

Zeitschrift: Protar
Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes
Band: 12 (1946)
Heft: 10

Artikel: Radioaktive Strahlung
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-363185>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Inhalt — Sommaire

	Seite
Radioaktive Strahlung	185
Die stärksten Flugmotoren der Welt. Von U. Nussberger	187
Eindrücke aus der OS I/46. Von Lt. P. Schwill	190
Der Luftschutz im Aktivdienst 1939-1945 III (Schluss) Von Oberstlt. A. Riser	192
Voyage d'étude dans l'Allemagne méridionale	199

Nachdruck ist nur mit Genehmigung der Redaktion und des Verlages gestattet.

	Page
La question de la réorganisation de la protection aérienne Par le cap. Racine	200
Berichterstattung aus der Bundesversammlung	203
Offiziersbeförderungen	203
Kleine Mitteilungen	204
Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft	204

Radioaktive Strahlung *)

Im Zusammenhang mit den amerikanischen Atombombenversuchen ist immer wieder die radioaktive Strahlung erwähnt. Wir möchten in knapper und einfacher Form über das Wesen dieser Strahlung berichten und die Möglichkeiten des Auftretens als Folgen des Uranzerfalles auseinandersetzen.

Wir können zwischen der Radioaktivität schlechthin und der «künstlichen» Radioaktivität unterscheiden, jene ein spontaner, teilweiser Zerfall der Atomkerne der radioaktiven Elemente, diese eine Atomkernumwandlung als Folge eines Eingriffes von aussen.

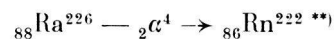
Natürliche Radioaktivität

Natürlich radioaktive Stoffe sind solche, die ohne äussere Beeinflussung dauernd Energie in Form von verschiedenen Strahlenarten abgeben, deren Intensität gegeben ist und mit keinen uns zur Verfügung stehenden Mitteln verändert werden kann.

Man unterscheidet hauptsächlich drei Strahlenarten:

1. Die α -Strahlen mit nur geringer Durchdringungsfähigkeit, die im elektrischen oder magnetischen Felde abgelenkt werden und sich als doppelt positiv geladene Heliumatomkerne erweisen. Das Ausstossen eines α -Teilchens bedeutet für den abgebenden Atomkern demnach den Verlust von 2 Protonen und 2 Neutronen, somit eine Verminderung des relativen Atomgewichtes um 4 Einheiten und der Kernladungszahl um 2. Aus

dem strahlenden Element ist also ein anderes Element entstanden, z. B.:

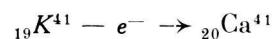


Aus dem Radium ist durch α -Strahlung das edelgasartige Radon (Radium-Emanation) entstanden.

Die α -Strahlen sind vergleichbar mit den Kanalstrahlen.

2. Die β -Strahlen, die weit durchdringender sind, im elektrischen und magnetischen Felde wesentlich stärker abgelenkt werden, als die α -Strahlen und sich als negativ elektrisch erweisen. Sie entsprechen den Kathodenstrahlen mit in der Regel grösserer Geschwindigkeit (die bis an die Lichtgeschwindigkeit heranreichen kann) und sind somit Elementarteilchen der negativen Elektrizität, d. h. Elektronen.

Die β -Strahlung hat im Atomkern des betreffenden Elementes eine Ueberführung eines Neutrons in ein Proton zur Folge, somit Erhöhung der Kernladungszahl um 1. Es entsteht also auch hier ein anderes Element, dessen relatives Atomgewicht keine Aenderung erfährt, z. B.:



Aus einem schwach radioaktiven Isotopen des Elementes Kalium entsteht nach der β -Strahlung ein Isotop des Elementes Calcium.

3. Die γ -Strahlen sind ganz besonders durchdringend. Sie werden im elektrischen und magnetischen Felde nicht abgelenkt, sind also ungeladen. Es handelt sich um elektro-magnetische Schwin-

*) Siehe auch die Arbeit von Dr. E. Bleuler «Atomenergie» Protar, 12, (1946) 4—11 (Januarheft).

