

Zur Radioaktivität

2009 M.Möge

Wenn Atome zerfallen, entstehen

Alphateilchen	= Alphastrahlung	= Atomkerne
freie Elektronen	= Betastrahlung	= Elektronen
elektromagnetische Strahlung	= Gammastrahlung	= Radioaktivität

Alphastrahlung ist schon mit einem Blatt Papier einzufangen und ungefährlich, weil sie nicht in die Haut eindringt.

Betastrahlung sind freie Elektronen, die bestenfalls die Luft ionisieren und ungefährlich sind, weil sie keine Zellen verändern.

Gammastrahlen sind Radiowellen höchster Frequenz. Sie durchdringen den Körper und laden durchdrungene Materie so auf, dass sie selbst zu strahlen beginnt. Gammastrahlen zerstören die DNA einer Zelle und führen zu Zellmutationen (Krebs).

Für eine **Gefährdungsbewertung** sind also weitgehend nur Gammastrahlen relevant. Sie wird kurz als "Strahlung" oder "Radioaktivität" bezeichnet.

Die Messung der Strahlung erfolgt mit einem **Geigerzähler oder Dosimeter**. In einem Geigerzähler lösen die Quanten der Strahlung einen elektrischen Impuls aus der hörbar gemacht werden kann (typisches Knackgeräusch).

Aktivität A Man zählt die Pulse pro Sekunde $A = n/t$ **A in Becquerel [Bq]**

Energiedosis D Strahlungsenergie pro Masse m $D = W/m$ **D in Gray [J / Kg]**

Organdosis H bewertete Energiedosis $H = w * D$ **H in Sievert [Sv]**
die Strahlung wird im Hinblick auf dessen Wirkung auf einen biologischen Organismus mit einem Faktor w bewertet.

effektive Dosis E bewertete Organdosis $E = u * H$ **E in Sievert [Sv]**
Keimzellen reagieren sehr empfindlich
Es wird ein Zusatzfaktor u eingebaut.

Grenzwerte

1 mSv / Jahr	für werdende Mütter
20 mSv / Jahr	Restpersonen
100 mSv	max 1 x im Leben
250 mSv	im Katastrophenfall

Die Strahlendosis summiert sich auf und baut sich lebenslang kaum ab. Eine hohe Strahlendosis bedeutet nicht, dass man Krebs bekommt, aber das Risiko erhöht sich entsprechend.

Die Gefährlichkeit von Gammastrahlung hängt auch von deren Frequenz ab. Dafür hat man die Bewertungsfaktoren w und u für den konkreten Fall eingeführt.

Jede Gammastrahlung schädigt Zellen, aber der Körper kann in Maßen diese Zellen abbauen. Bei Überlastung durch zuviel Strahlung gelingt das nicht mehr.

Typische Werte

	0,3 mSv / Jahr	kosmische Hintergrundstrahlung als konstante Belastung überall auf der Erde
Strahlenquellen	0,016 mSv / Jahr	von Tschernobyl nach 25 Jahren
in der Umwelt	0,01 mSv / Jahr	AKW im Normalbetrieb
ohne kosm.Strahl	0,3 mSv / Jahr	Raucher bei 20 Zi./ Tag
Einzeldosen	0,005 mSv	Flug in 10km Höhe pro Stunde
	0,1 mSv	pro Röntgenaufnahme
	10-25 mSv	Computertomographie einmalig
	30-70 mSv	Strahlentherapie / Anwendung

Messungen

Gerät	ABX-ALERT MR 9511 (Geigerzähler mit geeichtem Zählroh)	
(Bundeswehr)	Dosisempfindlichk.	1880
	Nulleffekt	7 Pulse / Minute

Ort **Brunsbüttel, Pommernweg (Kippe)**

Zeitraum	885 Minuten
Aktivität	0,1033 Bq
Organdosis	0,05462 uSv / h
	0,4785 mSv / Jahr
(inclusive natürliche Höhenstrahlung von 0,3mSv / Jahr)	

Ort **Berlin, Kladower Damm (Spandau)**

Zeitraum	1214 Minuten
Aktivität	0,1124 Bq
Organdosis	0,0583 uSv / h
	0,5107 mSv / Jahr
(inclusive natürliche Höhenstrahlung von 0,3mSv / Jahr)	

Anmerkung : Asphalt und Bitumen sind leicht radioaktiv (natürliche Strahlung vom Erdoel her). In Berlin war ein mit Asphalt verfestigter Weg in der Nähe, in Brunsbüttel nicht.