


## Themen

- Allgemeine gesetzliche Grundlagen
- Organisation des Strahlenschutzes
- Strahlungsphysikalische Grundlagen
  - Strahlungsarten, Biologische Wirkung
- Dosisbegriff - Grenzwerte
- Gesetzliche Grundlagen
  - Strahlenschutzbereiche, Überwachung, Vorsorge, Unterweisung, Genehmigung, Anzeige, ...
- Schutzmaßnahmen
  - Film-, Orts-, und Stabdosisimeter
  - 4A des Strahlenschutzes
  - Sonstiges



## Strahlenschutzgesetzgebung in der BRD





## §1 StrlSchG Anwendungs- und Geltungsbereich

(1) Diese Gesetz trifft Regelungen zum Schutz des Menschen und, soweit es um den langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit geht, der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung insbesondere bei

1. geplanten Expositionssituationen,
2. Notfallexpositionssituationen,
3. bestehenden Expositionssituationen.

### Beispiel: **§12 Genehmigungsbedürftige Tätigkeiten**

(1) Einer Genehmigung bedarf, wer

1. eine Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlung betreibt; . . .
3. mit sonstigen radioaktiven Stoffen umgeht; . . .
5. einen Störstrahler betreibt; . . .



## Strahlenschutzgrundsätze

- Rechtfertigung §6
- Dosisbegrenzung §9
- Minimierungsgebot §8

... jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt ist zu vermeiden und unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik, unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalles, auch unterhalb des Grenzwertes so gering wie möglich zu halten.



- Allgemeine gesetzliche Grundlagen
- **Organisation des Strahlenschutzes**
- Strahlungsphysikalische Grundlagen
  - Strahlungsarten, Biologische Wirkung
- Dosisbegriff - Grenzwerte
- Gesetzliche Grundlagen:
  - Strahlenschutzbereiche, Überwachung, Vorsorge, Unterweisung, Genehmigung, Anzeige, ...
- Schutzmaßnahmen
  - Film-, Orts-, und Stabdosisimeter
  - 4A des Strahlenschutzes
  - Sonstiges



## Organisation des Strahlenschutz an der Goethe-Universität

Regierungspräsidium Darmstadt

### Strahlenschutzverantwortliche

**Prof. Dr. Birgitta Wolff**

- Umsetzung des Strahlenschutzes
- Bestellt den Strahlenschutz-bevollmächtigten



### Strahlenschutzbevollmächtigter

**Dr. Steffen Metz**

- Organisation und Kontrolle
- Unterrichtungspflicht des Strahlenschutzverantwortlichen

### Strahlenschutzbeauftragter am IAP (*muss Fachkunde besitzen*)

**Dr. Klaus Volk**

- Überwachung und Einhaltung der Schutzvorschriften
- Einhaltung der Bestimmungen von Genehmigungen



## Organisation des Strahlenschutz am IAP

### SSB

**Dr. Klaus Volk**

- Schriftliche Bestellung durch das Präsidium
  - Meldung an die Aufsichtsbehörde
- Fachkundenachweise (Beruf, Berufserfahrung, Kurse)
  - Zuverlässigkeit

### 1. Stellvertreter

**Prof. Dr. René Reifarth**

- Überwachung und Einhaltung der Schutzvorschriften und Genehmigungen
- Meldepflichtig nach oben (auch direkt an die Behörde)
- Weisungsbefugt hinsichtlich allen Belangen des Strahlenschutzes am IAP
- Mitarbeiter sind uns zur Auskunft verpflichtet
- Dürfen bei der Erfüllung der Pflichten nicht behindert und benachteiligt werden
- Kündigungsschutz bis ein Jahr nach Entpflichtung als SSB
- Sind persönlich haftbar



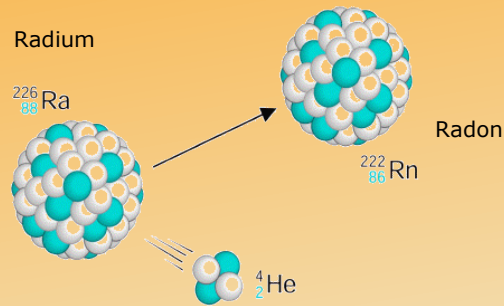


- Allgemeine gesetzliche Grundlagen
- Organisation des Strahlenschutzes
- **Strahlungsphysikalische Grundlagen**
  - **Strahlungsarten, Biologische Wirkung**
- Dosisbegriff - Grenzwerte
- Gesetzliche Grundlagen:
  - Strahlenschutzbereiche, Überwachung, Vorsorge, Unterweisung, Genehmigung, Anzeige, ...
- Schutzmaßnahmen
  - Film-, Orts-, und Stabdosisimeter
  - 4A des Strahlenschutzes
  - Sonstiges



## Strahlungsarten

### $\alpha$ -Zerfall



#### **He – Kerne**

2 bis 9 MeV

Bis zu 10 cm in Luft

(40  $\mu\text{m}$  in Wasser)

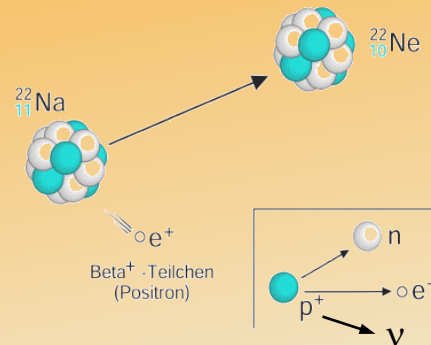
Bis oberste Hautschicht

Blatt Papier

Entdeckt: 1896 A. H. Becquerel

Dicht ionisierende Strahlung

### $\beta^+$ -Zerfall



#### **Positronen**

< 2 MeV

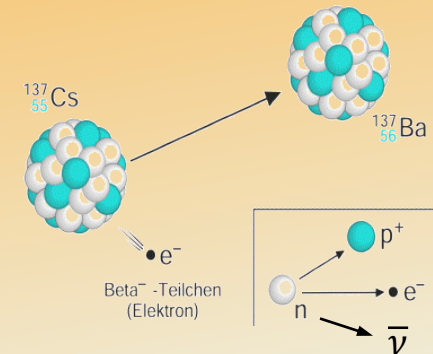
Wenige m in Luft

Bis 1 cm im Gewebe

Niedrige Ordnungszahl

Dünne Al – Platte

### $\beta^-$ -Zerfall



#### **Elektronen**

< 2 MeV

Wenige m in Luft

Bis 1 cm im Gewebe

Niedrige Ordnungszahl

Dünne Al – Platte

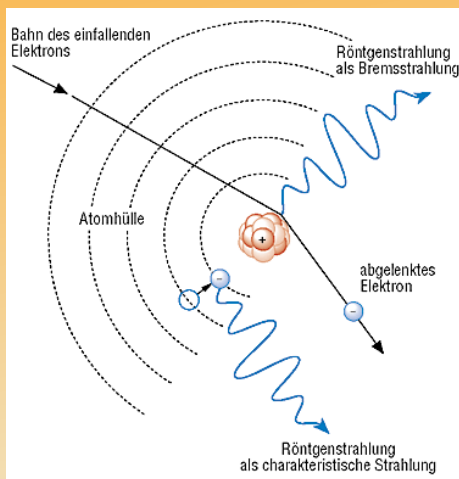
Locker ionisierende Strahlung

[Martin Volkmer: Kernenergie Basiswissen, UbiaDruckKöln, Herausgeber: Informationskreis KernEnergie 2006]



