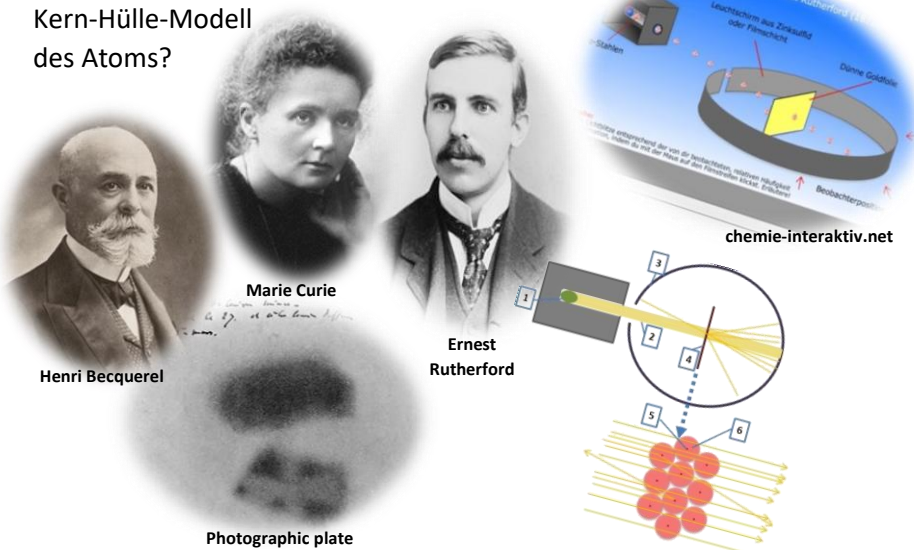


# Atombau – ein Blick in die Geschichte

Wie entstand das Kern-Hülle-Modell des Atoms?



## Bildnachweis:

**Marie Curie** auf dem offiziellen Nobelpreisfoto von 1911, By Fotograv. - Generalstabens Litografiska Anstalt Stockholm - [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/1911/marie-curie.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1911/marie-curie.html), published in 1912 in Sweden in Les Prix Nobel, p. 64, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18253364> ;

bearbeitet

## Ernest Rutherford 1908

Von Bain News Service, publisher - Dieses Bild ist unter der digitalen ID ggibain.03392 in der Abteilung für Drucke und Fotografien der US-amerikanischen Library of Congress abrufbar. Diese Markierung zeigt nicht den Urheberrechtsstatus des zugehörigen Werks an. Es ist in jedem Falle zusätzlich eine normale Lizenzvorlage erforderlich. Siehe Commons:Lizenzen für weitere Informationen., Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2776612> ;

## Henri Becquerel

Gemeinfrei,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=294735> ;

bearbeitet

## Photographic plate

by Henri Becquerel -

[http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Becquerel\\_plate.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Becquerel_plate.jpg), Public Domain,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=405108> ;

bearbeitet

## chemie-interaktiv.net

Screenshot der HTML-Seite (20.10.2018)

[http://www.chemie-interaktiv.net/html5\\_flash/a110.html](http://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/a110.html)

Die Entdeckung der Radioaktivität am Ende des 19. Jahrhunderts, die Ergebnisse des Streuversuchs von Rutherford und des FRANCK-HERTZ-Versuchs zu Beginn des 20. Jahrhunderts führten zu Modellen, mit denen sich in der Chemie vieles erklären lässt. Dabei ermöglichte die Entdeckung der Radioaktivität erst den RUTHERFORD'schen Streuversuch. Die Auswertung der Versuchsergebnisse führte dann zu dem dir bereits bekannten Kern-Hülle-Atommodell. Die Ergebnisse von FRANCK und HERTZ ermöglichten eine differenzierte Beschreibung der Elektronenverteilung in der Atomhülle.

Im Folgenden wird auf die genannten Experimente und den Schlussfolgerungen aus ihnen eingegangen.

