Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 4 (1949)
Heft: 8

Artikel: Das Uran und seine Spaltung
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-654405

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: 02.07.2025

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

Das Uran und seine Spaltung

Mit Erlaubnis des Verlags Albert Müller AG., Rüschlikon, entnehmen wir dem Buche von Dr. Fritz Kahn: «Das Atom, endlich verständlich» das nachfolgende Kapitel. Die Redaktion

Das in der Natur gefundene Uran ist ein dunkles Erz, das in verstreuten Mengen weitverbreitet ist, sich in der Tiefe der Erde in großen Massen befinden soll, an der Erdoberfläche aber in größeren Lagern nur in bestimmten Gegenden wie Böhmen, Kanada, Alaska, Belgisch-Kongo, dem Ural usw. gefunden wird. Als Pulver erscheint es grauschwarz, als Block ist es bläulichweiß von der Art des Silbers. Es ist ein Gemisch von drei Isotopen, die man nach der alten Schreibweise bezeichnet als 92 U^{234}, 92 U^{235}, 92 U^{238}, die also 92 U mit 142, 143 und 146 Neutronen sind.

Die Hauptmasse der Atome sind U 146. Von U 142 findet man nur 1 unter 17 000, so daß man diese Isotope vernachlässigen kann. Die beiden Isotopen U 143 und U 146 sind im Verhältnis von 1 : 139 gemischt, ein sehr wichtiger und daher auf Bild 1 mit Absicht auffallend illustrierter Zustand, denn er ist es, der die Gewinnung von Energie aus Atomkernen zu einem technisch so ungeheuerlich schwierigen Problem kompliziert.

Die Kerne U 146 und U 143 verhalten sich gegen Atomgeschosse verschieden. Beide befinden sich im Zustand des Zerfalls, denn sie besitzen ja mehr als 84 Protonen. Aber U 146 ist stabiler und zerfällt langsamer. Die Halbzeit von U 146 beträgt 4500 Millionen, jene von U 143 nur 700 Millionen Jahre. Aus dem sechsmal langsameren Zerfall erklärt es sich, daß im Uran so viel mehr U 146 gefunden wird.

Das natürliche Gemisch der beiden Isotopen läßt keine Kettenreaktion zu, denn erstens enthält es Verunreinigungen. Schon minimale Spuren fremder Stoffe stören den Flug der Neutronen. Fügt man zu einer Schachtel, die 1000 weiße Erbsen enthält, eine braune dazu und schießt durch die Schachtel, so ist die Wahrscheinlichkeit, die braune Erbse zu treffen, nicht 1:1000, sondern 1:12. Die Notwendigkeit, für die Uranprozesse sehr reine Präparate zu verwenden (Reinheitsgrad mindestens 1:1 000 000), war die erste der vielen Schwierigkeiten in der Frühzeit der Atomtechnik. Das Uran, das man für die Atomtechnik verwendet, muß als erstes