## Strahlungsarten

### Röntgenstrahlung



#### Photonen

8 keV - 250 keV

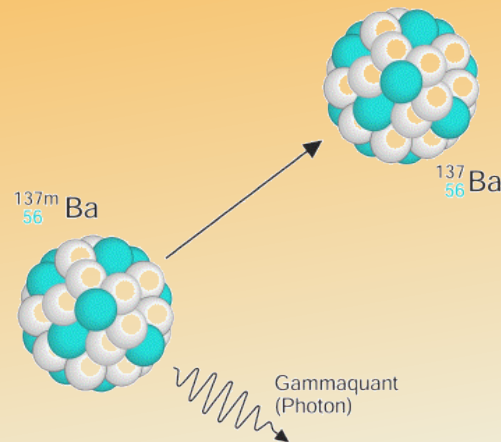
700 m

Blei

Hohe Ordnungszahl

[Kauffmann/Moser/Sauer: Radiologie; München 1996]

### $\gamma$ -Strahlung



#### Photonen

250 keV - 10 MeV

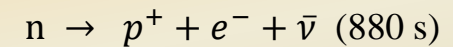
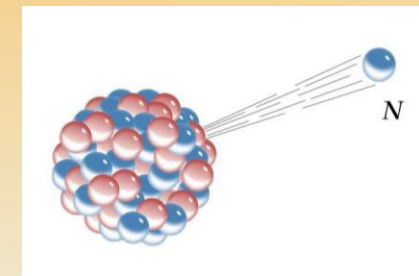
700 m

Blei

Hohe Ordnungszahl

[Martin Volkmer: Kernenergie Basiswissen, UbiaDruckKöln,  
Herausgeber: Informationskreis KernEnergie 2006]

### Neutronenstrahlung



#### Neutronen

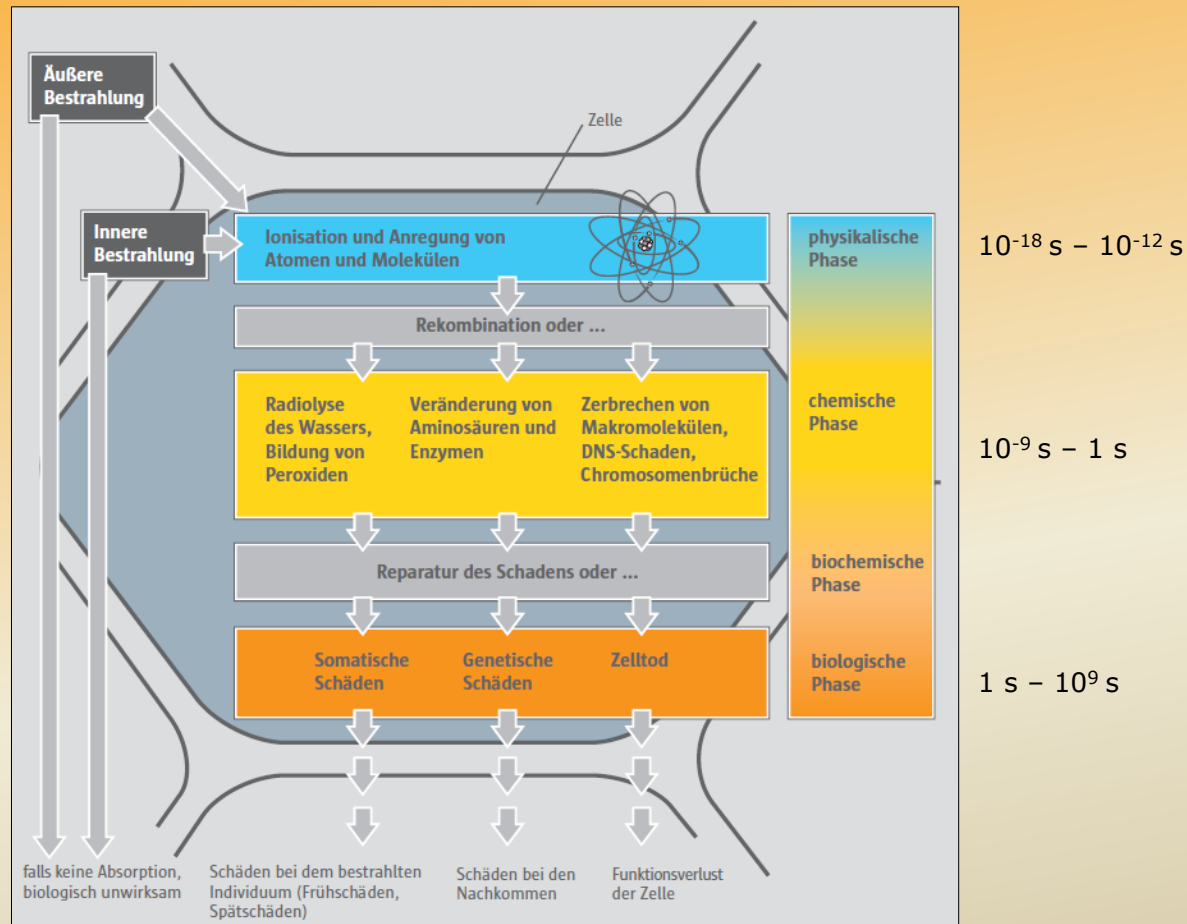
0,025 eV - GeV

Große Reichweite

Paraffin, Wasser, Beton



## Strahlungswirkmechanismus

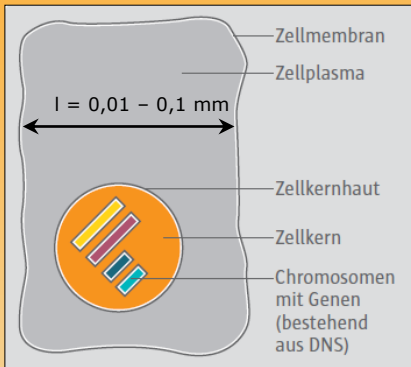


[Martin Volkmer, Deutsches Atomforum e.V., 2012]