## DARUM GEHT'S IN DIESER LernBOX

### Das kennst du schon:

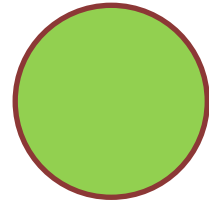
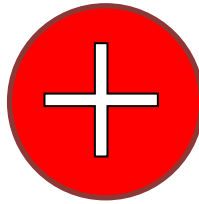
- das Kern-Hülle-Atommodell
- Atome bestehen aus 3 Arten von Grundbausteine

### Mit dieser LernBOX kannst du folgendes lernen:

Teil I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie es zur Entdeckung der Radioaktivität kam</li> <li>• wer maßgeblich an der Erforschung mitgewirkt hat</li> <li>• drei Arten von radioaktiver Strahlung unterscheiden</li> </ul>	<i>erledigt?</i> 
Teil II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die experimentelle Anordnung des Streuversuchs nach RUTHERFORD</li> <li>• die Versuchsbeobachtungen hierzu und die Schlussfolgerungen, die im Kern-Hülle-Atommodell mündeten</li> </ul>	<i>erledigt?</i> 

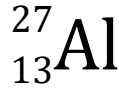


## Reaktiviere dein Wissen:



- Ordne den Darstellungen die Grundbausteine eines Atoms zu und nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Im Periodensystem findet man für das Element Aluminium folgende Angabe



- Nenne die Bedeutung der beiden Zahlen und gib die Anzahl aller Grundbausteine eines Aluminium-Atoms an.

### Teil I - Die Entdeckung der Radioaktivität

Möchtest Du mehr Details und geschichtliche Hintergründe wissen?

Der folgenden Film (ca. 14min) stellt die Wissenschaftler Bequerel und Curie vor und beschreibt die Entdeckung der Radioaktivität



<https://www.youtube.com/watch?v=66SG-JXzAvc>

YouTube-Film um  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung



(ca.

2min) <https://www.youtube.com/watch?v=rjGhr-0aKs>

Legt man ein Stück Uranerz auf einen lichtdicht verpackten Film, so erkennt man nach einigen Tagen die Umrisse des Uranerzes auf dem Film. 1896 entdeckte der französische Physiker HENRI BEQUEREL durch diese Beobachtung, dass es Stoffe gibt, die unsichtbare Strahlung aussenden, die die lichtdichte Verpackung eines Films durchdringen können und den Film schwärzen. Nur wenn man Metallgegenstände zwischen den Film und das Uranerz bringt, wird diese Strahlung aufgehalten.



Originalversuch von Henri Bequerel  
Bildnachweis siehe S.1

Wenig später stellte man die gleiche Strahlung auch beim Thorium fest und MARIE und PIERRE CURIE entdeckten 1898 bei der weiteren Suche auch noch die stärker strahlenden Stoffe Polonium und Radium. Das Radium wurde aus diesem Grund sogar nach dem lateinischen Wort für Strahl (radius) benannt. Die Strahlung beim *Radium* ist etwa 1 000 000 mal intensiver als beim Uran. Wegen dieser Strahlung ist der Umgang mit diesen Stoffen äußerst gefährlich.

Die Eigenschaft dieser Stoffe, ohne äußere Einwirkung dauernd Strahlung auszusenden, wurde von MARIE und PIERRE CURIE **Radioaktivität** genannt. Später untersuchten viele Forscher diese Strahlung. Dabei fanden sie drei verschiedene Arten von Strahlung. Man bezeichnet diese heute als  **$\alpha$ -**,  **$\beta$ -** und  **$\gamma$ -Strahlung** (Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung). Während die  $\gamma$ -Strahlung ihre Richtung nicht ändert, werden die  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlung in einem elektrischen Feld abgelenkt.  **$\alpha$ -Strahlung** besteht aus positiv geladenen Teilchen, die aus zwei Protonen und zwei Neutronen bestehen. Sie entsprechen somit Heliumatomkerne ( $\text{He}^{2+}$ ).  $\alpha$ -Strahlung hat in der Luft nur eine Reichweite von wenigen Zentimetern und können ein Blatt Papier nicht durchdringen.

