



Wissen

Strahlung und Strahlenkrankheit

Ionisierende Strahlung umgibt uns täglich in Form natürlicher Strahlung. Gefährlich wird es erst dann, wenn hohe Strahlendosen in die Umwelt gelangen, wie z.B. nach einem Unfall im Kernkraftwerk.



Der Umgang mit den SI-Einheiten (internationales Einheitensystem) Becquerel (Bq) und Sievert (Sv) dürfte für die Meisten ein Buch mit sieben Siegeln sein. Was sagen sie und tatsächlich gemessene Werte aus? Wo liegen die Grenzwerte und ab wann wird es gefährlich? Was sind Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlen?

Nicht nur der GAU (grösste anzunehmende Unfall) sondern auch tausende Tonnen radioaktiven Abfalls, für den es bisher weltweit keine sichere Endlagermöglichkeit gibt, bedroht uns und die gesamte Umwelt. Ob schwach radioaktiver Müll aus der Forschung und Medizin oder hochradioaktive Stoffe in Form von abgebrannten Kernelementen, hochgiftiges Plutonium aus der Kernwaffenproduktion, die davon ausgehende Gefährdung ist nicht zu unterschätzen.

Aktivität eines Stoffes:

Die Aktivität eines Stoffes wird in Becquerel gemessen. Hier wird die mittlere Anzahl der Atome angegeben, die pro Sekunde radioaktiv zerfallen. Das Becquerel ersetzt die alte Einheit für die Aktivität Curie (Ci). Lebensmittel können auch heute noch, 25 Jahre nach der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl radioaktiv belastet sein. Dies gilt besonders für Pilze und Wild. Der europäische Grenzwert für Lebensmittel liegt bei 600 Becquerel pro Kilogramm. Für Babynahrung noch niedriger, nämlich bei 370

Becquerel pro Kilogramm.

Strahlenbelastung:

Die von einem radioaktiv zerfallenden Material abgestrahlte Energie kann gemessen werden. Mit dem Sievert (Sv), dem früheren rem, wird die Strahlenbelastung von Organismen gemessen und dient gleichzeitig zur Analyse des Strahlenrisikos. Da 1 Sv jedoch eine sehr hohe Dosis darstellt, werden die in der Natur vorkommenden Werte in Millisievert ($1 \text{ mSv} = 0,001 \text{ Sv}$) angegeben.

Um das Strahlenrisiko besser beurteilen zu können, kann man die natürliche Strahlenbelastung heranziehen, denn diese liegt bei etwa 2 mSv pro Jahr ($0,002 \text{ Sv/Jahr}$). Wird der menschliche Organismus länger als fünf Stunden einer Äquivalentdosis von $200 \text{ mSv pro Stunde}$ ausgesetzt, treten die ersten Symptome der Strahlenkrankheit auf.

Eine Dosis von $1\text{-}5 \text{ mSv pro Jahr}$ kann durch die natürliche Umgebungsradioaktivität, durch kosmische Strahlung (besonders bei häufigen Flugreisen), durch medizinische Röntgenuntersuchungen und durch Radon belastete Innenraumluft erreicht werden.

Äquivalentdosis:

Da die Energiedosis unterschiedlicher, ionisierender Strahlungsarten auch unterschiedlich schädlich für den Organismus ist, wird sie zur besseren Vergleichbarkeit mit einem Strahlungswichtungsfaktor multipliziert. So wird die relative biologische Wirksamkeit berücksichtigt. Das Ergebnis wird dann als Äquivalentdosis bezeichnet.

In Abhängigkeit von ihrer Fähigkeit Materie zu durchdringen und ohne auf die chemisch-physikalischen Prozesse näher einzugehen, werden ionisierende Strahlen wie folgt unterteilt:

- **Alpha-Strahlen:** Beim Alphazerfall sendet ein radioaktives Nuklid eine Teilchenstrahlung aus, die aus den Alphateilchen genannten Helium-4-Atomkernen besteht. In der Natur vorkommende Alphastrahler sind: Thorium, Uranerz und deren Zerfallsprodukte Radon und Radium. Wenn Alphastrahlung von aussen auf den menschlichen Körper wirkt, dann ist sie relativ ungefährlich, da sie eine sehr geringe Eindringtiefe hat und nur in die oberen, toten Hautschichten vordringt. Werden Alphastrahler jedoch z.B. durch die Nahrung oder Zigarettenrauch in den Körper aufgenommen, führen diese zu einer hohen Strahlenbelastung der Organe und wirken sich schädlich auf die Körperzellen aus. Veränderungen des Erbguts, Krebs und Strahlenkrankheit können je nach Dosis die Folge sein.
- **Beta-Strahlen:** Ein radioaktives Nuklid mit einer Teilchenstrahlung, bestehend aus Elektronen (seltener Positronen) wird als Betastrahler bezeichnet. Dringen Betastrahlen in Material ein, wird Energie in einer der Oberfläche nahen Schicht auf das Material übertragen. Die Reichweite, Eindringtiefe und schädliche Wirkung von Betateilchen ist von der Art der aussendenden Quelle abhängig. Betastrahlen schädigen besonders die Hautschichten. Dadurch kommt es zu schweren Verbrennungen und Hautkrebs. Wenn Betastrahler in den Körper gelangen, z.B. radioaktives Jod 131, führt zu Schilddrüsenkrebs, wenn es in der Schilddrüse eingelagert wird. Strontium 90 führt zu Knochenkrebs und Leukämie, da es ähnlich wie Calcium in den Knochen eingelagert wird.