## Strahlungswirkmechanismus

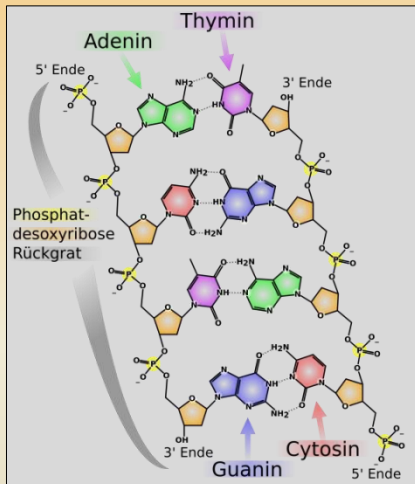
### Der menschliche Zelle:



Bis zu 100 Billionen Zellen  
46 Chromosomen/Zelle  
 $\sim 1.000$  Gene/Chromosom

Haut:  $10^9$  Zellen/d  
Darm:  $10^{11}$  Zellen/d

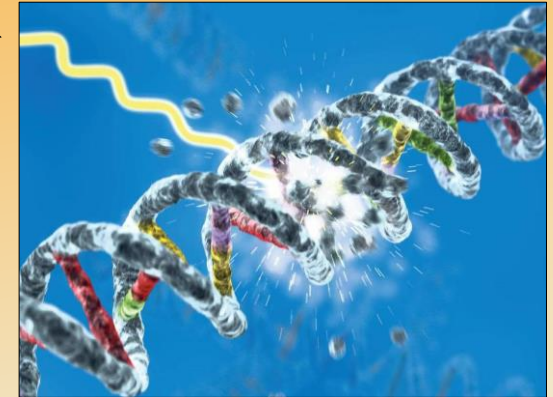
[Martin Volkmer, Deutsches Atomforum e.V., 2012]



**DNA**

[Wikipedia]

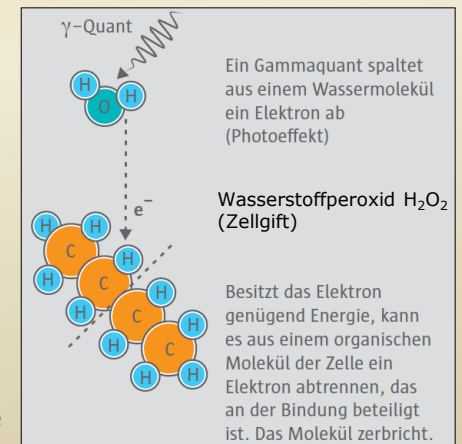
$\alpha, \beta, \gamma$  -  
Teilchen



[tagesspiegel.de]

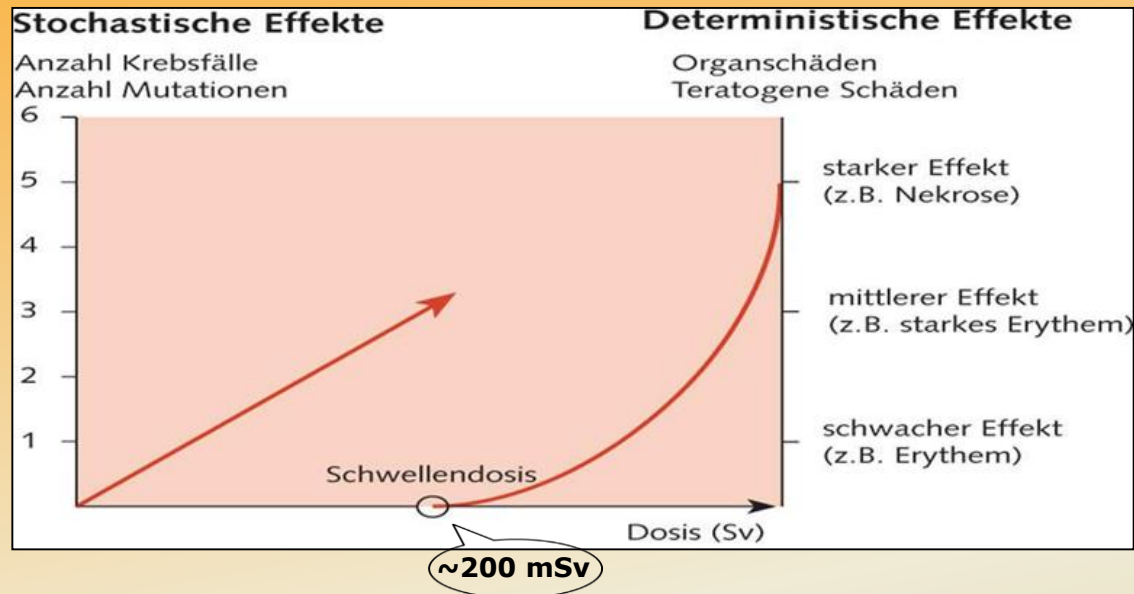
1 Sv Röntgenstrahlung/Zelle:

