

6. Wie groß ist die jährliche Äquivalentdosis in Deutschland und wie setzt sie sich zusammen?
Wie groß an der brasilianischen Atlantikküste?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Dosisgrenzwerte

Auf der Basis von Empfehlungen wissenschaftlicher Gremien werden vom Gesetzgeber so genannte Dosisgrenzwerte als das Maximum festgelegt, dem eine Person ausgesetzt werden darf. Für verschiedene Personengruppen sind unterschiedliche Dosisgrenzwerte festgesetzt. In der Strahlenschutzverordnung und in der Röntgenverordnung sind für beruflich strahlenexponierte Personen die in der Tabelle angegebenen Grenzwerte festgelegt. Für berufstätige Schwangere und Auszubildende gelten geringere Werte als die für beruflich exponierten Personen.

Für strahlenexponierte Personen:

Körperdosis	Dosisgrenzwert im Kalenderjahr
effektive Dosis	20 mSv
Organdosis	
Gebärmutter, Keimdrüsen, rotes Knochenmark	50 mSv
Augenlinse, Bauchspeicheldrüse, Blase, Brust, Dickdarm, Dünndarm, Gehirn, Leber, Lunge, Magen, Milz, Muskel, Niere, Nebennieren, Speiseröhre, Thymusdrüse	150 mSv
Schilddrüse, Knochenoberfläche	300 mSv
Haut, Hände, Unterarme, Füße und Knöchel	500 mSv

Für Einzelpersonen der Bevölkerung:

Grenzwert der effektiven Dosis im Jahr	1 mSv
Grenzwerte der Organdosis im Jahr z.B.	
Augenlinse	15 mSv
Haut	50 mSv

Messung der Dosis

Zur Feststellung der Dosis, die von einer Person aufgenommen wurde, dient ein sogenanntes Personendosimeter. Es gibt unterschiedliche Arten von Dosimetern.

Füllhalterdosimeter oder Stabdosimeter

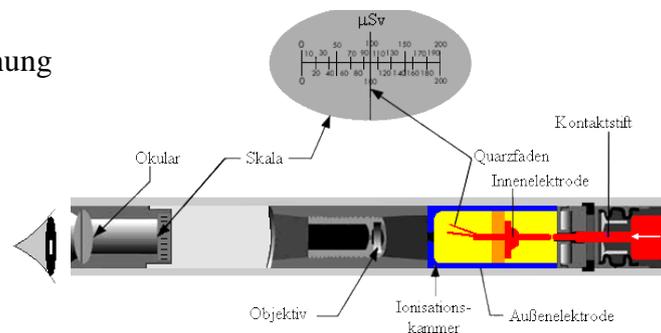
Dieser Dosimetertyp nutzt die Tatsache, dass radioaktive Strahlung in einem Gas Ionisationen bewirkt.

Das Kernstück dieses Dosimeters ist eine kleine, zylindrische mit Gas (gelb) gefüllte Ionisationskammer.

Die Außenelektrode (blau) wird durch den Zylindermantel gebildet, an der Innenelektrode (rot) ist ein dünner Quarzfaden befestigt. Lädt man die Innenelektrode über den Kontaktstift kurzzeitig elektrisch auf, so dass zwischen den beiden Elektroden eine Spannung von ca. $U = 100\text{V}$ besteht, nimmt der Quarzfaden eine Stellung ein, die dem Nullpunkt der Skala entspricht. Tritt radioaktive Strahlung in den Gasraum, so bewirken die dabei entstehenden Ladungen eine Abnahme der Spannung U , der Quarzfaden verändert seine Lage (vgl. Zeigerausschlag beim Elektroskop). Die Auslenkung des Fadens ist proportional zur Dosis.