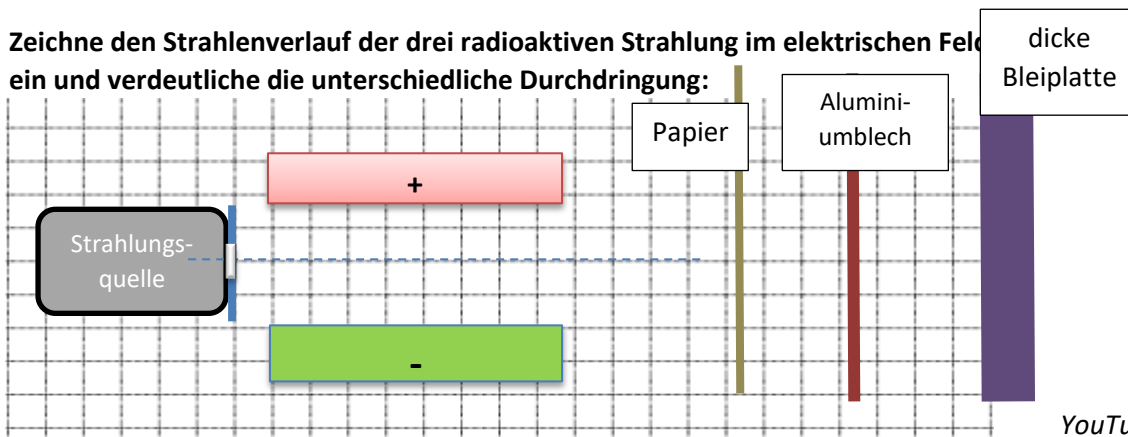
**$\beta$ -Strahlung** besteht aus Elektronen – d.h. negativ geladen Teilchen mit nahezu keiner Masse. Sie können dünne Metallbleche durchdringen, aber keine dickeren Gegenstände

**$\gamma$ -Strahlung** ist wie Licht oder Röntgenstrahlung. Sie trägt keine Ladung und wird daher im elektrischen Feld auch nicht abgelenkt. Sie kann ähnlich wie die Röntgenstrahlung auch dickere Körper durchdringen und wird nur durch sehr dicke Metallplatten aufgehalten.

Klick auf  an.

### Aufgabe 1

Zeichne den Strahlenverlauf der drei radioaktiven Strahlung im elektrischen Feld ein und verdeutliche die unterschiedliche Durchdringung:



## Teil II - Der RUTHERFORDSche Streuversuch führte zum Kern-Hülle-Modell

Nachdem die Radioaktivität entdeckt worden war, begannen verschiedene Chemiker und Physiker mit ihr zu experimentieren. Einer dieser Wissenschaftler war ERNEST RUTHERFORD. Er untersuchte, ob radioaktive Strahlung verschiedene Metalle durchdringen kann. RUTHERFORD beschloss hierzu eine Goldfolie mit radioaktiver Strahlung. Gold hat den Vorteil, dass man es zu sehr dünnen Folien verarbeiten kann (vgl. Blattgold). Die von ihm verwendete Folie bestand gerade mal aus 1000 Schichten von Goldatomen.

Als Strahlungsquelle verwendete er Radium, welches in einen Bleiblock eingeschlossen war. Die Strahlen konnten nur durch eine kleine Öffnung austreten und wurden so gebündelt durch einen luftleeren Raum auf die dünne Folie geschossen. Rund um die Folie war ein Fotoschirm aufgebaut, um die Strahlen aufzufangen. Hierbei machte RUTHERFORD eine verblüffende Entdeckung, die nicht zu den bisherigen Atomvorstellungen (DALTON-Atommodell) passte.