500–1000 Einzelstrangbrüche  
50 Doppelstrangbrüche





## Stochastische und deterministische Strahlenschäden



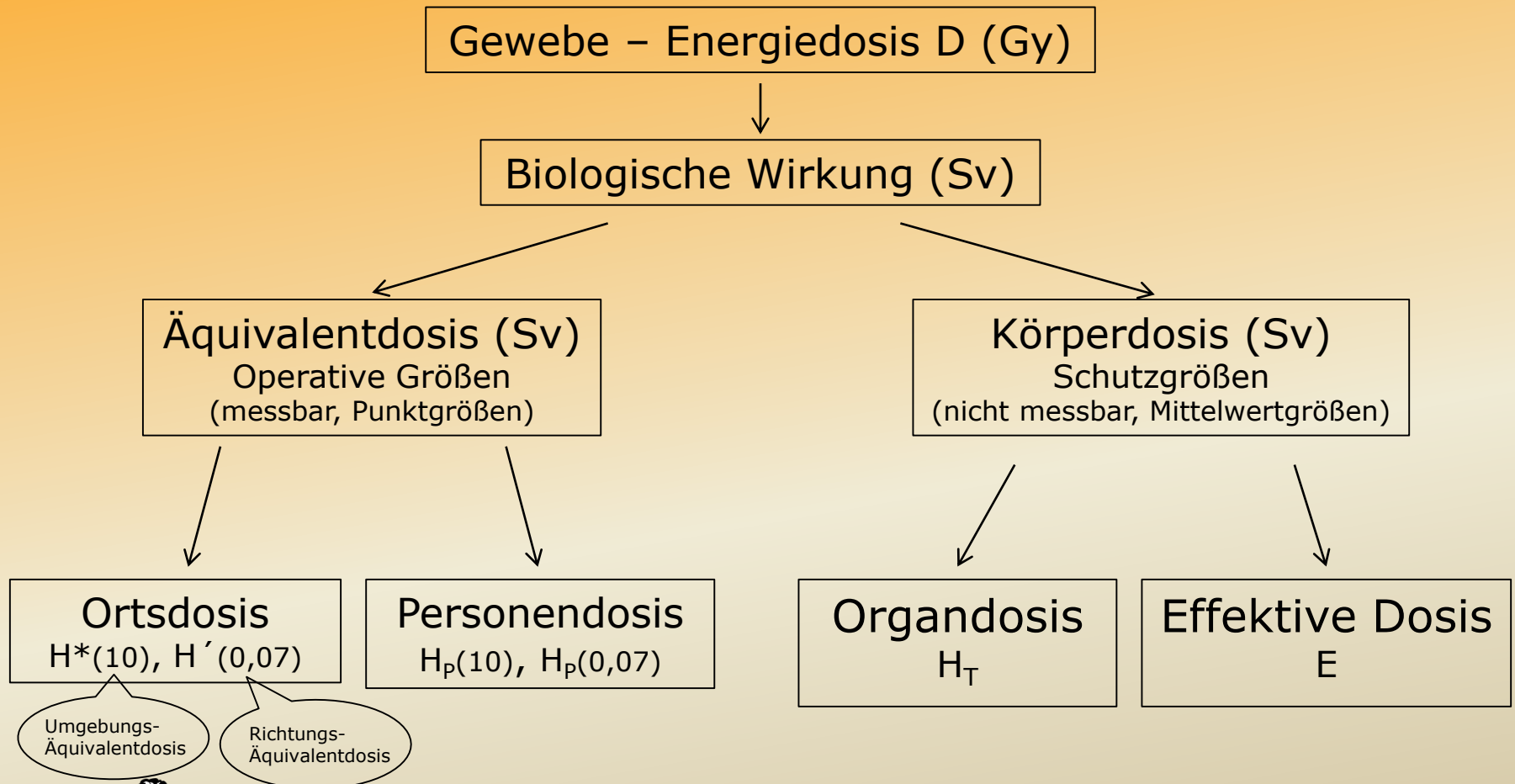
- Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Schadens ist abhängig von der Dosis
- Kein Schwellenwert
- Schwere des Schadens ist unabhängig von der Dosis
- z.B. Leukämie, Krebs, Erbschäden
- Schwere des Schadens ist abhängig von der Dosis
- Oberhalb eines Schwellenwertes tritt mit Sicherheit ein Schaden auf



- Allgemeine gesetzliche Grundlagen
- Organisation des Strahlenschutzes
- Strahlungsphysikalische Grundlagen
  - Strahlungsarten, Biologische Wirkung
- **Dosisbegriff - Grenzwerte**
- Gesetzliche Grundlagen:
  - Strahlenschutzbereiche, Überwachung, Vorsorge, Unterweisung, Genehmigung, Anzeige, ...
- Schutzmaßnahmen
  - Film-, Orts-, und Stabdosisimeter
  - 4A des Strahlenschutzes
  - Sonstiges



## Dosisbegriffe im Strahlenschutz







## Energiedosis

$$\text{Energiedosis} = \frac{\text{absorbierte Energie}}{\text{Masse}}$$

$$D = \frac{dw}{dm}$$

Einheit: Gray (Gy)      1 J/kg = 1 Gy

Tasse Espresso / Person (75 kg)  $\cong$  50 Gy

Letale Strahlendosis  $>$  10 Gy



## Äquivalentdosis (Operative Größe)

**Äquivalentdosis = Qualitätsfaktor x Energiedosis**

$$H = Q_{(\text{Strahlungsart, -energie})} * D$$

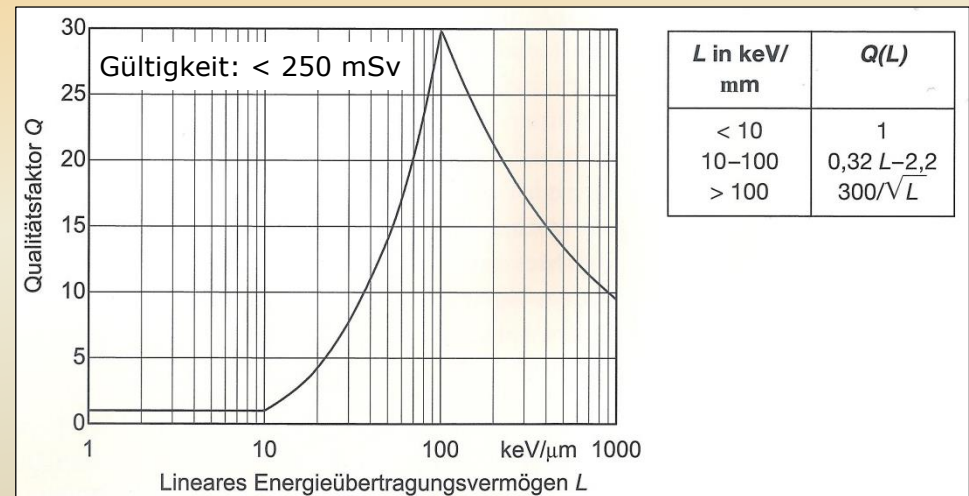
Einheit: Sievert (Sv)

1 J/kg = 1 Sv

ICRU-Kugel: Gewebe-äquivalentem Material, 1 g/cm<sup>3</sup>, 30 cm  
O: 76,2%, C: 11,1%,  
H: 10,1%, N: 2,6%

Röntgenstrahlung,  $\gamma$ -,  $\beta$ -Strahlung:  $Q = 1$

$\alpha$ -, p-, n-Strahlung:



[Hans-Gerrit Vogt, Heinrich Schultz, Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Hanser Verlag 2004]



## Körperdosis (Schutzgrößen)

**Effektive Dosis = Strahlungs- x Gewebewichtungsfaktor x Energiedosis:**

$$E_{eff} = w_R * w_T * D_{T,R}$$

Einheit: Sievert (Sv)

1 Sv = 1 J/kg

Art und Energiebereich	Strahlungs- Wichtungsfaktor $w_R$
Photonen, Elektronen und Myonen	1
Neutronen, Energie: < 10 keV	5
10 keV bis 100 keV	10
> 100 keV bis 2 MeV	20
> 2 MeV bis 20 MeV	10
> 20 MeV	5
Protonen außer Rückstoßprotonen, Energie > 2 MeV	5
Alphateilchen, Spaltfragmente, schwere Kerne	20

