

Radioaktivität und Strahlenschutz

Diese Broschüre vermittelt ein vereinfachtes Grundwissen

Inhalt

Aufbau der Materie: Atome, Moleküle, Isotope	2
Radioaktivität	5
Radioaktive Zerfälle und ionisierende Strahlung	9
Wirkung der ionisierenden Strahlung auf den Menschen	13
Jahresdosen der Bevölkerung in der Schweiz	22
Radioaktivität aus Kernkraftwerken	24
Anwendung von Strahlenquellen in der Medizin	26
Anwendung in Technik und Forschung	27
Radioaktive Abfälle	28
Strahlenschutz	29
Notfallschutz	30
Die Internationale Störfall-Bewertungsskala für Kernanlagen	32
Grundsätze für den Schutz der Bevölkerung bei erhöhter Radioaktivität	34
Stichworterklärungen	36

Herausgeber:
Bundesamt für Gesundheit
3003 Bern

Bezugsquelle:
BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern
www.bbl.admin.ch/bundespublikationen
BBL-Artikelnummer: 311.322.d

Satz und Gestaltung:
Gerber Typografie, Bern

Illustrationen:
Peter Marthaler, Grafiker, Bern

BAG VS 707 15'000 d 0 f 0 i 40EXT07007
3.01 30'000 50ext01009 51190

Vorwort

Was ist Radioaktivität? Woher stammt sie? Wo liegt ihr Nutzen, wo sind die Gefahren, die von Radioaktivität ausgehen können? Und wie verhalte ich mich angesichts einer möglichen Gefährdung? – Auf Fragen dieser Art will die vorliegende Broschüre Antworten geben. Sie vermittelt ein vereinfachtes Grundwissen. Zurück geht sie auf die gleichnamige Broschüre «Radioaktivität und Strahlenschutz», die das Bundesamt für Gesundheit 1990 unter Mitwirkung von Martin Baggenstos, Hans Graf, Otto Huber, Heinz Hugo Loosli und Werner Zeller herausgegeben hat.

Es war unumgänglich, in dieser Broschüre die komplexe Materie «Radioaktivität» vereinfacht darzustellen und auf das Wesentliche zu beschränken. Zahlreiche Beispiele und Darstellungen veranschaulichen die oft komplexe Thematik.

Wir danken allen, die die Erarbeitung der Neuauflage unterstützt haben und freuen uns, wenn die Broschüre zum besseren Verständnis der wichtigen Thematik «Radioaktivität» beiträgt.

Bern, im Juli 2007

Martin Baggenstos
Werner Zeller

Aufbau der Materie: Atome, Moleküle, Isotope

Alle Stoffe sind aus Atomen aufgebaut. Atome sind so klein, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. In jedem Wassertropfen und in jeder Körperzelle hat es eine unvorstellbar grosse Zahl von Atomen.

Beispielsweise enthält 1 Tröpfchen Wasser
ca. $10^{21} = 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$ Atome

Ein Atom besteht aus einem Kern und einer Hülle. Der Kern ist sehr klein. Er ist aus elektrisch positiv geladenen Protonen und aus nicht geladenen Neutronen zusammengesetzt. Die Hülle wird durch negativ geladene Elektronen gebildet. Atome, welche chemisch gleich reagieren, gehören zum gleichen Element. Die verschiedenen chemischen Elemente unterscheiden sich durch die Anzahl Protonen im Kern. In der Natur kommen 92 Elemente vor, von Wasserstoff mit nur einem Proton bis zum Uran mit 92 Protonen. Die Elemente werden durch eine Abkürzung (Symbol) gekennzeichnet.

