

## Atomkraft-Lexikon

Open Science > Umwelt - Technik - Landwirtschaft > Atomkraft-Lexikon



, Bild: Pixabay, CC0

**Von Alphastrahlung bis Zerfall: Wir erklären zweiunddreißig nicht unwichtige Begriffe aus der Krisenberichterstattung über Atomunfälle.**

**Alphastrahlung** Entsteht beim radioaktiven Zerfall und besteht aus Alphateilchen. Diese wiederum aus je zwei Neutronen und zwei Protonen. Alphastrahlung außerhalb des Körpers ist relativ ungefährlich, weil sie die obersten, toten Hautschichten nicht durchdringen kann. Eingeatmete oder verzehrte Alphastrahler sind umso gefährlicher und können zur Strahlenkrankheit führen.

**Atomkern** Der Atomkern besteht aus positiv geladenen Protonen und elektrisch nicht geladenen Neutronen. Je nach dem Verhältnis von Protonen und Neutronen kann er stabil sein, oder instabil, worauf er früher oder später radioaktiv zerfällt.

**Atome** Zunächst für unteilbar gehalten und nach dem griechischen Wort **atomos** "das Unzerschneidbare" auch so benannt, fanden WissenschaftlerInnen am Anfang des 20. Jahrhunderts heraus, dass Atome aus einem positiv geladenen Kern und einer negativ geladenen Hülle bestehen. Die Kerne wiederum setzen sich aus positiv geladenen Protonen und elektrisch nicht geladenen Neutronen zusammen, die Hülle besteht aus den negativ geladenen Elektronen.

**Äquivalentdosis** (=Organdosis) Mit ihr kann man die Gefährlichkeit ionisierender Strahlung vergleichen. Gleich große Organdosen haben dieselbe biologische Wirkung, unabhängig von der Strahlungsart. Die Organdosis berücksichtigt die Energie der Strahlung und ihre biologische Schädlichkeit. Ihre Einheit ist das Sievert (Sv), 1 Millisievert (mSv) ist ein tausendstel Sievert.

**Betastrahlung** Entsteht beim radioaktiven Zerfall und besteht aus meist negativ geladenen Elektronen. Betastrahlen durchdringen die Haut nicht, schädigen sie aber, was das Hautkrebsrisiko steigert. Nehmen wir Betastrahler wie Jod-131 in den Körper auf, können sie zum Beispiel Schilddrüsenkrebs auslösen.

**Biologische Wirkung** Ionisierende Strahlung kann aus Molekülen die negativ geladenen Elektronen Herausschießen, so dass positiv geladene Ionen übrig bleiben. Diese Ionen nennt man nicht zu unrecht chemische Radikale, sie sind instabil und holen sich die verlorenen Elektronen aus ihrer Umgebung. Hier liegt ihre schädliche Wirkung auf Lebewesen. Biologische Moleküle werden zerstört oder verbinden sich mit anderen Molekülen, verlieren ihre Funktion oder tun Falsches. Je nach der Strahlendosis und Dauer der Strahlenbelastung erkranken die

Betroffenen an der Strahlenkrankheit oder müssen mit Langzeitschäden rechnen.

**Cäsium** Radioaktives Cäsium entsteht bei der Kernspaltung von Uran. Es wird von unserem Körper gut aufgenommen und vor allem im Muskelgewebe verteilt. Seine ionisierende Strahlung kann zu Langzeitschäden oder der Strahlenkrankheit führen. Es lagert sich in Pilzen an, darum sind auch Wildtiere, die Pilze fressen, oft radioaktiv belastet.

**Gammastrahlung** Ist eine elektromagnetische Strahlung, die beim radioaktiven Zerfall entsteht. Um sie abzuschirmen, sind dicke Beton- oder Bleiwände notwendig. Sie durchdringt unser Gewebe und kann dort Beta- oder Röntgenstrahlung auslösen. Hohe Dosen führen zur Strahlenkrankheit, moderate Mengen lassen vor Langzeitschäden fürchten.