Gewebe oder Organ	Gewebe- Wichtungsfaktor $w_T$
Brust	0,12
Knochenmark	0,12
Dickdarm	0,12
Lunge	0,12
Magen	0,12
Keimdrüsen (Gonaden)	0,08
Blase	0,04
Leber	0,04
Speiseröhre	0,04
Schilddrüse	0,04
Haut	0,01
Knochenoberfläche	0,01
Andere Organe oder Gewebe	0,14

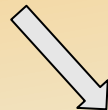


## Jährliche Strahlenbelastung der allgemeinen Bevölkerung

<b>Natürliche Belastung: 2,1 mSv/a</b>	
Kosmische Strahlung	0,3
Terrestrische Strahlung	0,4
Nahrung	0,3
Radon	1,1

[Bundesamt für Strahlenschutz, Jahresbericht 2010]

<b>Zivilisatorische Belastung: 1,9 mSv/a</b>	
Fallout aus Kernwaffenversuchen	< 0,01
Tschernobyl	< 0,02
Kerntechnische Anlagen	< 0,01
Anwendung ionisierender Strahlung und radioaktiver Stoffe in der Medizin (ohne Strahlentherapie)	1,9



Mittlere Gesamtexposition der allgemeinen Bevölkerung:  $\sim 4,5$  mSv/a

**+**

Grenzwert für die allgemeine Bevölkerung: **1 mSv/a**



## Beruflich Strahlenexponierte Personen (StrlSchV §71)

- Personen, die eine beruflichen Exposition aus Tätigkeiten erhalten können,
  - die eine effektive Dosis von 1 mSv im Kalenderjahr überschreitet,
  - oder eine Organdosis für die Augenlinse von 15 mSv im Kalenderjahr überschreitet,
  - oder eine Organdosis für die Haut von 50 mSv im Kalenderjahr überschreitetgelten als beruflich strahlenexponiert!
  
- Beruflich strahlenexponierte Personen sind zum Zwecke der Kontrolle und arbeitsmedizinischer Vorsorge in zwei Kategorien einzuteilen:
  - Personen der Kategorie B (ED > 1 mSv/a führen kann)
  - Personen der Kategorie A (ED > 6 mSv/a führen kann)



## Grenzwerte der effektiven Dosen bzw. Organdosen

- Für beruflich strahlenexponierte Personen (über 18 Jahre, nicht schwanger, nicht stillend):

	<b>Effektive Dosis</b>
Personen, Kat A (ED > 6 mSv/a führen kann)	20 mSv/a
Personen, Kat B (ED > 1 mSv/a führen kann)	6 mSv/a
Berufslbensdosis	400 mSv
<b>Organdosis</b>	
Augenlinse	15 mSv/a
Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	50 mSv/a
Schilddrüse, Knochenoberfläche	300 mSv/a
Haut, Hände, Unterarme, Füße	500 mSv/a
Bei gebärfähigen Frauen beträgt der Grenzwert für die Gebärmutter	2 mSv/Monat
Ungeborenes Kind	1 mSv/Schwangerschaft

### Historische Grenzwerte:

1925: 600 mSv/a

1935: 60 mSv/a

2001: 1 mSv/a



## Risikobetrachtung

Zahnaufnahme	0,01 mSv
Flug: Frankfurt – San Francisco und zurück	0,2 mSv
Schädel bzw. Schultergelenk (R)	0,3 mSv
Mammografie (R)	0, mSv
Wirbelsäule (R)	1,0 mSv
<b>Grenzwert der Bevölkerung (0,005 %)</b>	<b>1 mSv/a</b>
Schädel (CT)	3 mSv
Natürliche Strahlenbelastung in den Granitgebirgen Frankreichs	3 mSv/a
<b>Beruflich strahlenexponierte Personen (Kat B)</b>	<b>6 mSv/a</b>
365 x 20 Zigaretten/täglich	8 mSv/a
Magen (R)	9 mSv
Darm (R)	14 mSv
Bauchraum (CT)	18 mSv
Herzkranzgefäße (CT)	- 20 mSv
<b>Beruflich strahlenexponierte Personen (Kat A) (0,1 %)</b>	<b>20 mSv/a</b>
Veränderung im Blutbild (Schwellendosis für akute Strahlenschäden)	250 mSv
<b>Berufslebensdosis</b>	<b>400 mSv</b>
Krebstherapie (4 %)	bis 800 mSv
Todesrate 50%	4.000 mSv
Letale Dosis 100%	10.000 mSv
Sekudentod	100.000 mSv

[Bundesamt für  
Strahlenschutz (Auszug)]

**Strahlenbedingtes Risiko für tödlichen Krebs: 0,005 % pro mSv**



- Allgemeine gesetzliche Grundlagen
- Organisation des Strahlenschutzes
- Strahlungsphysikalische Grundlagen
  - Strahlungsarten, Biologische Wirkung
- Dosisbegriff - Grenzwerte
- **Gesetzliche Grundlagen:**
  - Strahlenschutzbereiche, Überwachung, Vorsorge, Unterweisung, Genehmigung, Anzeige, ...
- Schutzmaßnahmen
  - Film-, Orts-, und Stabdosisimeter
  - 4A des Strahlenschutzes
  - Sonstiges