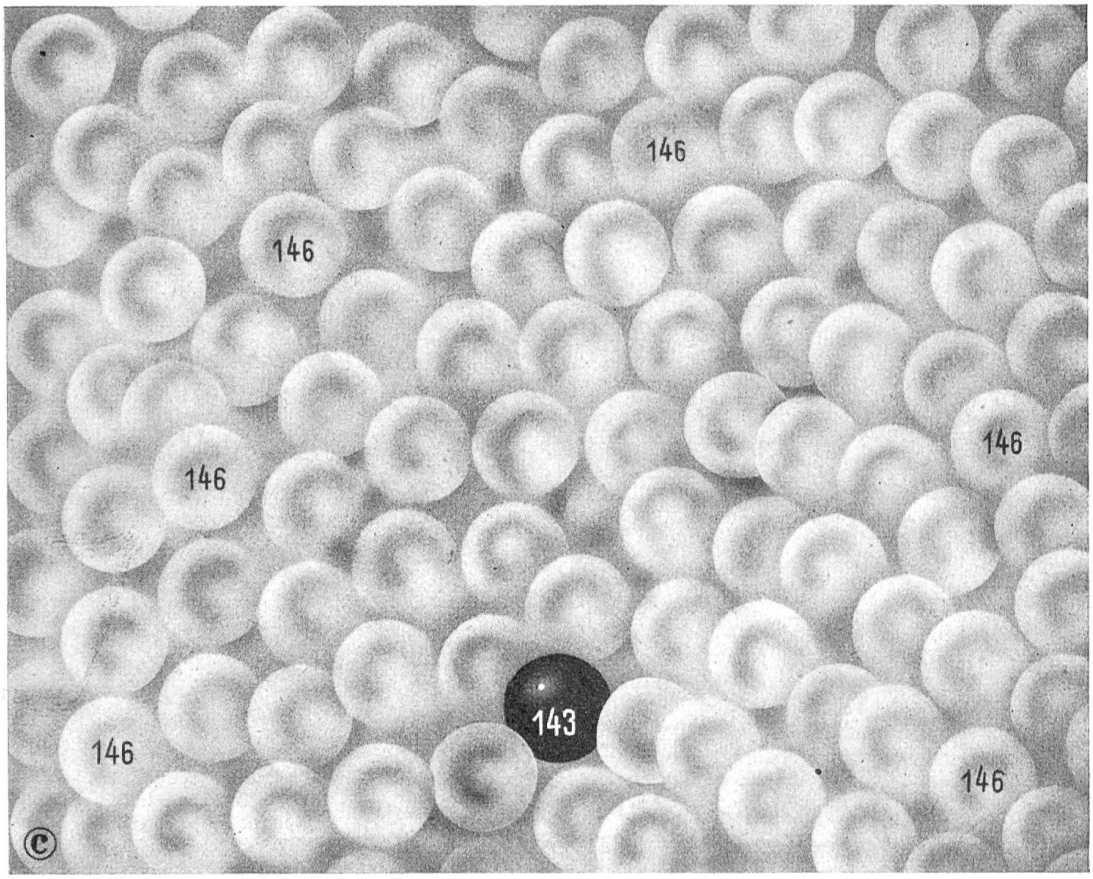

Bild 1: *Uran 143. 1:139, das ist das Verhältnis, in dem die Isotope U 143 im Uran gefunden wird. Nur Uran 143 ist im gegenwärtigen Stadium der Atomtechnik für die Kettenreaktion brauchbar.*

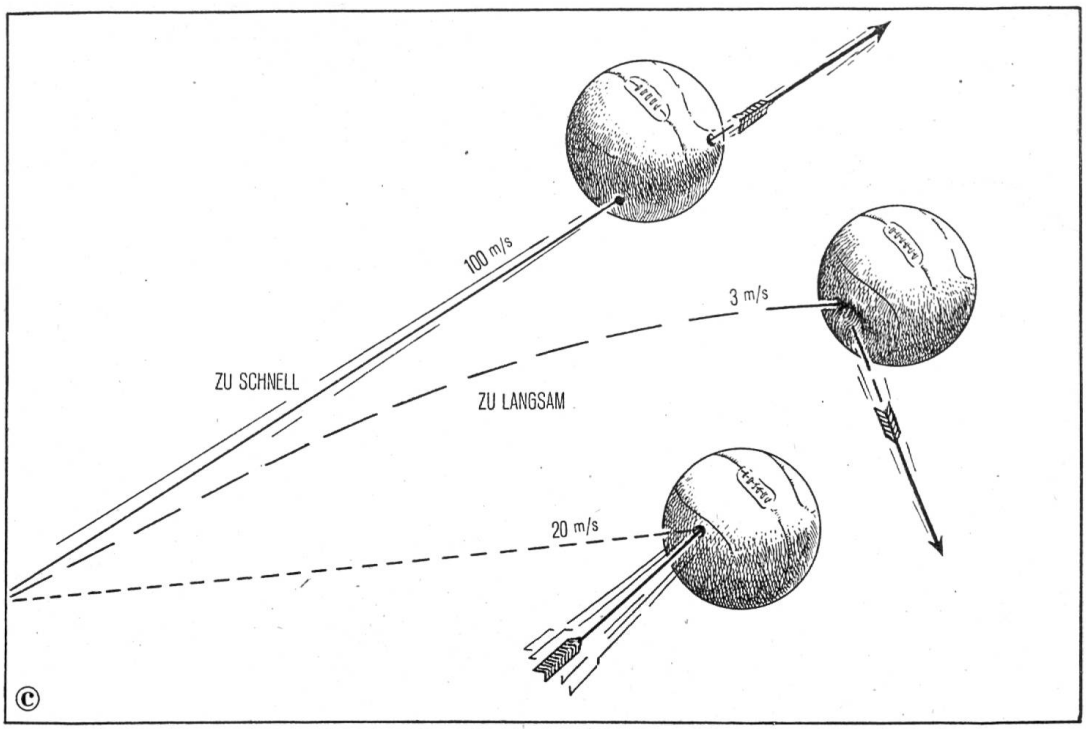

Bild 2: *Geschwindigkeit und Wirkung eines Geschosses. Kommt ein Pfeil zu schnell geflogen, durchfliegt er einen Fußball. Kommt er zu langsam, dringt er nicht ein. Nur bei mittlerer Geschwindigkeit bleibt er stecken. Dasselbe Verhältnis besteht zwischen Neutronen und Atomkernen.*

bis auf einen Reinheitsgrad von 1:1 000 000 raffiniert werden.

