

Quellen von Radioaktivität

Im folgenden wird noch einmal eine Übersicht über Quellen radioaktiver Strahlung gegeben.

Radioaktive Strahlung hat natürliche und künstliche Quellen. Letztere wären vor allem Kernkraftwerke oder Präparate, die in der Nuklearmedizin eingesetzt werden.

In unserer Umgebung gibt es eine Reihe von Quellen natürlicher Aktivität. Neben der Höhenstrahlung, die aus dem All kommt, existiert eine terrestrische Strahlung, da viele Gesteine einen gewissen Anteil radioaktiver Isotope haben. Daher ist im Allgemeinen in Häusern die Strahlenbelastung deutlich höher als im Freien; in Beton enthaltenes Radon trägt dazu hauptsächlich bei.

Insgesamt muss man sich aber wenig Sorgen machen, da die Belastung sehr gering ist. Auch hier gilt das nur wieder als eine Wahrscheinlichkeitsaussage. In einem von vielen Millionen Fällen kann ein Gammaquant (etwas Gammastrahlung) mich treffen, genauer, eine meiner Zellen. Dort mit viel Pech genau meinen Zellkern und die darin eingerollte DNA. Diese wird verändert und kann Krebs bedeuten. Das passiert im Leben wohl auch einige Male, aber der Körper hat Mechanismen entwickelt, solche Zellen auszusondern. Ist aber auch dieser Mechanismus in der Zelle zerstört (vielleicht durch ein Betateilchen, welches Jahre vorher einschlug), dann kann sich der Krebs im Körper ausbreiten.

An dieser Stelle scheint es angebracht, die Quellen untereinander vergleichen zu können. Welche Quellen sind potenziell gefährlich, welche nicht? Dabei spielt die sogenannte Aktivität eine entscheidende Rolle. Diese wird über die Anzahl der Zerfälle pro Sekunde definiert, was ja auch Sinn macht. Die übliche Einheit ist Becquerel (Bq).

$$\text{Aktivität} = \text{Zerfälle} / \text{Zeit}$$

Ein radioaktiver Stoff mit einer großen Halbwertszeit ist nicht so „aktiv“ wie ein Stoff, der in wenigen Sekunden zerfällt.

Um eine Vorstellung von Aktivität zu bekommen, im folgenden typische Größen. Dabei kommen wir leider nicht umhin, unser neues Becquerel gleich nochmal zu ersetzen, denn die Aktivität ist das eine, aber ein Alphateilchen richtet allein wegen seiner Größe wohl mehr biologischen Schaden an als ein kleines Gammaquant! Üblich ist die Einheit Sievert (Sv) und man spricht dann von Äquivalentdosis.

- 300 km Höhe (über N.N.), außerhalb des Space Shuttles: 400 – 500 mSv (bei ruhiger Sonne)
- 300 km Höhe im Space Shuttle: 100 – 200 mSv (bei ruhiger Sonne)
- 10 km Höhe in einem Flugzeug: 30 mSv
- 3000 m Höhe, bsp. im Skiurlaub: 1 mSv
- 2000 m Höhe, im Skidorf: 0.6 mSv kosmisch + \approx 1 mSv terrestrisch
- 0 m, am Meer: 0.3 mSv kosmisch + 0.5 – 2 mSv terrestrisch

Für alle diese Werte muss man sich jeweils 1 Jahr dort aufhalten.

Die normale jährliche Belastung liegt bei etwa 1 mSv. Noch der 20-fache Wert wird als unbedenklich eingestuft (außer bei Schwangerschaft), 250 mSv dürfen nur im Katastrophenfall und dann nur einmal im Leben aufgenommen werden. Daher wurden die Rettungskräfte in Tschernobyl andauernd ausgewechselt und mussten auch nie wieder hin. Hier noch einige Werte:

- Strahlentherapie (Krebsherd, lokale Dosis): 30000 – 70000 mSv
- Schwellendosis für akute Strahlenschäden (wie gerade erwähnt): 250 mSv
- Strahlentherapie: 30 – 70 mSv
- Computertomographie (Brustkorb): 20 mSv
- Flugzeugreise (8h Flugzeit, 12000m Höhe): 0.2 mSv
- Röntgenaufnahme (Schädel): 0.1 mSv