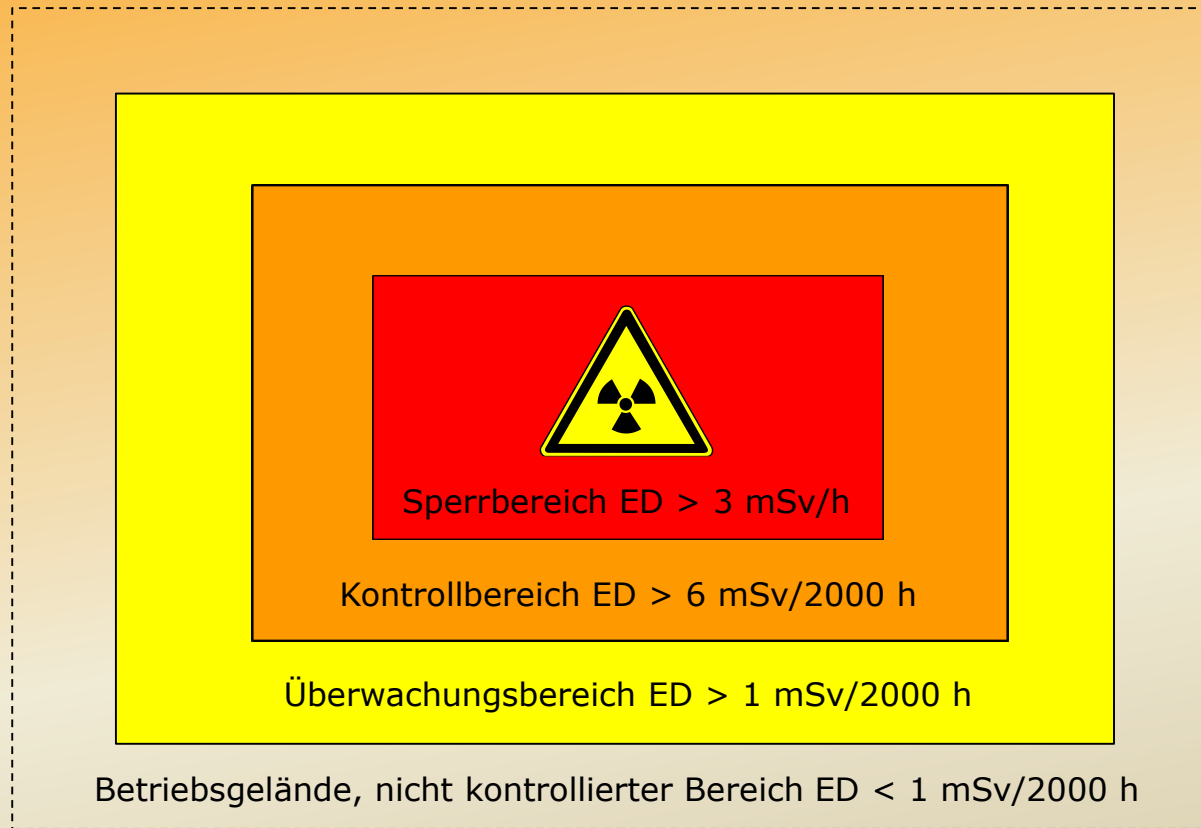




## Strahlenschutzbereiche

Außerbetrieblicher Bereich: ED < 1 mSv/8760 h

Zaun



### Kennzeichnung:

Überwachungsbereich -

Kontrollbereich



Sperrbereich





## Zu überwachende Personen (StrlSchV §64)

- An Personen, die sich in **einem Strahlenschutzbereich** aufhalten, ist die Körperdosis zu ermitteln.
- Dosimetrie grundsätzlich ab 1 mSv/a, auch bei Tätigkeiten außerhalb von Strahlenschutzbereichen



## Aufnahme in den Strahlenschutz

**HelmholtzZentrum münchen**  
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt  
auswertungsstelle  
80219 München

Telefon +49(0)89 3187 2220  
Telefax +49(0)89 3187 3328  
www.helmholtz-muenchen.de/awst

**Erhebungsbogen für die amtliche Personendosisüberwachung  
-Personenstammdaten-**

Ihre Betriebsnummer  
BN

Antrag zur Durchführung  
einer amtlichen Personendosisüberwachung nach § 41 Abs. 3 StrlSchV  
nach § 35 Abs. 2 RbV  
nach beiden Verordnungen  S  
 R  
 B

Die Rücksendung dieses ausgefüllten Erhebungsbogens bedeutet keine Dosimeterbestellung

**Angaben über die zu überwachende Person**

Familienname:  Titel:

Vorname:

Geburtsname (falls abweichend):

Geburtsort:

Strahlenpassnummer (falls vorhanden):

Geburtsdatum (Tag, Monat, Jahr):  Geschlecht: männlich  weiblich

**Verwendung des Dosimeters zur Messung von:**

Röntgen- und Gammastrahlung (X-,  $\gamma$ -Str.)  Elektronenstrahlung (e-Str.)  
 Betastrahlung ( $\beta$ -Str.)  Neutronenstrahlung (n-Str.)

**Befestigungsort des Dosimeters:**  Rumpf oben  Rumpf unten  Kopf  Oberarm  Hand  Fuß

**Arbeiten mit folgenden Strahlenquellen:**  Röntgeneinrichtung  Radioaktive Stoffe  Teilchenbeschleuniger  Reaktor

Vorder-  
seite

**HelmholtzZentrum münchen**  
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt  
auswertungsstelle  
80219 München

Telefon +49(0)89 3187 2220  
Telefax +49(0)89 3187 3328  
www.helmholtz-muenchen.de/awst

**Strahlenart und Energiebereich:**

**X-(Röntgen)Strahlung** (Röhrenspannung)

1  0 bis 20 kV  
2  0 bis 40 kV  
3  0 bis 150 kV  
4  0 bis 400 kV  
5  bis über 400 kV

**e-(Elektronen)Strahlung**

1  unter 0,2 MeV  
2  0,2 – 1 MeV  
3  über 1 MeV

**n-(Neutronen)Strahlung**  
(Klassifikation der Neutronenfelder siehe Merkblatt für Albedo – Dosimeter)

10  Reaktor, Beschleuniger (Medizin)  
20  Brennstoffzyklus  
30  Radionuklid – Neutronenquellen  
40  Beschleuniger (Forschung)

**Radioaktive Stoffe, die am meisten verwendet werden:**  
(Bitte maximal 3 Radionuklide aus der folgenden Tabelle angeben)

H 3	P 33	Mn 54	Ga 67	Ru 103	J123	Ce 141	Au 198	Rn 220	Pu 241
C 11	S 35	Fe 55	Kr 85	Ru 106	J 125	Ce 144	Au 199	Rn 222	Am 241
C 14	Ar 37	Fe 59	Sr 89	Ag 110	J 129	Pr 143	Hg 197	Ra 226	Cf 252
N 16	K 40	Co 57	Sr 90	Ag 111	J 131	Pr 144	Hg 203	Th 232	Sonstige
F 18	K 42	Co 58	Y 90	In 111	J132	Pm 147	Tl 201	U 235	
Na 22	Ca 45	Co 60	Zr 95	In 113	Cs 134	Sm 151	Tl 204	U 238	
Na 24	Ca 47	Ni 63	Nb 95	In 114	Cs 137	Eu 154	Pb 210	Np 239	
Mg 28	Cr 51	Ni 65	Mo 99	Sb 124	Ba 140	Eu 155	Po 208	Pu 238	
P 32	Mn 52	Zn 65	Tc 99	Sb 125	La 140	Ir 192	Po 210	Pu 239	

**Werden offene radioaktive Stoffe verwendet?**  Ja  Nein

**Art der Tätigkeit, deren Ausübung den vermutlich höchsten Beitrag zur Dosis liefert:**  
(nur eine Angabe möglich)

**Tätigkeit in der Medizin einschließlich medizinischer Forschung:**

11  Röntgendiagnostik, nur Aufnahmebetrieb – ohne Durchleuchtung  
12  Röntgendiagnostik, Durchleuchtung und Aufnahmebetrieb  
13  Nuklearmedizin, nur Diagnostik  
14  Nuklearmedizin, Diagnostik und Therapie mit offenen radioaktiven Stoffen  
15  Strahlentherapie  
16  Radiopharmazie, Labormedizin und Biochemie  
19  Sonstige medizinische Tätigkeit oder Wahrnehmung von Aufgaben