**GAU** Der größte anzunehmende Unfall ist der schwerste Unfall, der bei der Planung eines Kernkraftwerks **anzunehmen** ist. Für diesen Fall müssen die Sicherheitssysteme ausgelegt sein, damit die Strahlenbelastung der Umwelt bestimmte Grenzwerte nicht überschreitet. Schlimmere Unfälle müssen die Betreiber nicht annehmen, geschehen sie doch, so nennt man sie Super-GAU. Der Reaktorunfall in Tschernobyl war ein solcher.

**Ionisierende Strahlung** Energiereiche Teilchen oder elektromagnetische Strahlung entstehen, wenn radioaktive Elemente wie Caesium-137, Jod-131 oder Uran-235 zerfallen. Man nennt sie **ionisierende Strahlung**, weil sie aus Atomen die negativ geladenen Elektronen herausschießen kann, sodass positiv geladene Ionen übrig bleiben. Diese Ionen heißen nicht zu unrecht chemische Radikale, sie sind instabil und holen sich die verlorenen Elektronen aus ihrer Umgebung. Hier liegt ihre schädliche Wirkung auf Lebewesen. Biologische Moleküle werden zerstört oder verbinden sich mit anderen Molekülen, verlieren ihre Funktion oder tun Falsches.

**Isotope** Besitzen verschiedene Elemente Kerne mit gleich vielen Protonen, aber unterschiedlich vielen Neutronen, so verhalten sie sich zwar chemisch in der Regel gleich, sind aber physikalisch unterschiedlich stabil. Es gibt Elemente (z.B. Uran), bei denen alle Isotope instabil sind und früher oder später radioaktiv zerfallen, von den meisten Elementen (z.B. Kohlenstoff) gibt es stabile UND radioaktive Isotope.

**Jod** Von Jod gibt es 36 Isotope, nur eines davon ist stabil. Wir brauchen es in der Schilddrüse, um Hormone zu bilden. Radioaktives Jod entsteht in Kernkraftwerken. Wird es freigesetzt, kann es sich in der Schilddrüse exponierter Personen anreichern, wogegen Jodtabletten helfen können. Große Mengen radioaktives Jod schädigen allerdings das Knochenmark, wogegen die Tabletten leider nichts ausrichten.

**Jodtabletten** Im Falle eines Atomkraftwerksunfalles soll das Schlucken von Kaliumjodit-Tabletten verhindern, dass sich allzu viel radioaktives Jod in der Schilddrüse anlagert. Die Tabletten enthalten stabiles Jod, das die Speicher in der Schilddrüse füllt und keinen Platz für radioaktives Jod lässt. Jodtabletten helfen daher nur, wenn sie vor der Exposition eingenommen werden.

**Krebsrisiko** Veränderungen in unserem Erbgut, etwa durch ionisierende Strahlung ausgelöst, erhöhen das Krebsrisiko. Bei Kindern entstehen die bösartigen Erkrankungen, meist Blut- oder Schilddrüsenkrebs, oft innerhalb einiger Monate bis Jahre, bei Erwachsenen erst Jahrzehnte später.

**Langzeitschäden** Ionisierende Strahlung kann das Erbgut verändern, das kann zu Erbfehlern an den Nachkommen führen, und erhöht das Krebsrisiko.

**Leukämie** Krebs bei Blutzellen. Kann durch Veränderungen im Erbgut durch ionisierende Strahlung ausgelöst werden.

**Mutationen** Ionisierende Strahlung kann Veränderungen in unserem Erbgut, auch Mutationen genannt, hervorrufen. Dies kann zu Erbfehlern bei den Nachkommen führen, und erhöht das Krebsrisiko.