Im linken Teil des Dosimeters befindet sich eine Art Mikroskop, bestehend aus Okular und Objektiv, durch das man die genaue Position des Quarzfadens beobachten kann. An der durchscheinenden Skala lässt sich nun sofort die vom Gerät aufgenommene Dosis ablesen.

stark vereinfachte Schemazeichnung



Das zylindrische Stabdosimeter hat die Form und Abmessung eines Füllhalters. Mit einem Clip kann es bequem in der Brusttasche befestigt werden.



Quelle zum Dosimeter:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/radioaktivitaet-einfuehrung/ausblick>

Äquivalentdosis	Strahlenwirkung auf den Menschen
0 - 0.3 Sv	Keine Schäden, deren Ursache eindeutig bei der Bestrahlung liegen.
0.3 - 1 Sv	Vorübergehende Veränderung des Blutbildes.
über 1 Sv	Ab dieser Dosis setzt die Strahlenkrankheit ein: Übelkeit, Erbrechen, Müdigkeit, Veränderung des Blutbildes, Haarausfall, Durchfall, Entzündungen, Fieber.
1 - 1.5 Sv	Schwindel; Veränderung des Blutbildes mit verzögerter Erholung; erste Todesfälle.
1.5 - 2 Sv	Strahlenkrankheit bei mehr als 50% der Betroffenen: An den ersten beiden Tagen Übelkeit und Müdigkeit; Latenzzeit; ab 3. Woche Appetitverlust, Haarausfall, Durchfall, Veränderungen des Blutbildes, punktförmige Hautblutungen.
2 Sv	Sterblichkeitsrate von 5%.
2.25 Sv	Strahlenkrankheit bei 100% der Betroffenen.
2 - 3 Sv	Am 1. Tag Schwindel und Übelkeit; Latenzzeit; ab der 2. Woche Appetitlosigkeit, Übelkeit, Halsweh, Haarausfall, Durchfall, Fieber, Veränderung des Blutbildes. Erholung innerhalb von 3 Monaten wahrscheinlich.
4.5 Sv	Sterblichkeitsrate von 50%.
3 - 6 Sv	Am 1. Tag Schwindel und Übelkeit; Latenzzeit; Ende der 1. Woche Appetitverlust, Unwohlsein; ab der 2. Woche Fieber, innere Blutungen, punktförmige Hautblutungen, Durchfall, Abmagerung, blutige Entzündung von Mundhöhle und Rachen.
mehr als 6 Sv	Sterblichkeitsrate von nahezu 100%. In 95% der Fälle tritt der Tod in den ersten 2 Wochen ein. Nach wenigen Stunden Schwindel, Erbrechen und Durchfall; kurze Latenzzeit; Ende der 1. Woche Fieber, innere Blutungen, punktförmige Hautblutungen, Durchfall, schnelle Abmagerung, Entzündung von Mundhöhle, Rachen und Darm.

Strahlenbelastungen in Bayern durch den Reaktorunfall Tschernobyl 1986:

40% der Gesamaktivität waren in den ersten Tagen durch J 131 bedingt, (ca. 10% durch Cs 137).
 Nach Regenfällen Spitzenwerte von
 10000 Bq/kg auf frisch gemähtem Gras oder
 4200 Bq /kg in der Milch (Richtwert: 500 Bq/kg) oder
 200 000 Bq/kg Regenwasser

Die Bodenkontamination betrug z.T. mehr als 100 000 Bq/m²

Schilddrüsendosen von mehr als 3 mSv dürften in Bayern keine Seltenheit gewesen sein.
 Die durch Tschernobyl bedingte Lebensdosis dürfte im Bereich von 4 mSv bis 6 mSv (Kleinkinder) reichen.

Aus diesen Daten ergibt sich eine Erhöhung der Krebstodesfälle in Deutschland um 50 bis 120 pro Jahr (in den nächsten 30 Jahren).
 Wegen der hohen Zahl der Krebstodesfälle in Deutschland (mehr als 200 000 pro Jahr) sind aber die Auswirkungen des Unfalls in Tschernobyl statistisch nicht erfassbar.

Quelle: Strahlenschutz, Radioaktivität und Gesundheit; Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München Mai 1996⁵