

# Der Streuversuch von Rutherford

Ein bahnbrechendes Experiment zum Aufbau der Atome



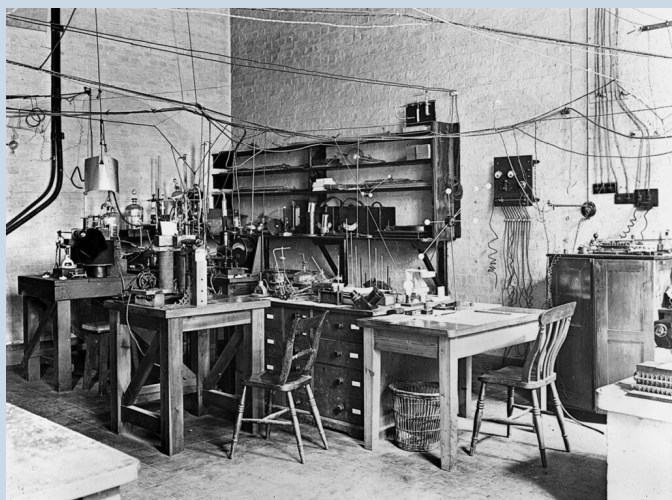
LNCU.de  
ID 3826  
CC-BY-SA 4.0  
Online abrufen

## Willkommen

- 1 **Schau dich im Labor** **M1** von Ernest Rutherford ein wenig um.
- 2 Mache dich dann zunächst mit der **Idee und dem Aufbau des Versuchs vertraut**. Wichtig für das Verständnis ist der mögliche Weg der alpha-Teilchen: Radium -> Goldfolie -> Aufprall auf einem Detektor
- 3 Stell dir vor, du bist Forscherin oder Forscher im Jahr 1909 – und weißt noch nicht, was der Versuch zeigen wird. Die alpha-Teilchen treffen in der Goldfolie auf sehr viele Goldatome. Was würde mit ihnen passieren? Schau dir **Abb. 2** an und formuliere für **jedes Modell** deine Erwartung in einem Satz:
  - o „Nach dem Dalton-Modell erwarte ich, dass die alpha-Teilchen ..., weil ...“
  - o „Nach dem Thomson-Modell erwarte ich, dass die alpha-Teilchen ..., weil ...“
- 4 **Vergleiche deine Erwartungen** zu dem Versuch mit denen Rutherfords und seiner Mitarbeiter aus **M1**.

## M1 Manchester im Jahr 1909

### Zu Besuch bei einem berühmten Forscher



**Abb. 1:** Ernest Rutherfords Labor zu Beginn des 20. Jahrhunderts. **1**

Im abgedunkelten Labor an der Universität Manchester herrscht konzentrierte Ruhe. Ernest Rutherford lässt seine Mitarbeiter Hans Geiger und Ernest Marsden geduldig winzige Lichtblitze zählen. Die drei wollten herausfinden, was passiert, wenn sogenannte alpha-Teilchen auf eine sehr dünne Schicht Atome trifft.

### Was dachte Rutherford vor dem Experiment?

#### Seine Forscherfrage

Anklicken zum Öffnen

#### Seine Erwartung

Anklicken zum Öffnen

#### Seine Ahnungen

Anklicken zum Öffnen

### Das bahnbrechende Experiment



Damit du den Versuch besser nachvollziehen kannst, haben wir in **M2** einmal eine Animation dazu erstellt. In Partnerarbeit könntet ihr die folgende Beschreibung und die Animation nebeneinander legen und gleichzeitig zusammen betrachten.

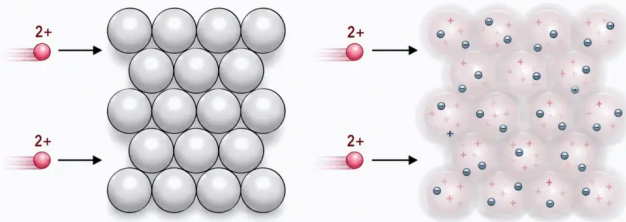
Hans Geiger und Ernest Marsden hatten in dem Labor folgende Versuchapparatur aufgebaut:

- In einem Bleiblock lag ein **Radiumpräparat**.
- Durch eine winzige Öffnung kam eine schwache Strahlung aus sogenannten **Alpha-Teilchen**,

## Was würdest du erwarten, wenn ...?

**Dalton:** Atome sind feste Kugeln.

**Thomson:** In Atomen sind Elektronen in einer Masse aus positiven Ladungen verteilt.



**Historischer Hinweis:** Zur Zeit des Streuversuchs wusste Rutherford noch nicht, dass  $\alpha$ -Teilchen aus zwei Protonen und zwei Neutronen bestehen. Neutronen waren noch nicht entdeckt worden. Er wusste jedoch, dass  $\alpha$ -Teilchen positiv geladen, schwer und sehr schnell sind und von radioaktiven Stoffen ausgesendet werden.