Tabelle: Maximale Reichweite von Beta-Teilchen, abhängig vom Material

Nuklid	Energie in keV Kiloelektrone nvolt	Luft	Plexiglas	Glas
Wasserstoff Isotop Tritium ^3H	19 keV	8 cm	-	-
Kohlenstoff Isotop ^{14}C	156 keV	65 cm	-	-
Jod Isotop ^{131}I	600 keV	250 cm	2.6 mm	-
Phosphor Isotop ^{32}P	1,710 MeV	710 cm	7.2 mm	4 mm

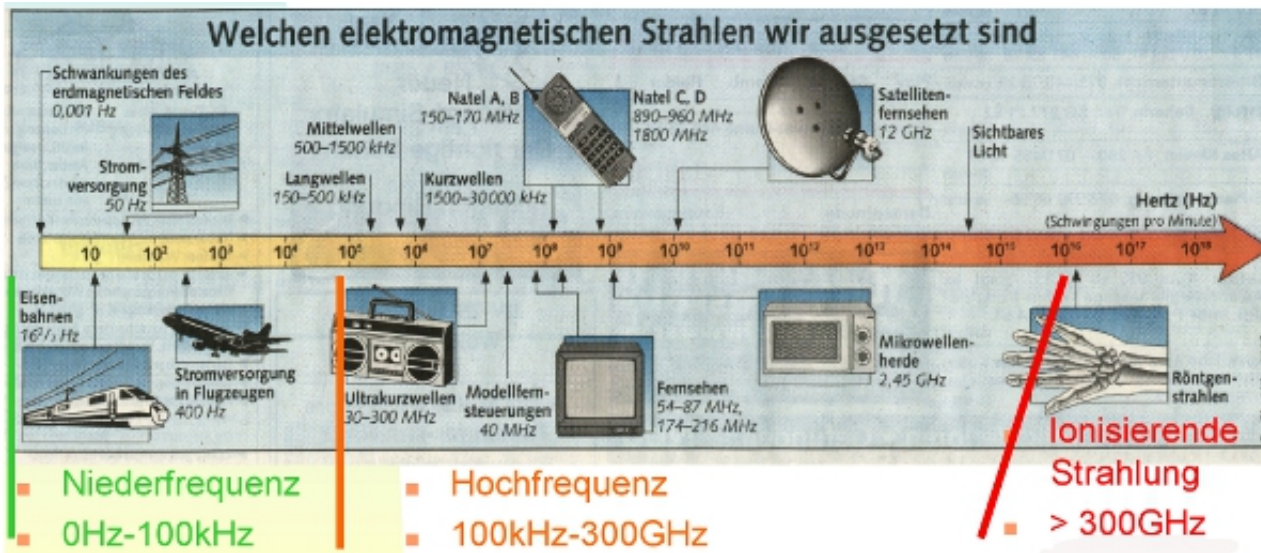
- Gamma-Strahlen:** Diese Strahlung entsteht beim Zerfall von natürlichen und künstlichen radioaktiven Nukliden. Sie ist die Folge eines vorausgehenden Alpha- und Beta-Zerfallsprozess. Gammastrahlen lassen sich am schwersten von allen elektromagnetischen Strahlen abschirmen, da sie beinahe jedes Material, abhängig von dessen Dicke und Ordnungszahl im Periodensystem, durchdringen. Um Gammastrahlen abzuschirmen, wird deshalb sehr oft Blei verwendet. Gammastrahlen durchdringen menschliche, tierische und pflanzliche Gewebe mühelos. Durch die im Gewebe auftretenden Sekundärstrahlungen wird der Organismus geschädigt. Durch die Schädigung am Erbgut kann es zur fehlerhaften Reproduktion von Zellen kommen (Krebs) oder zu massiven genetischen Schäden bei den nachfolgenden Generationen.

Strahlenkrankheit:

Die Bestrahlung des menschlichen Organismus mit ionisierender Strahlung nach Strahlungsunfällen durch havarierte Atomkraftwerke oder Kernwaffenexplosionen führt abhängig von Dauer und Dosis zur Strahlenkrankheit. Besonders die Dosis bestimmt darüber, ob es bei geringen Langzeitschäden bleibt oder der Tod innerhalb kürzester Zeit eintritt. Die schon nach kurzer Zeit auftretenden Symptome wie Übelkeit, Schwindel, Hautablösungen, innere Blutungen und Veränderungen des Blutbilds sind ein generelles Alarmzeichen. Je höher die Dosis, umso schwerwiegender sind die Auswirkungen. Die Überlebenschancen sinken, die Symptome treten schneller auf, der Krankheitsverlauf und Erholungsphase dauern länger.

Auswirkungen auf die radioaktive Bestrahlung des menschlichen Körpers unter: [wikipedia](https://de.wikipedia.org/wiki/Strahlenkrankheit)

Die Bandbreite elektromagnetischer Strahlung:



Bildquelle: gibbeco, genossenschaft information baubiologie

Copyright © 2009 - 2025 www.gesundes-haus.ch – Stand: 03.04.2025

gibbeco Genossenschaft Information Baubiologie

Sponsoren/Partner:

