

Allerlei Wissenswertes vom Atom

Autor(en): **Bögli, Alfred**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **32 (1945)**

Heft 23

PDF erstellt am: **17.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-537006>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Allerlei Wissenswertes vom Atom

Was ist ein Atom? Das Atom ist das kleinste, weder chemisch noch physikalisch teilbare Teilchen eines Elementes. Diese Definition stimmt im Bereiche klassischer Physik und Chemie auch heute noch. Trotzdem ist seit 50 Jahren bekannt, dass diese Unteilbarkeit nicht überall gilt. 1896 teilte nämlich H. Becquerel seine Beobachtungen über unsichtbare, aber auf photographische Platten einwirkende Strahlen von grosser Durchdringungsfähigkeit aus Uran mit. Die spätere Untersuchung ergab die Anwesenheit dreier Strahlenarten: der Alpha-, Beta- und Gammastrahlen (Fig. 1). Die

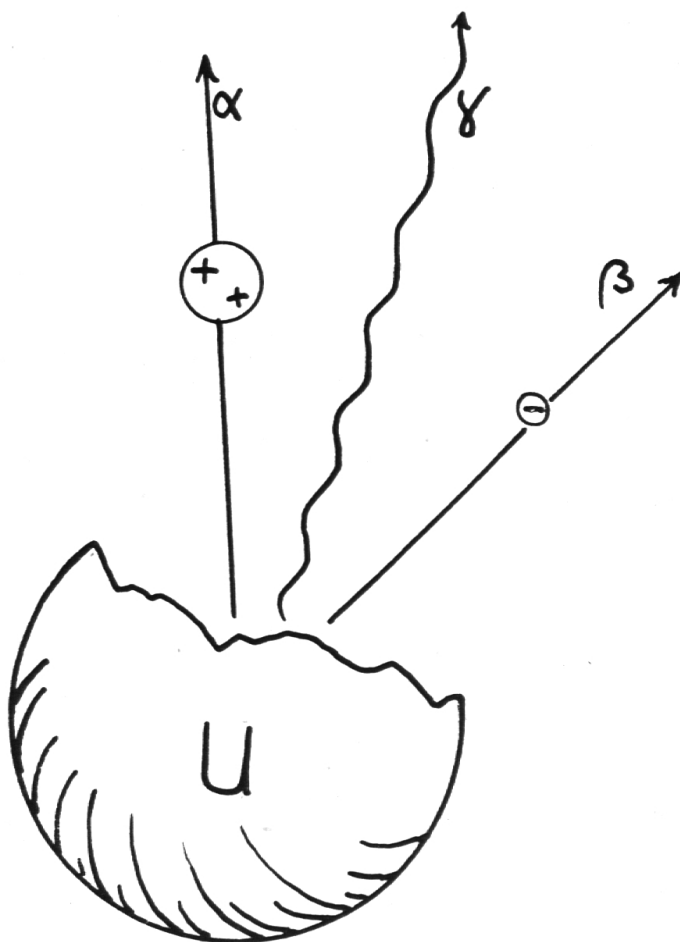


Fig. 1

letzteren entsprechen ganz besonders kurzwelligigen Röntgenstrahlen. Die Betastrahlen erwiesen sich als negative Elektrizitätsteilchen,

als Elektronen, die mit halber Lichtgeschwindigkeit in den Raum hinausstrahlen. Die Alphastrahlen aber waren positiv geladene Teilchen, die nach ihrer Masse den Heliumatomen — genauer den Heliumatomkernen entsprachen. Dass die Hauptmenge dieser Strahlung nicht dem Uran, sondern dem 1898 vom Ehepaar Curie gefundenen Radium entstammt, ist für die weitere Behandlung des Stoffes nicht wichtig. Wichtig aber ist die Tatsache, dass aus chemisch reinem Uran und in vermehrter Masse aus Radium Heliumatome von grosser Bewegungsenergie ausgestossen werden. Das lässt den Schluss zu, dass aus dem Uranatom Heliumatome, nebst einem neuen, von Uran verschiedenen Atom entstehen muss. Damit ist aber die an den Kopf dieser Ausführungen gestellte Definition nicht mehr gültig. Tatsächlich wird eine Einschränkung notwendig. Ein Zusatz wäre nötig: Soweit dieses nicht selbst zerfällt.