### Aufgabe 2

**Führe zum besseren Verständnis den Streuversuch von Rutherford virtuell durch.** Der folgende Link führt dich zu einer Flash-Animation:

[http://www.chemie-interaktiv.net/html\\_flash/ff\\_rutherford.html](http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_rutherford.html)

Beobachte den Versuch durch Klick auf  und Öffnen der Bleibox.

Klicke anschl. auf  und den Pfeil zum Abspielen.

Klicke **vor** dem Abspielen der Animation **nicht** auf den Button , **danach** aber auf den Button . Zur Erklärung des Versuchs schaue dir die Animation nach

YouTube-Film „Der Rutherford'sche Streuversuch nachgestellt mit heutigen Möglichkeiten“  
(ca. 4min)



<https://www.youtube.com/watch?v=XBqHkraf8fE>



[http://www.chemie-interaktiv.net/html\\_flash/ff\\_rutherford.html](http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_rutherford.html)



Betrachtet man den Fotoschirm so waren auf der Vorderseite der Goldfolie

kaum Schwärzungen zu erkennen. D.h. es waren kaum Strahlen zurückgeworfen worden. Hinter der Goldfolie allerdings war fast der gesamte Schirm schwarz.

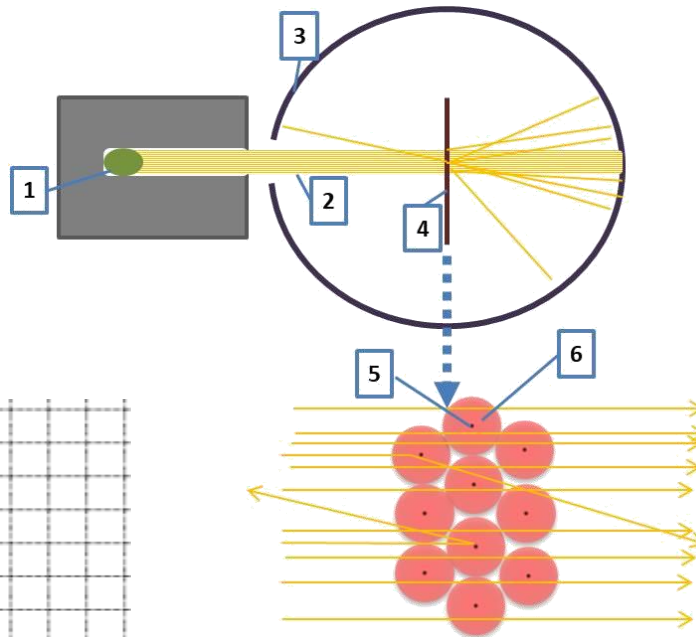
RUTHERFORD begann diese Beobachtung genauer zu untersuchen und stellte fest, dass von 8000  $\alpha$ -Teilchen nur eines durch die Goldfolie zurückgeworfen wurde. Alle anderen konnten die Goldfolie fast ungehindert passieren. Er schloss hieraus, dass die Atome im Wesentlichen nichts enthalten. Nur an einigen Stellen schien etwas zu sein, das in der Lage war die  $\alpha$ -Teilchen zurück zu werfen. Er bezeichnete diesen kleinen Bereich als den **Atomkern**. Aus dem Versuchsergebnis ließ sich weiter schlussfolgern, dass die Atomkerne positiv geladen sind.

Der Rest des Atoms enthält nach RUTHERFORDS Untersuchungen die negativen Bausteine der Atome, die Elektronen. Nach RUTHERFORD besitzen diese so gut wie keine Masse. Diesen Bereich bezeichnete er als die **Atomhülle**. Aus seinen Untersuchungen konnte er zeigen, dass das ganze Atom einen etwa 100 000 mal so großen Durchmesser wie der Atomkern hat.

Das daraus resultierende Atommodell ist das Kern-Hülle-Modell.

### Aufgabe 3

Beschrifte die Abbildungen.



1:	
2:	
3:	
4:	
5:	
6:	

Flash-Animation zu Größenordnungen – „Zoom dich bis in ein Atom“



<http://htwins.net/scal e2/lang.html>