**) Die Zahl vor dem Symbol entspricht der Kernladungszahl, diejenige nach dem Symbol dem relativen Atomgewicht.

gungen, wie beim sichtbaren Licht, aber mit viel geringerer Wellenlänge (grösserer Härte), die im Mittel 10^{-9} mm beträgt. Sie sind den etwas langwelligeren (weicheeren) Röntgenstrahlen am engsten verwandt. Die γ -Strahlung ist im allgemeinen eine Folgeerscheinung der β -Strahlung.

α - und β -Strahlen sind somit Korpuskularstrahlen, die γ -Strahlung ist eine Energieschwingung.

Ein radioaktives Element, das sein Strahlungsvermögen auch in jeder Verbindung beibehält, verwandelt sich bei der Strahlung in ein anderes Element, dieses durch erneute Strahlung in ein drittes und so fort bis zu dem Element, das kein feststellbares Zerfallsbestreben mehr aufweist und deshalb als stabil bezeichnet wird. Es entstehen so die drei *Zerfallsreihen*, welche die Namen der ersten Elemente, Uran-Radium, Thorium und Actinium tragen und die alle in das stabile Blei ausmünden. So gibt es unter den Elementen schwereren Atomgewichtes (Kernladungszahlen 82 bis 92) mit allen Isotopen ungefähr 40 radioaktive Elemente. Von untergeordneter Bedeutung, zum mindesten in bezug auf Strahlungsintensität, sind noch 4 weitere Elemente mit radioaktiven Isotopen, Kalium und Rubidium und die beiden seltenen Erden Cassiopeium und Samarium.

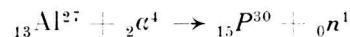
Wohl ist die Strahlung eines radioaktiven Elementes dauernd, (solange noch Atome von ihm vorhanden sind), aber die Intensität muss ständig abnehmen. Die Zeit, nach der die Intensität der Strahlung eines radioaktiven Elementes auf die Hälfte des ursprünglichen Wertes abgenommen hat, wird seine *Halbwertszeit* genannt. Diese Halbwertszeit kann sich zahlenmässig in sehr weiten Grenzen bewegen, z. B. $5 \cdot 10^9$ Jahre bei Uran I und etwa 10^{-11} Sekunden bei Thorium C. Man spricht von lang- und kurzlebigen radioaktiven Elementen. Bei den langlebigeren, wie z. B. Radium mit einer Halbwertszeit von 1580 Jahren (die Zahlenangaben sind in der Literatur nicht alle übereinstimmend), ist die Abnahme während der menschlichen Beobachtungsdauer so gering, dass sie praktisch nicht in Betracht fällt.

Künstliche Radioaktivität

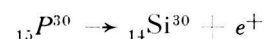
Bei der künstlichen Radioaktivität handelt es sich um eine Aktivierung eines von Natur aus nicht strahlenden Elementes, d. h. um eine Umwandlung in instabile und damit selbsttätig zerfallende Atomarten. Die Aktivierung ist heute bei den meisten Elementen gelungen.

Diese Atomarten sind in der Natur nicht vorkommende Isotope der betreffenden Elemente, von denen man annimmt, dass das aussergewöhnliche Verhältnis der Zahl der Protonen und Neutronen zueinander die Ursache des instabilen Charakters ist.

Die Erzeugung radioaktiver Atomarten geschieht durch Beschiessung gewöhnlicher Elemente, z. B. mit α -Teilchen:



Aluminium geht über in ein instabiles Phosphorisotop unter Abgabe eines Neutrons

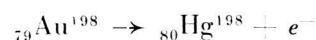


Das Phosphoratom zerfällt selbsttätig unter Aussendung von Positronen, Teilchen, die den Elektronen gleich sind, jedoch positive Ladung aufweisen, in ein stabiles Siliciumisotop. Dieser aktivierte Phosphor hat eine Halbwertszeit von 3,2 Minuten, ist also kurzlebig.