**Neutron** Elektrisch nicht geladene Teilchen im Zellkern von Atomen.

**Organdosis** (=Äquivalentdosis) Mit ihr kann man die Gefährlichkeit unterschiedlicher Arten ionisierender Strahlung vergleichen. Gleich große Organdosen haben dieselbe biologische Wirkung, unabhängig von der Strahlungsart. Die Organdosis berücksichtigt die Energie der Strahlung und ihre biologische Schädlichkeit. Ihre Einheit ist das Sievert (Sv), 1 Millisievert (mSv) ist ein tausendstel Sievert.

**Plutonium** Plutonium ist ein giftiges und radioaktives Schwermetall, es entsteht bei radioaktivem Zerfall von Uran.

**Proton** Positiv geladenes Teilchen im Zellkern von Atomen.

**Radioaktivität** Radioaktivität ist die Eigenschaft instabiler Atomkerne zu zerfallen und dabei energiereiche Strahlung abzugeben.

**Radioaktive Strahlung** Auch wenn wir ständig davon hören, lesen und sprechen, es gibt es eigentlich nicht. Denn nicht die Strahlung ist radioaktiv, sondern der Stoff, der diese Strahlung aussendet. In der Umgangssprache werden wir das Wort trotzdem weiter verwenden, denn wir sind keine i-Tüpfel-ReiterInnen.

**Sievert-Sv** ist die Einheit für die Organ- oder Äquivalentdosis. Mit ihr kann man die Gefährlichkeit ionisierender Strahlung vergleichen. Gleich große Organdosen haben dieselbe biologische Wirkung, unabhängig von

der Strahlungsart. In Mitteleuropa sind wir durch natürliche Strahlung aus der Erdkruste und dem All, sowie durch medizinische Untersuchungen pro Jahr etwa 1-10 tausendstel Sievert (mSv) ausgesetzt. Darauf ist unser Körper gut eingestellt und leidet keinen Schaden. In der unmittelbaren Nähe des brennenden Reaktors von Tschernobyl waren die Menschen bis zu 500 mSv ausgesetzt. Nach Bränden im Kernkraftwerk [Fukushima-Daiichi](#) wurden knapp 1000 mSv pro Stunde gemessen. Ab etwa 1 Sv (=1000 mSv) werden unsere Organe so stark geschädigt, dass es zur Strahlenkrankheit führt, darunter müssen die betroffenen Personen mit Langzeitschäden rechnen.

**Speisesalz** Der Unfall im japanischen Kernkraftwerk [Fukushima-Daiichi](#) führte in China zu Panikkäufen von jodiertem Salz. In China enthält Speisesalz oft Jod, um Mangelkrankheiten vorzubeugen. Um die Schilddrüsen vor radioaktivem Jod zu schützen, wie dies Jodtabletten tun, ist aber zu wenig Jod im Salz.

**Strahlenbelastung** Die Strahlenbelastung ist die schädliche Wirkung ionisierender Strahlung auf Lebewesen. Die Belastung durch verschiedene Strahlungsarten kann durch die Organdosis miteinander verglichen werden.

**Strahlendosis** Auch Erdkruste und Weltall strahlen, auf diese Dosis ist unser Körper gut eingestellt und leidet keinen Schaden. Doch erhöhte Strahlung, etwa nach Reaktorunfällen, bei Kernwaffentests oder dem Einsatz derselben, gefährdet unsere Gesundheit. Wobei eine moderate Strahlendosis vorwiegend Langzeitfolgen nach sich zieht, starke Strahlung die akute Strahlenkrankheit auslöst. Maß für die Gefährlichkeit der Strahlung ist das Sievert (Sv). Die Einheit berücksichtigt die Energie der Strahlung und ihre Wirkung auf unsere Organe. Darum nennt man sie auch Organdosis. Die natürliche Strahlung belastet uns MitteleuropäerInnen mit etwa 1-10 tausendstel Sievert (mSv) pro Jahr. Personen, die beruflich ionisierender Strahlung ausgesetzt sind, dürfen bei uns pro Jahr nicht mehr als 20 mSv konsumieren, sie werden regelmäßig medizinisch untersucht und müssen Messgeräte (sogenannte Dosimeter) bei sich tragen, die die Menge der möglicherweise aufgenommenen Strahlung aufzeichnen. Auch Rettung und Feuerwehr dürfen höhere Dosen in Kauf nehmen, gilt es Menschenleben oder die Sicherheit und Gesundheit von Personen zu schützen. Bei einem normalen Feuerwehreinsatz sind das 15 mSv, zur Lebensrettung 100 mSv, maximal einmal im Jahr, und bei Katastrophen 250 mSv. Katastrophen dürfen aber nur einmal im Leben passieren. In der unmittelbaren Nähe des brennenden Reaktors von Tschernobyl waren die Menschen bis zu 500 mSv ausgesetzt, nach Bränden im Kernkraftwerk [Fukushima-Daiichi](#) wurden knapp 1000 mSv pro Stunde gemessen.