**Tätigkeit in Industrie, Gewerbe und Forschung (nicht Medizin)**

**Anwendungen von radioaktiven Stoffen, Röntgen- und Störstrahlern außerhalb kerntechnischer Anlagen:**

21  Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen außer Radiographie 24 + 27  
22  Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen einschließlich Herstellung von Produkten mit radioaktiven Stoffen außer 41  
23  Betrieb von Röntgen- oder Störstrahlern außer 24 – 26  
24  Radiografie mit radioaktiven Stoffen oder Röntgenstrahlern  
25  Betrieb von Einrichtungen zur Röntgen-, Feinstruktur- und Fluoreszenzanalyse  
26  Prüfung, Erprobung, Wartung und Instandhaltung auch in Zusammenhang mit der Herstellung von Röntgen- und Störstrahlern  
27  Radiometrie

**Kerntechnische Anlagen:**

31  Betrieb  
32  Überwachung einschließlich Strahlenschutz  
33  Instandhaltung außer 34, Prüfung einschl. Radiografie, technischer Service, Montage  
34  Reinigungs- und Raumdekontaminationsarbeiten  
35  Stilllegung kerntechnischer Anlagen

**Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung:**

41  Betrieb, Herstellung, Wartung und Instandsetzung von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen und von Bestrahlungseinrichtungen mit radioaktiven Quellen

**Beförderung, Konditionierung und Entsorgung radioaktiver Stoffe:**

51  Transport einschl. Vorbereitung und Lagerhaltung außer 52  
52  Konditionierung, Entsorgung, Zwischen- und Endlagerung

**Sonstige Tätigkeit:**

61  Sonstige Tätigkeit, die nicht unter 21 bis 52 zuzuordnen ist

Dat. Datum und Unterschrift des Strahlenschutzbeauftragten  
Unterschrift der zu überwachenden Person

Rückseite



## Arbeitsmedizinische Vorsorge (StrlSchV §77)

- Personen der Kategorie A dürfen nur im **Kontrollbereich** Aufgaben wahrnehmen, wenn sie von einem ermächtigten Arzt untersucht worden sind, und keine gesundheitlichen Bedenken bestehen (Bescheinigung).
- Für Personen der Kategorie B **kann** die Behörde Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge veranlassen.
- Die Untersuchung ist jährlich zu wiederholen (Kat A).
- Betroffene Personen müssen die Untersuchung dulden.
- Die ärztliche Bescheinigung sind solange aufzubewahren, bis die Person das 75. Lebensjahr vollendet hat, mindestens jedoch 30 Jahre nach Beschäftigungsende.



## Arbeitsmedizinische Vorsorge (StrlSchV §79)

**medical  
airport service**

**Ärztliche Bescheinigung**  
nach §§ 60, 61 StrlSchV

Medical Airport Service GmbH, Hessenring 13a, 64546 Mörfelden-Walldorf

Strahlenphysik Goethe-Universität Frankfurt  
Herrn Silvester Füll  
Zentrale Strahlenschutzgruppe  
Max von Laue Str. 1  
60438 Frankfurt am Main

Personalnummer \_\_\_\_\_  
ggf. Registrier-Nr. des Strahlenpasses \_\_\_\_\_

Name : \_\_\_\_\_  
Vorname: \_\_\_\_\_  
geb. am: \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
Wohnort \_\_\_\_\_

männlich  weiblich   
wurde von mir am 9.7.2014 untersucht.

**Beurteilung**

Es bestehen derzeit gegen eine Beschäftigung im Bereich ionisierender Strahlung

I **keine** gesundheitlichen Bedenken

II gesundheitliche Bedenken gegen

Tätigkeit, bei der die Gefahr der Inkorporation oder Kontamination besteht  
(z.B. Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen)

Tätigkeit im Kontrollbereich, bei der die Gefahr der Bestrahlung von außen besteht  
(z.B. Umgang mit geschlossenen radioaktiven Stoffen, Photonenstrahlung, Neutronenstrahlung,  
Elektronenstrahlung)

Hinweis: Die Beurteilung umfasst nicht sonstige arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach anderen Rechtsvorschriften.  
Hält der Strahlenschutzverantwortliche oder die beruflich strahlenexponierte Person die vom Arzt nach § 41 Abs. 1 Satz 1 in der Bescheinigung nach § 38 getroffene Beurteilung für unzutreffend, so kann die Entscheidung der

Bemerkungen: Institut für angewandte Physik

Strahlenschutzbeauftragter: Dr.

Erneute Beurteilung oder nächste Untersuchung: **Juli 2015**

Mörfelden-Walldorf, 9.7.2014

Ort, Datum

medical airport service GmbH  
Dr. med. Martin Düvel  
Facharzt für Arbeitsmedizin + Sozialmedizin  
Hessenring 13a - 64546 Mörfelden-Walldorf  
Tel. 09105 3413-180

Unterschrift/ Stempel mit Anschrift des Arztes nach § 64 Abs. 1 Satz 1

Dr. Düvel stellt aus:

Ärztliche Bescheinigung

**Bitte mir abgeben!**



## Unterweisung (StrlSchV §63)

### Wer:

- Personen, denen der Zutritt zum Kontrollbereich gestattet wird.
- Personen, die **anzeige-** oder **genehmigungsbedürftige Tätigkeiten** ausüben.
- Überwachte Personen (amtliches Dosimeter)

### Wann und wie oft:

- Vor Aufnahme der Tätigkeit (Erstunterweisung)
- Mindestens einmal jährlich wiederkehrend

### Dokumentation:

- Inhalte und Zeitpunkt der Unterweisung
- Unterschrift der Unterwiesenen
- Aufbewahrungspflicht: 5 Jahre
- Auf Verlangen der Behörde vorzulegen
- **Neu: Onlineunterweisungen nur mit Genehmigung der Behörde!**



## Strahlenschutzanweisung (StrlSchV §45)

- Der SSV hat dafür zu sorgen, dass eine Strahlenschutzanweisung erlassen wird.
- Die Strahlenschutzanweisung kann Bestandteil der Betriebsanweisung sein.
- Die Strahlenschutzanweisung ist bei wesentlichen Änderungen unverzüglich zu aktualisieren.



## Vorgeschriebene Inhalte der Strahlenschutzanweisung:

- Plan der Strahlenschutz-Organisation.
- Regelung des für den Strahlenschutz wesentlichen Betriebsablaufs.
- Maßnahmen zur Ermittlung der Körperdosis.
- Regelungen zur Festlegung von Dosisrichtwerten.
- Führung eines Betriebsbuches.
- Regelungen zur Vermeidung, Untersuchung und Meldung von Vorkommnissen.
- Regeln zur regelmäßigen Funktionsprüfung und Wartung von Geräten.
- Regeln zur Führung von Aufzeichnungen der Funktionsprüfungen und Wartungen.
- Plan für Alarmübungen, Vorgehensweise bei Unfällen.
- Regelung des Schutzes gegen Störmaßnahmen.