Mit den Energien, die in der klassischen Physik und Chemie üblich sind, lässt sich am Atom nichts mehr ändern, noch der Zerfall zerfallbereiter, sog. radioaktiver Elemente irgendwie beeinflussen. Dass dem Menschen heute das wissenschaftliche, aber auch das technische Rüstzeug gegeben ist, dieses Problem erfolgreich anzupacken, soll im weiteren gezeigt werden.

Der Bau des Atoms.

Aus der Chemie ist bekannt, dass die Elemente sich nach ihrem Atomgewicht in eine Reihenfolge einordnen lassen. Diese zeigt immer wiederkehrende, in gleicher Reihenfolge stehende Eigenschaften, so dass darauf ein System, das sogenannte periodische System der Elemente aufgebaut werden konnte.

Die Elemente werden darin fortlaufend nummeriert. So erhalten auch Lücken, die infolge der Gesetzmässigkeiten erkennbar werden und einem noch nicht gefundenen Elemente angehören, ihre Nummer. Diese Numerierung hat sich als besonders wichtig erwiesen. Jede Nummer entspricht der Zahl der Elektronen, die sich in einem Atom befinden. Dementsprechend besitzt Wasserstoff ein Elektron, Helium zwei, Lithium deren drei, und das letzte, Uran, sogar deren 92. Da aber das Atom nach aussen elektrisch neutral ist, ergibt sich die Notwendigkeit des Bestehens positiv geladener Teilchen, die wir im weiteren als **Protonen** bezeichnen werden. Mit Hilfe der Betastrahlen des Radiums und der verwandten Kathodenstrahlen wurde die Masse des Elektrons bestimmt und als $\frac{1}{1844}$ der Masse eines positiven Teilchens, also eines Protons gefunden. Aus Atomgewicht und Atomnummer wird erkennbar, dass das Wasserstoffatom aus einem Proton und einem Elektron besteht. Das leichte Elektron kreist um das schwere Proton (Fig. 2, alle Figuren sind

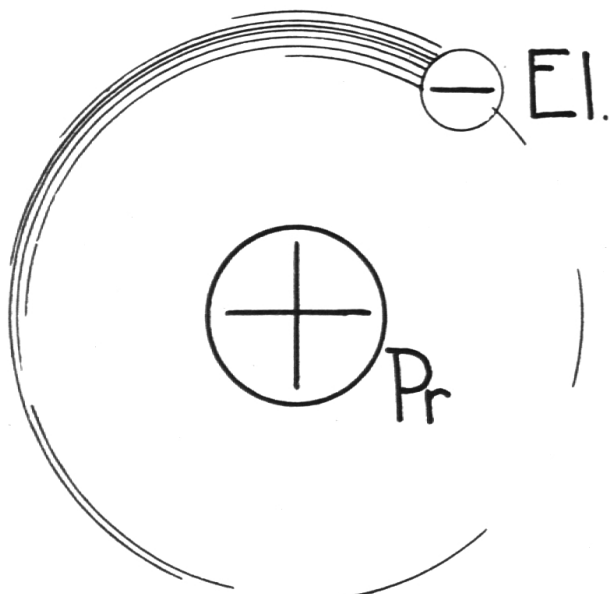


Fig. 2

nicht genaue Abbilder, sondern nur Sinnbilder und sind entsprechend zu werten). In diesem Bild ist aber auch schon die bildhafte Darstellung eines Atoms gegeben. Um den positiv geladenen Atomkern bewegen sich die Elektronen. Da deren Zahl gleich der oben ge-