Häufig werden auch Neutronen benutzt:

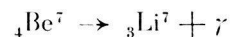


Aus dem stabilen Goldisotop 197 entsteht das labile 198, das mit einer Halbwertszeit von 2,7 Tagen unter Aussendung von Elektronen in ein stabiles Quecksilberisotop übergeht:



Unter Elektronenaussendung zerfallen diejenigen künstlich erzeugten radioaktiven Elemente, die dank eines zu hohen Neutronengehaltes verglichen mit der Zahl der Protonen instabil sind. Positronen werden ausgesandt, wenn die Verhältnisse umgekehrt sind. Bei jenen wird ein Neutron in ein Proton, bei diesen ein Proton in ein Neutron übergeführt.

Es besteht noch die weitere Möglichkeit, dass ein Elektron der Elektronenhülle in den Kern eintritt und ein Proton in ein Neutron überführt. Bei diesem «Elektroneneinfang», der nur bei künstlicher Radioaktivität beobachtet wurde, wird Energie in Form von γ -Strahlung frei:



Der instabile Berylliumatomkern fängt ein Hüllenelektron ein, seine Masse bleibt (praktisch) unverändert, aber die Zahl seiner Protonen (Kernladungszahl) nimmt um eins ab. Es entsteht also unter Emission γ -Strahlen mit einer Halbwertszeit von 43 Tagen eine Atomart mit der Kernladungszahl 3, ein Isotop des Lithiums.

Das Zerfallsprodukt eines instabilen Elementes kann hier, wie bei der natürlichen Radioaktivität seinerseits wieder instabil, also radioaktiv sein. Die Zerfallsreihen haben aber gewöhnlich nur 2 Glieder, es sei denn, es handle sich um Bruchstücke, die durch «Zerplatzen» schwerer Atome entstanden sind.

Die künstliche Radioaktivität liefert also Elektronen- oder Positronen-Strahlen (β -Zerfall) oder γ -Strahlung.

Die Radioaktivität der Uranbombe

Wir möchten darunter die Radioaktivität verstehen, die beim Auslösen der Uranbombe entsteht. Ohne Zweifel wird man darüber bald einmal genaueres vernehmen. Wir können heute nur die Möglichkeiten aufführen, die uns über das Grundsätzliche dieser Radioaktivität vermitteln

können. Wichtig wird die genaue Kenntnis der aufgewendeten Uranmengen, der Halbwertszeiten der Spaltprodukte, die Geschwindigkeiten der Elektronen- und Positronenstrahlung und die Wellenlänge der γ -Strahlung sein, um die Dauer der radioaktiven Wirkung und das Ein- oder Durchdringungsvermögen zu kennen. Da das Uran ein sehr langlebiges, natürlich radioaktives Element ist, kann es nicht belanglos sein, wieviel nicht «zerplatztes» Uran zurückbleibt. Dieses wird, wie die Spaltprodukte, zuerst flüchtig (d. h. wegen der hohen Temperatur gasförmig) sein und sich nach der Kondensation irgendwo absetzen.

Uran 235 «zerplatzt» unter Einwirkung von Neutronen in zwei mittelschwere, instabile Atomarten, z. B.

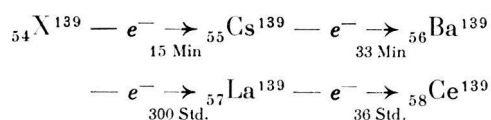
$${}_{92}\text{U}^{235} + {}_0n^1 \rightarrow {}_{56}\text{Ba}^{139} + {}_{36}\text{Kr}^{88} + \text{Sekundärneutronen}$$

(Barium und Krypton) oder

$${}_{92}\text{U}^{235} + {}_0n^1 \rightarrow {}_{38}\text{Sr}^{89} + {}_{54}\text{X}^{139} + \text{Sekundärneutronen}$$

(Strontium und Xenon)

Die Bruchstücke können wir als künstlich erzeugte radioaktive Elemente betrachten, die längere Zerfallsreihen ergeben: z. B.:



(Xenon, Caesium, Barium, Lanthan, Cer)

Das Endprodukt Cer^{139} ist stabil, scheint aber sonst als stabiles Mischelement nicht vorzukommen. Bei jedem Zerfall (die Zeitangaben bedeuten die betreffenden Halbwertszeiten) entsteht also hier β -Strahlung, die so lange dauert, bis die in Frage kommenden Elemente in ein stabiles, also nicht mehr strahlendes Element übergegangen sind.