## Beschäftigung in fremden Anlagen (StrlSchV §25)

- Wer in fremden Anlagen oder Einrichtungen Aufgaben wahrnimmt oder unter seiner Aufsicht stehende Personen beschäftigt, und dies bei diesen Personen zu einer effektiven Dosis von mehr als 1 mSv/a führen kann, benötigt eine **Genehmigung**.
- Im Rahmen der Genehmigung (RP Darmstadt, nicht der Vorgesetzte) erfolgt:
  - Ausstellung eines Strahlenpasses
  - Einstufung in die Kat A (Einstellungsuntersuchung, jährliche Untersuchung)
  - **Zusätzliche spezielle Unterweisung für Strahlenpassinhaber nach §68**

Zuständig für alle Strahlenpassinhaber inklusive der Genehmigung:

Name: Daniel Penz (SSB)  
Raum: N120 Kellergeschoß Chemiegebäude  
Mail: penz@em.uni-frankfurt.de



## Strahlenschutzregister SSR-Nummer / Datenschutz

- Aufgrund des neuen StrlSchG §170 benötigen:
  - alle beruflich strahlenexponierte Personen, sowie
  - alle Strahlenpassinhaber

ab dem 31.12.18 eine eindeutige persönliche Kennnummer:  
die Strahlenschutzregisternummer (SSR-Nummer).
  
- **Die Goethe-Universität muss persönliche Daten von Mitarbeitern an folgende Behörden weiterleiten:**
  - Bundesamt für Strahlenschutz
  - Mirion Technologies Dosimetrieservice (AWST), 80219 München
  - Regierungspräsidium Darmstadt



## Schwangere und stillende Frauen

Eine Schwangerschaft ist so früh wie möglich dem Strahlenschutz anzuzeigen.  
Dies gilt auch für Mütter, die stillen.

Schwangere und stillende Frauen:

- werden gesondert unterwiesen,
- gelten Zugangsbeschränkungen,
- gelten geringere Grenzwerte,
- gelten besondere Arbeitsbedingungen,
- erhalten ein täglich ablesbares Dosimeter.





- Allgemeine gesetzliche Grundlagen
- Organisation des Strahlenschutzes
- Strahlungsphysikalische Grundlagen
  - Strahlungsarten, Biologische Wirkung
- Dosisbegriff - Grenzwerte
- Gesetzliche Grundlagen:
  - Strahlenschutzbereiche, Überwachung, Vorsorge, Unterweisung, ...
- **Schutzmaßnahmen**
  - **Amtliches Film-, und Ortsdosimeter**
  - **4A des Strahlenschutzes**
  - **Sonstiges**



## Personendosis: amtliches Filmdosimeter/ Amtliches Gamma-Albedodosimeter



- 2 Filme unterschiedlicher Empfindlichkeit
- verschiedene Filter
- Schwärzung des fotografischen Films
- Nachweis von Betastrahlung

### Technische Daten:

Strahlenart: Photonen  
Messbereich: 0,1 mSv bis 1 Sv  
Photonenenergie: 20 keV bis 4,5 MeV  
Tragedauer: 1 Monat



- 4 Thermolumineszenzdetektoren
- 2 Fenster (Albedo- und Feldneutronen)
- Erzeugung von Elektron-Loch-Paaren im Kristall
- Bei Erwärmung Rekombination unter Lichtemission
- Lichtintensität ist Maß für die aufgestrahlte Dosis

### Technische Daten:

Strahlenart: Photonen, Neutronen  
Messbereich: 0,1 mSv bis 2 Sv  
Photonenenergie: 25 keV bis 7 MeV  
Neutronenenergie: thermisch – 10 MeV  
Tragedauer: 1 Monat





## Schutzmaßnahmen / Grundsätze

**ALARA** Prinzip „As Low As Reasonably Achievable“

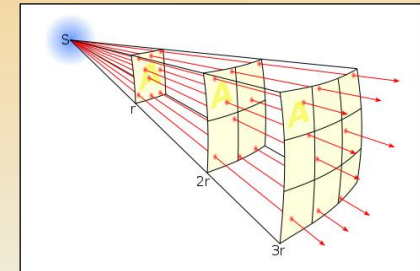
➔ **4 A** des Strahlenschutzes:

**A**ktivität:

Nur so hoch wie nötig!

**A**bstand:

$$D = 1/r^2$$



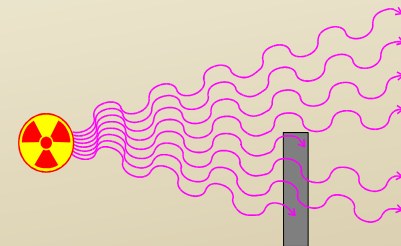
**A**ufenthaltsdauer:

$$D \sim t$$



**A**bschirmung:

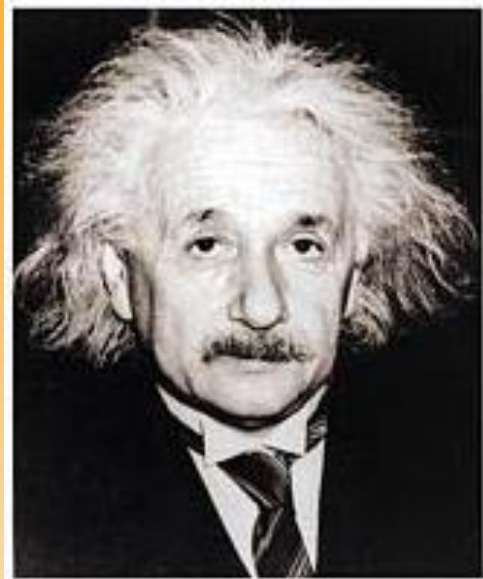
$$D = D_0 e^{-\mu d}$$





## Regeln zu Ihrer Sicherheit

- Essen, Trinken und Schminken ist im Überwachungsbereich verboten!
- Alle Zugänge zur Experimentierhalle müssen immer verschlossen bleiben!
- Keine fremde Personen mit in die Halle nehmen!  
(Auch keine Handwerker reinlassen)
- Verwendung von Deuterium in Ionenquellen ist verboten!
- Auf der IKF-Seite der Halle wird mit Neutronenquellen hantiert!
- Arbeiten unter Alkohol und/oder Drogeneinfluss ist verboten!



**Phantasie**

ist wichtiger als

**Wissen!**

Albert Einstein

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Dr. Klaus Volk

Zimmer: 02.329

Tel.: 069/798/47430

Email: [k.volk@iap.uni-frankfurt.de](mailto:k.volk@iap.uni-frankfurt.de)