nannten Atomnummer sein muss, so muss weiterhin die Zahl der Protonen im Kern ebenfalls denselben Wert besitzen. Den 92 Elektronen im Uranatom entsprechen also 92 Protonen im Kern. Jedem Proton gehört aber die Verhältniszahl 1,00758 zu; damit müsste aber Uran eine solche von 92,7 aufweisen. Dies widerspricht aber der tatsächlich gefundenen Zahl von 238,14 (nach andern Autoren 238,07 und 238,2). Die oben erwähnte Verhältniszahl ist das Atomgewicht. Dieses gibt an, wieviel mal schwerer irgendein Atom ist als der 16. Teil eines Sauerstoffatoms. Das Atomgewicht ist also gar kein Gewicht! Ursprünglich war für Wasserstoff der Wert eins angenommen worden. Doch wurde er später auf 1,008 festgesetzt, da man für Sauerstoff 16,0000 beibehielt. Daraus erklärt sich das ungerade Atomgewicht eines Protons.

Wir überlegen nun, was wohl mit der Differenz von 92,7 bis 238,14 anzufangen sei. Vorerst möchte ich auf den Brauch hinweisen, dass das Atomgewicht von Protonen als Ueberschlagsrechnung als eins angenommen wird. Die Differenz beträgt demnach 146 Atomgewichtseinheiten. Es kann sich dabei nur um Massenteilchen elektrisch neutraler Art handeln. Diese nennt man **Neutronen**. Sie wurden von Chadwick 1932 bei der Bestrahlung des Berylliums durch Radium aufgefunden.

Die Alphastrahlen, die ja nichts anderes darstellen als Heliumatomkerne, haben bei einer

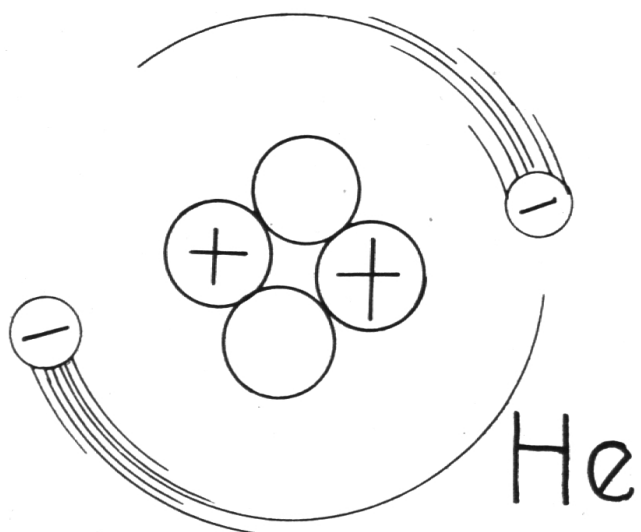


Fig. 3

zweifach positiven Ladung das Atomgewicht vier. Der Kern besteht daher aus zwei Protonen und zwei Neutronen (Fig. 3). Das Atomgewicht der letzteren ist mit 1,00895 nur unwesentlich grösser als jenes der ersteren.

3. Das Neutron ist das elektrisch ungeladene Massenteilchen vom Atomgewicht 1,00895.

Neutron und Proton machen zusammen den Atomkern und die Masse des Atoms aus.