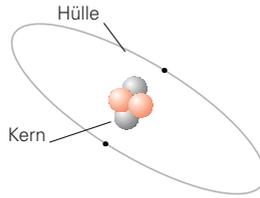
Beispiele:

Wasserstoff (H)	Strontium (Sr)
Helium (He)	Jod (I)
Kohlenstoff (C)	Cäsium (Cs)
Sauerstoff (O)	Radon (Rn)
Kalium (K)	Radium (Ra)
Eisen (Fe)	Uran (U)
	Plutonium (Pu)

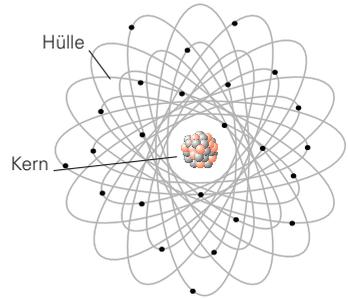
Ein Atomkern enthält Protonen und Neutronen, die Hülle besteht aus Elektronen.

Wenn sich zwei oder mehrere Atome verbinden, entsteht ein Molekül. Zum Beispiel verbinden sich 2 Wasserstoffatome und 1 Sauerstoffatom zu einem Wassermolekül mit der Formel H_2O .

Ist die Anzahl Elektronen in der Hülle gleich der Anzahl Protonen im Kern, so ist das Atom als Ganzes nicht geladen. Fehlen Elektronen, so ist das Atom positiv, hat es zuviele Elektronen, so ist es negativ geladen, es ist ionisiert.



Helium-Atom
 Kern: 2 Protonen
 2 Neutronen
 Hülle: 2 Elektronen

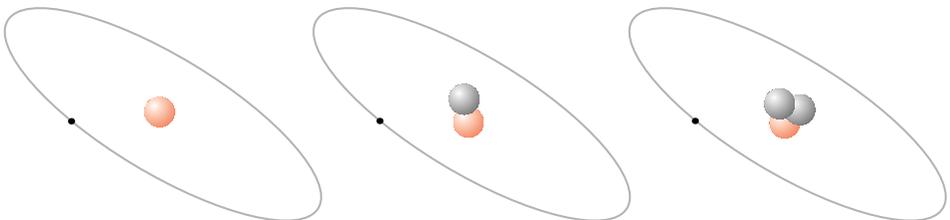


Uran-Atom
 92 Protonen
 146 Neutronen
 92 Elektronen

Hat ein Atom zuviele oder zuwenig Elektronen in der Hülle, so ist es ein Ion.

Die Atome eines Elementes können eine unterschiedliche Anzahl Neutronen im Kern haben. So kann ein Kern von Wasserstoff zusätzlich zum Proton noch ein oder zwei Neutronen enthalten. Wenn sich Atome eines Elementes nur durch die Anzahl ihrer Neutronen im Kern unterscheiden, heissen sie Isotope des betreffenden Elements.

Isotope des Wasserstoffatoms:



Gewöhnlicher Wasserstoff	schwerer Wasserstoff	überschwerer Wasserstoff
H-1	H-2 (Deuterium)	H-3 (Tritium)
1 Proton	1 Proton	1 Proton
Kein Neutron	1 Neutron	2 Neutronen
1 Elektron	1 Elektron	1 Elektron

Isotope werden dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtanzahl von Protonen und Neutronen zum Symbol des chemischen Elements geschrieben wird. So kennt man von Kohlenstoff 8 Isotope: alle besitzen im Kern 6 Protonen, aber eine unterschiedliche Anzahl Neutronen. Am häufigsten kommt Kohlenstoff-12 vor mit 6 Neutronen im Kern.

Chemisch verhalten sich Isotope eines Elements bis auf feine Unterschiede gleich. Sie haben aber unterschiedliche physikalische Eigenschaften, wie die Radioaktivität.

Als generelle Bezeichnung für Kerne gleicher Zusammensetzung hat man den Begriff Nuklid geprägt. Kerne von Isotopen sind also auch Nuklide. Insgesamt sind heute ca. 2000 Nuklide bekannt.

Isotope eines Elementes haben unterschiedliche physikalische Eigenschaften; gewisse Isotope sind radioaktiv.

