

Radioaktivität

Die gesamte Materie auf der Erde besteht aus chemischen Elementen und deren Verbindungen. Die kleinsten Grundbausteine der Elemente sind die Atome. Alle Atome bestehen aus einem Kern mit einer bestimmten Anzahl elektrisch positiv geladener Protonen und aus der gleichen Anzahl elektrisch negativ geladener Elektronen, die den Kern umgeben. Bis auf den einfachen Wasserstoff, der nur ein Proton in seinem Kern hat, bestehen alle Atomkerne aus einer weiteren Teilchensorte, nämlich den elektrisch neutralen Neutronen.

Nur wenn in einem Kern die Neutronen und Protonen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, ist dieser stabil und hält für unbegrenzte Zeit zusammen.

Radioaktiver Zerfall

Atomkerne, die nicht stabil sind (weil das Neutron-Proton-Verhältnis nicht austariert ist), zerfallen früher oder später und geben dabei Energie in Form von Strahlung ab. Solche Atomkerne bezeichnet man als radioaktiv. Von den meisten chemischen Elementen gibt es stabile und radioaktive Varianten, auch „Isotope“ genannt.

Es gibt radioaktive Atomkerne, die erst nach vielen Milliarden Jahren zerfallen, andere bereits nach einem winzigen Sekundenbruchteil. Im Boden gibt es einige Elemente, wie beispielsweise Uran, mit langlebigen Isotopen. Eine weitere Quelle für radioaktive Kerne ist die aus dem Weltall kommende kosmische Strahlung, die in der Erdatmosphäre unter anderem den radioaktiven Kohlenstoff erzeugt.

Strahlenbelastung in Deutschland

Zu dieser natürlichen Strahlung, der alle Menschen, Tiere und Pflanzen ausgesetzt sind, kommen künstliche Strahlenquellen hinzu. Dazu gehören zum Beispiel Röntgenaufnahmen beim Arzt.

Ein großer Teil der natürlichen Strahlendosis rührt von dem radioaktiven Gas Radon her. Radon kommt in Deutschland in höheren Konzentrationen hauptsächlich in den Mittelgebirgen vor (z. B. Schwarzwald, Bayerischer Wald, Erzgebirge). Für eine weitere innere Bestrahlung des Menschen ist der lebenswichtige

Mineralstoff Kalium verantwortlich. Es wird mit der Nahrung aufgenommen (z. B. über Obst und Gemüse) und spielt unter anderem eine wichtige Rolle bei der Funktion der Muskeln und des Herzens.

Gemessen wird die Höhe einer Strahlendosis in der Einheit „Sievert“, abgekürzt Sv (oder Millisievert – mSv). Der Durchschnittsmensch in Deutschland bekommt in einem Jahr statistisch gesehen eine Strahlendosis von etwa 4 mSv ab, wovon 1,9 mSv aus der medizinischen Strahlenanwendung und 2,1 mSv aus natürlichen Quellen stammen.

Natürliche und künstliche Strahlendosis

Ursachen der Strahlendosis	mittlere effektive Dosis in mSv pro Einwohner und Jahr
Natur	
kosmische Strahlung ¹⁾	0,3
terrestrische Strahlung ²⁾	0,4
innere Bestrahlung ³⁾	1,4
Natur gesamt	ca. 2,1
Zivilisation	
Medizin	1,9
Tschernobyl-Unfall	< 0,013
Kernwaffenversuche („Atombombenfallout“)	< 0,01
Kernkraftwerke und sonstige kerntechnische Anlagen	< 0,01
Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierenden Strahlen in Forschung, Technik und Haushalt	< 0,01
Zivilisation gesamt	ca. 1,9

¹⁾ kosmische Strahlung = dringt vom Weltall in die Erdatmosphäre ein
²⁾ terrestrische Strahlung = vom Erdboden ausgehend
³⁾ innere Bestrahlung = resultiert aus der Aufnahme natürlicher radioaktiver Isotope aus Nahrung oder Atemluft
(Quelle: „Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung“, Parlamentsbericht 2007, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)

Aufgaben

1. Wenn man einen Geiger-Müller-Zähler (umgangssprachlich Geigerzähler), der Strahlungen radioaktiver Stoffe messen kann, über Böden, in die Luft oder an den menschlichen Körper hält, schlägt er aus. Wo kommt die Strahlung her, die der Zähler hier registriert? Nenne die verschiedenen natürlichen und künstlichen Quellen. Lese dazu den Text und recherchiere im Internet (siehe „Mehr Infos“).
2. Stellt in Zweiergruppen die verschiedenen Anteile aus der Tabelle „Natürliche und künstliche Strahlendosis“ grafisch dar, z. B. in einem Tortendiagramm. Was fällt euch auf? Schreibt einen kurzen Text, der eure Grafik beschreibt.
3. Macht eine Umfrage (Familie, Bekannte, Mitschüler etc.) und stellt die Frage: Was führt zu einer höheren Strahlendosis? a) ein Urlaubsflug oder b) die Ableitung radioaktiver Stoffe eines Kernkraftwerks beim Normalbetrieb. Die Antwort könnt ihr der Tabelle entnehmen. Diskutiert in der Klasse: Warum haben vermutlich die meisten Befragten Antwort b) genannt?

Mehr Infos

- > Bundesamt für Strahlenschutz: www.bfs.de/de/ion (Rubriken Lebensmittel, Radon, Umweltradioaktivität)
- > Jugendseiten des Informationskreises KernEnergie: www.kernfragen.de (Rubrik „Physik“)
- > Quarks & Co: www.wdr.de (Suchbegriff: „Radioaktive Strahlung im Alltag“)