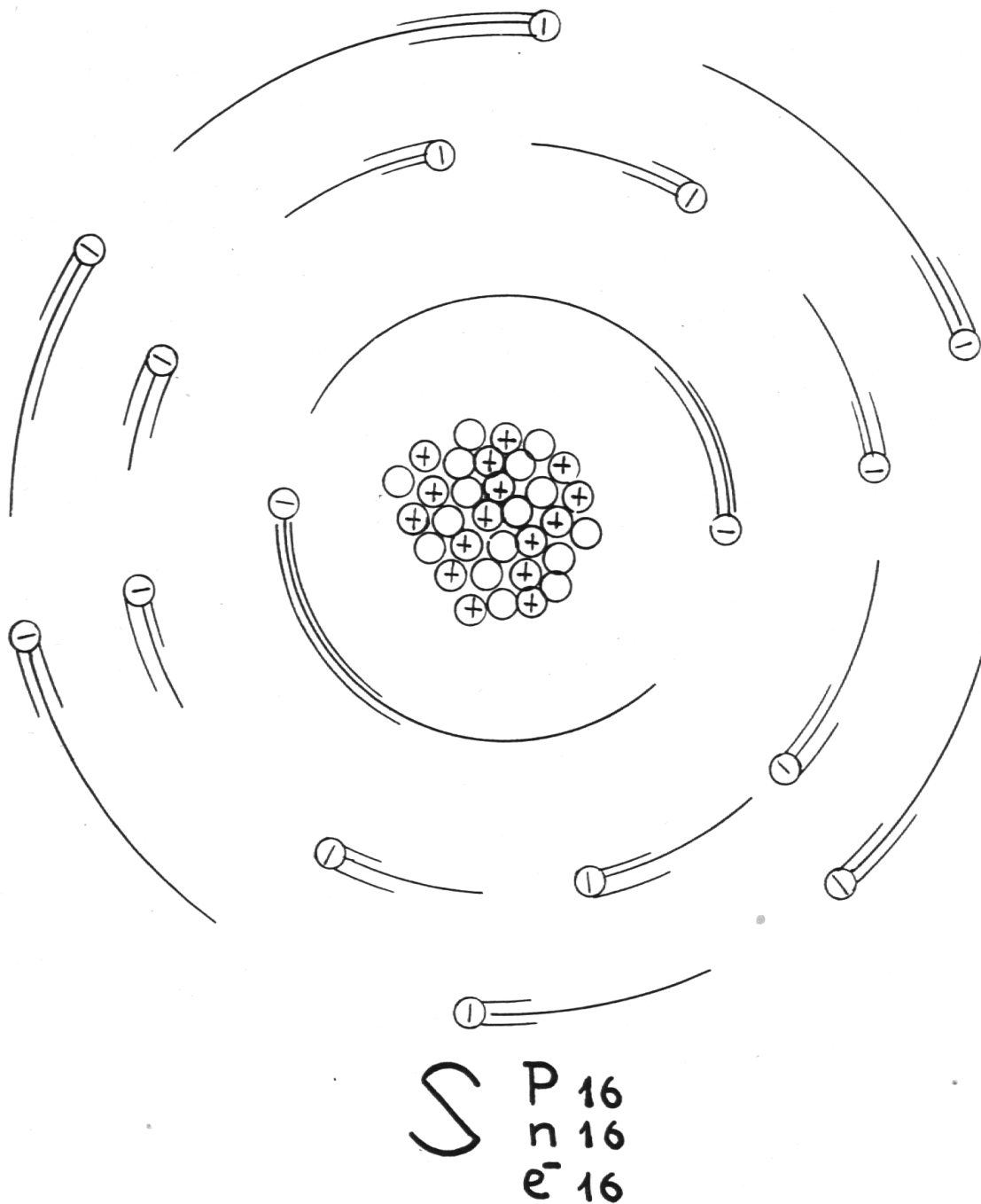


Fig. 4

Wir begnügen uns mit der Kenntnis dieser drei Elementarteilchen, da die übrigen für die weiteren Betrachtungen keine Rolle spielen.

1. Das Elektron ist negativ geladen und hat $\frac{1}{1844}$ Protonenmasse.

2. Das Proton ist das positiv geladene Massenteilchen vom Atomgewicht 1,00758.

Die Elektronen bilden die Elektronenhülle eines Atomkerns. Ihre Lage in bezug auf den Atomkern wird durch physikalische Grössen festgelegt. Jedes Elektron folgt bestimmten Bahnen mit bestimmter Geschwindigkeit. Die im einzelnen sehr komplizierten Verhältnisse werden durch das Bild eines schaligen Aufbaus der Elektro-

nenhülle in den sog. Elektronenschalen veranschaulicht (Fig. 4). Für die weitere Behandlung wird uns die Hülle nur noch als Gesamtheit interessieren. Es sei nur nebenbei erwähnt, dass die chemischen Eigenschaften eines Elementes durch die Art der Besetzung der Elektronenschalen mit Elektronen bestimmt werden.