Vermutlich gibt es noch eine Menge anderer Zerfallsmöglichkeiten, wobei auch die andern Strahlungen der künstlichen Radioaktivität auftreten können, wobei es unwahrscheinlich scheint, dass als Zerfallsprodukte eigentlich langlebige Strahler auftreten. Da aber nicht die ganze Ladung an Uran einer Atombombe explodiert, kann das

übrig bleibende Uran die Ursache einer praktisch immer dauernden Radioaktivität von Uranniederschlag bedeckten Stellen sein.

Wie schon angedeutet, fällt auf, dass die zur Verfügung stehenden Berichte die Radioaktivität wohl erwähnen, aber keine ausführlichen Angaben machen und so oft zu irrigen Vorstellungen Anlass geben.

Schutz gegen radioaktive Strahlung.

Die radioaktive Strahlung wirkt auf den menschlichen Organismus reizend und entzündend und schliesslich gewebezerstörend. Schon geringe Strahlungseinwirkungen können schmerzhafte Entzündungen herbeiführen, unter denen die Betroffene monatelang zu leiden hat. Intensivere Strahlungen können aber auch chemische Umsetzungen mit nicht abzusehenden Folgen auslösen.

Im Forschungsprogramm der Amerikaner (Bericht von H. D. Smyth) sind die Studien zum Schutz und zur genauen Feststellung der Strahlung erwähnt, und die Vorsichtsmassnahmen in der Forschung und bei der Fabrikation sind offenbar so umfassend gewesen, dass keine schwerwiegenden Unfälle vorkamen.

Wenn man genau weiss, wo sich die radioaktive Substanz befindet, ist ein Schutz verhältnismässig einfach und besteht darin, dass man den Strahler mit einer Substanzschicht umgibt, in der die verschiedenen Strahlenarten stecken bleiben. Dazu eignet sich besonders Blei in verschiedenen Schichtdicken, je nach der Reichweite der betreffenden Strahlen.

Es ist also wohl denkbar, ähnlich einem gasdichten Bunker einen «radioaktivdichten» Bunker zu konstruieren. Wie man sich aber, etwa in der Art wie durch einen Yperitanzug vor sesshaften chemischen Kampfstoffen, vor radioaktiver Strahlung schützen soll, scheint ein ungelöstes Problem zu sein. Da die radioaktive Strahlung die Luft ionisiert (elektrisch leitend macht), kann sie mit Hilfe eines Elektroskopes festgestellt werden, und der einfachste Schutz würde der sein, sich aus dem nicht sehr grossen Strahlungsbereich zu entfernen.

Die stärksten Flugmotoren der Welt Von U. Nussberger

Seit dem Ende des Krieges hat der Wettlauf zwischen den seit Jahrzehnten üblichen Kolbenmotoren und den neuen Gasturbinenaggregaten und damit zwischen den bekannten Propellerflugzeugen und den propellerlosen «Düsenapparaten» an Intensität zugenommen. (Als weitere Möglichkeit muss der Ordnung halber auch die Verbindung Propeller/Gasturbine erwähnt werden.)

Es scheint auf den ersten Blick seltsam, dass eine Maschine, die durch keine Luftschaube

durch die Atmosphäre «gezogen» wird, nicht nur fliegen kann, sondern noch schneller sein soll als alle bekannten orthodoxen Maschinen. Und doch ist der Beweis einwandfrei geleistet worden, als am 7. September bei Tangmera die Gloster «Meteor IV» einen neuen Weltrekord von 991 Stundenkilometer aufgestellt hat. Dazu geben die bekannten Rolls Royce-Werke, die Erzeuger der «Merlin»- und «Griffon»-Motoren, bekannt, dass sie nicht nur eine um 60 % stärkere Gastur-