Die zweite Schwierigkeit: Um in einen Atomkern erstens einzudringen und zweitens darin stecken zu bleiben, muß ein fliegendes Neutron eine bestimmte, diesem Atomkern angepaßte Geschwindigkeit besitzen. Man unterscheidet schnellfliegende Neutronen mit Geschwindigkeiten von über 1000 km/sec, mittelschnelle Neutronen mit Geschwindigkeiten von einigen 100 km/sec und langsame Neutronen mit Geschwindigkeiten von einigen 10 km/sec.

Wir schießen einen Pfeil gegen einen Fußball (Bild 2). Damit der Pfeil stecken bleibt, muß er mit einer bestimmten Geschwindigkeit daherfliegen. Kommt er zu schnell, so schießt er hindurch (oben). Fliegt er zu langsam, so prallt er ab (Mitte). Nur wenn er eine mittlere Geschwindigkeit besitzt, stark genug, um einzudringen, aber zu schwach, um auch noch die Gegenwand zu durchbohren, bleibt er stecken (unten). Welche Geschwindigkeit der Pfeil haben muß, hängt von der Art des Balles ab. Ein Ball aus Leder verlangt eine stärkere Durchschlagskraft als einer aus Stoff; ein mit Stroh gestopfter Ball eine andere als einer, der mit Sand gefüllt ist.

Ähnlich verhalten sich die Atomkerne. Aus einem gesprengten Kern fliegen die Neutronen mit 10 000 km/sec (Bild 3, 1). Diese schnellen Neutronen durchschlagen die Atomkerne, ohne in ihnen stecken zu bleiben (2). Erst wenn sie durch zahlreiche Zusammenstöße auf etwa 600 km/sec oder weniger gebremst sind, bleiben sie in den Kernen stecken und bringen sie zur Explosion (3), die nun wieder schnellfliegende Neutronen liefert.

Bei Atomkernen kommen zu diesen mechanischen Beziehungen noch dynamische hinzu. Atomkerne sind keine Bälle. Sie sind Schwingungssysteme, kreisenden Ventilatoren oder Propellern von Flugzeugen vergleichbar, die in einem Wirbel von Druck und Sog, Prall und Drall dahinfahren. Um es bildlich zu vereinfachen, wollen wir den Atomkern mit einer Drehtüre vergleichen. Damit das Neutron durch die Drehtüre dringen kann, muß es dieselbe Geschwindigkeit haben, mit der sich die Flügel der Türe bewegen. Es muß sich, wie man sagt, zum Kern in Resonanz befinden. Resonanz ist die Erscheinung, daß eine Stimmgabel, ohne daß man sie anrührt, mitschwingt, wenn im Nebenraum ein Ton ihrer eigenen Schwingungszahl angeschlagen wird. Viele Arbeitsleistungen werden erleichtert, ja manche werden erst möglich, wenn man diese Resonanz ausnutzt. Kirchenglocken, Schaukeln, Nähmaschinen, Fahrräder kann man nur in Bewegung setzen, wenn man ihnen Energie in *ihrem* Rhythmus zuführt. Auf einen fahrenden Wagen kann man nur aufspringen, wenn man «in Resonanz» mit ihm nebenher läuft. So können auch Neutronen nur dann in Atomkerne dringen, wenn sie ihre Flug- und Drehgeschwindigkeit in Harmonie befindet zu den Schwingungen des Kerns. Man bezeichnet den als dann sehr leicht eintretenden Fang des Neutrons als «Resonanzfang».

Dieser Resonanzfang, der uns auf der einen Seite überhaupt erst die Möglichkeit gibt, in einen so widerspenstigen und hochgeladenen Wirbel wie den Atomkern einzudringen, ist, auf der anderen Seite, eines der größten Hemmnisse der Gewinnung der Atomenergie.