Wir wenden uns nun den Atomkernen bestimmter Elemente zu. Jener von Wasserstoff dürfte nach dem Vorangegangenen kaum Schwierigkeiten bereiten. Er besteht einfach aus einem Proton.

Der Heliumkern ist schon komplizierter gebaut; er setzt sich aus zwei Protonen und zwei Neutronen zusammen. Die Protonen sind positiv elektrisch geladen. Daher werden sie sich mit grosser Kraft abstossen. Dem wirkt die Massenanziehung entgegen, die denselben Abhängigkeiten folgt wie die elektrische Abstossung; dem halben Abstände entspricht beispielsweise vierfache Massenanziehung, aber auch vierfache elektrische Abstossung der ursprünglichen Werte. Der unvorstellbar kleine Durchmesser des Atomkernes von einem Zehnbillionstel Zentimeter lässt diese Kräfte gewaltig anwachsen. Trotzdem in jedem Kern die

Masse durch die Neutronen vergrössert wird und damit auch die Massenanziehung, so überwiegt doch die elektrische Abstossung. Der Kern sollte daher zerplatzen. Dem wirken die noch wenig erforschten Kernkräfte entgegen. Doch darüber weiter unten. Eine Faustregel besagt, dass die Zahl der Neutronen mindestens jener der Protonen gleich sein muss.

Was für die Heliumkerne gilt, gilt sinngemäss für alle andern Kerne. Wir betrachten nun noch den Fall von Uran. Dieses Metall besitzt den grössten natürlichen Atomkern bei einem Atomgewicht von 238. Hier stehen den 92 Protonen 146 Neutronen gegenüber. Infolge der geringen Reichweite der Kernkräfte ist aber die Grenze der stabilen Kerne fast erreicht. Eine geringe Deformation derselben hat schon ein Auseinanderfallen zur Folge. Dabei werden entweder Heliumkerne oder Elektronen als Alpha- bzw. Betastrahlen ausgesandt. Zurück bleibt ein Kern geringerer Masse, der weiter zerfallen kann. Dies erfolgt so lange, bis aus dem Uran eine stabile Form, das Blei, entsteht.

(Schluss folgt.)

Hitzkirch.

Dr. Alfred Bögli.

Umschau

Ein Notschrei aus Wien

Ein flehentlicher Hilferuf aus Wien ist an den Katholischen Lehrerverein der Schweiz gelangt. Wir wissen wohl aus andern Quellen, welche Not im ausgeraubten Wien herrscht. Der Hilferuf bestätigt diese Not nun im besondern auch für unsere lieben Wiener Kollegen und ihre Familien. Wenn wenigstens zuerst in den kinderreichen Lehrerfamilien, den Lehrerwitwen und pensionierten alten Lehrern geholfen werden könnte, so schreiben unsere Wiener Kollegen und Gesinnungsfreunde in ihrem selbstlosen Idealismus. Wir wollen und müssen ihrer Bitte entsprechen, soweit wir nur können!

Ein alter Freund des Katholischen Lehrervereins der Schweiz und Mitarbeiter der „Schweizer Schule“, Herr Schulrat Wilhelm Novotny, Wien, bürgt für richtige Verteilung der Sendung.

Wir werden den Schweizerischen Caritasverband bitten, einen Teil der Schweizer Spende des KLVS., wie sie in Lugano beschlossen worden ist, für die notleidenden Wiener Freunde zu verwenden.

So ergeht eine dringende Einladung zuerst an alle Sektionen, die ihren Anteil der be-