**Strahlenkrankheit** Ab einer gewissen Strahlendosis (1-2 Sievert) werden unsere Organe stark geschädigt. Die Strahlung tötet die Zellen meist nicht sofort ab, sondern zerstört ihre Fähigkeit, sich zu teilen und zu

regenerieren. Organe, die das schnell und ständig tun, wie das Blut, die Haut und die Magen-Darmschleimhaut, gehen daher am schnellsten zugrunde. In Knochen hingegen tauchen Strahlenschäden erst nach vielen Monaten auf. Je höher die Strahlendosis, desto schlimmer sind die Auswirkungen, sie treten schneller auf, und die Überlebenschancen schwinden. Die häufigsten Symptome sind Übelkeit und Erbrechen, Haarausfall, Anfälligkeit für Infektionen, weil das Immunsystem geschwächt ist, und Verletzungen heilen schlecht. Männer und Frauen werden unfruchtbar und leiden an inneren Blutungen. Oft erholen sich Strahlenopfer für kurze Zeit, die MedizinerInnen nennen dies **walking-Ghost-Phase**, bevor sie an massiven inneren Blutungen oder Infektionen sterben. Je nach der Schwere der Strahlenkrankheit können die MedizinerInnen versuchen die PatientInnen durch Knochenmarkstransplantationen und andere Maßnahmen zu retten, oder nur mehr ihre Schmerzen lindern.

**Strahlenschutz** Natürlich gibt es dafür ein Gesetz. Für den Einzelnen bedeutet Strahlenschutz, radioaktive Stoffe zu meiden, auszusperren und im schlimmsten Fall, schnell wieder loszuwerden. Also Fenster und Türen verkleben, Atemschutzmaske aufsetzen, Regenschutz und festes Schuhwerk helfen. Waschen nach einer Exposition ebenfalls. Und Jodidtabletten schützen vor Schilddrüsenkrebs.

**Super-GAU** Mit einem Super-GAU muss ein Betreiber nicht rechnen, denn sonst müsste er seine Anlage so sicher konstruieren, dass sie sich auf Lebenszeiten nicht rentieren würde. Passieren tun sie trotzdem. Die Folgen werden dann eben von der Gesellschaft und Umwelt getragen. "Die Bewältigung eines Super-GAU erfolgte in allen bekannten Fällen ohne jedes festgelegte Handlungskonzept," so Wikipedia. Der Reaktorunfall in Tschernobyl war ein Super-GAU.

**Uran** Sämtliche Isotope von Uran sind radioaktiv. Das Uranisotop namens  $^{238}\text{U}$  ist die einzig natürlich vorkommende Substanz, die zu einer Kernspaltungs-Kettenreaktion fähig ist. Daher wird sie in Kernkraftwerken ge- und Kernwaffen missbraucht.

**Zerfall** Radioaktive Stoffe sind instabil, ihre Atomkerne zerfallen. Dabei wird Energie frei, meist als ionisierende Strahlung, und es entstehen andersartige Atomkerne.