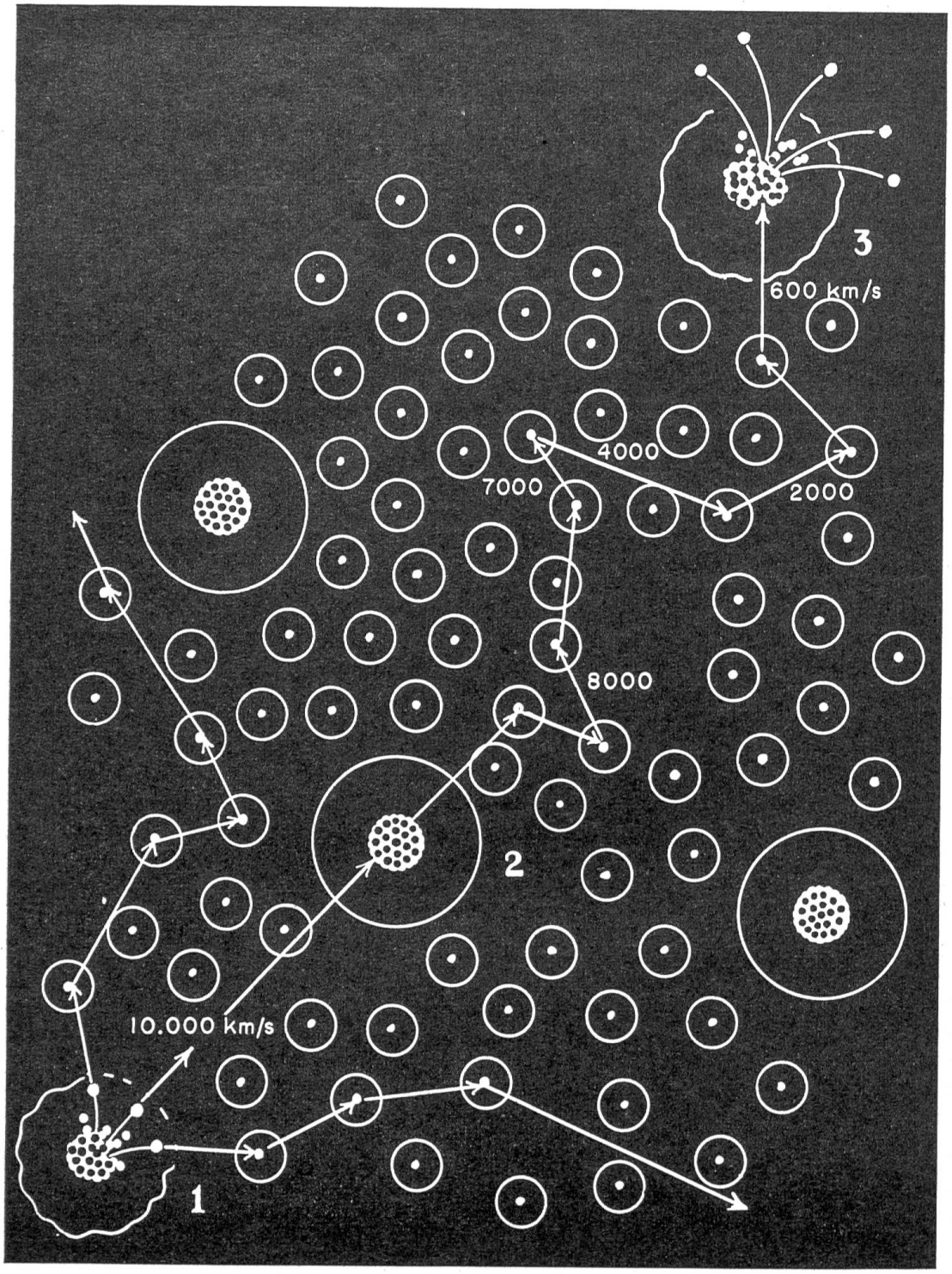

Bild 3: *Der Moderator — der Mäßiger des Neutronenfluges. Damit die Atomgeschosse in den Kernen stecken bleiben, müssen sie mit einer bestimmten mittleren Geschwindigkeit in denKern eindringen. Die mit 10 000 km/sec aus den gesprengten Urankernen herausschießenden Neutronen (1) durchfliegen die getroffenen Kerne wirkungslos (2). Um die Neutronen zu bremsen, läßt man sie durch Substanzen mit kleinen Atomkernen laufen, sogenannte Moderatoren, die ihnen an Größe ähneln und sie daher stark bremsen. Nachdem das Neutron entsprechend gebremst ist, bleibt es in einem Kern stecken und bringt ihn — möglicherweise — zur Explosion (3).*