**Abb. 2:** Zwei denkbare Modelle: Alphastrahlen treffen auf Atome – was wird passieren? <sup>3</sup>

- die auf eine **hauchdünne Goldfolie** gelenkt wurden.
- Hinter der Goldfolie war noch ein **Leuchtschirm mit Zinksulfid (ZnS) als Detektor** aufgebaut. Stieß ein Alpha-Teilchen auf den Leuchtschirm, blitzte dieser kurz auf.
- Da Geiger und Marsden die Blitze mit bloßem Auge nicht genau genug sahen, war hinter dem Leuchtschirm ein **Mikroskop**, das sie bewegen konnten. <sup>4</sup>

Geiger und Marsden begannen ihre Beobachtungen **hinter der Goldfolie**.

Dann platzierten sie das Mikroskop in einem anderen Winkel zur Folie – und zählten erneut.

So arbeiteten sie sich stundenlang Winkel für Winkel um die gesamte Folie herum.

Beide notierten wahrscheinlich in einer Skizze auf einem Papier die Treffer pro Position.

## Durchführen und beobachten

5. Mache dich mit der Handhabung der Animation vertraut und führe damit „**fiktive Messungen**“ durch. Beginne in der Detektor Standardansicht **ZnS Schirm**, schalte das **Mikroskop** dazu und belichte später auch den **Fotofilm**.
6. **Halte das Trefferbild** (z. B. in Form des entwickelten Fotos) in deinen Unterlagen **fest** und beschreibe es: Wo gibt es überall Blitze/Punkte und wo häufen sie sich?
7. Erstelle vom Versuchsaufbau ein Bildschirmfoto und zeichne in diese Versuchsskizze einige typische **Flugbahnen der Alpha-Teilchen**, die sich aus dem Trefferbild ableiten lassen.
8. Gleiche die **Erwartung** aus Aufgabe **1** mit den **Ergebnissen** ab. Lies dazu auch **M3**. Erkläre, warum der Versuch später „Streuversuch“ genannt wurde.

## M2 Animation des berühmten Streuversuch

### Handhabung der Animation

Ausprobieren

Blitze zählen

Zeitraffer

Fotofilm

Teilchenbahnen

Probiere die Animation einfach aus – sie ist selbsterklärend. Verändere die Winkelposition des Mikroskops, schalte zwischen den verschiedenen Ansichten um und schau, was passiert.

Falls du nicht weiterkommst oder bestimmte Funktionen gezielt nutzen möchtest, findest du hier Anleitungen dazu.



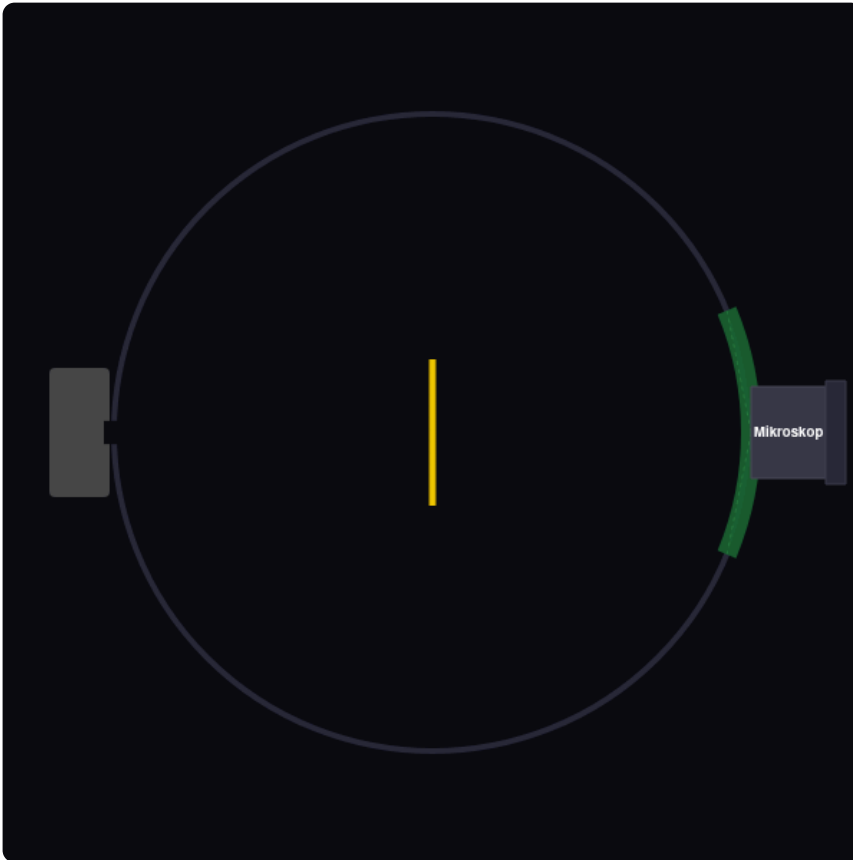
## Der Streuversuch von Rutherford (1909)

Radiumquelle    Detektor    Zeitraffer    Ansicht     $\alpha$ -Teilchen

AUS    ZnS-Schirm     $\times 1$     Blick ins Mikroskop    unsichtbar

Position Mikroskop:

↙ 135°    ↓ 90°    ↘ 45°    → 0°    ↗ 45°    ↑ 90°    ↖ 135°



Denke an die Aufgabe von Rutherford an Marsden!

Animation des Versuchs: links die **Strahlen-Quelle** (Radium), in der Mitte die **Goldfolie**, rechts der **Leuchtschirm mit dem Mikroskop** dahinter <sup>5</sup>

### M3 Was sagte Rutherford?

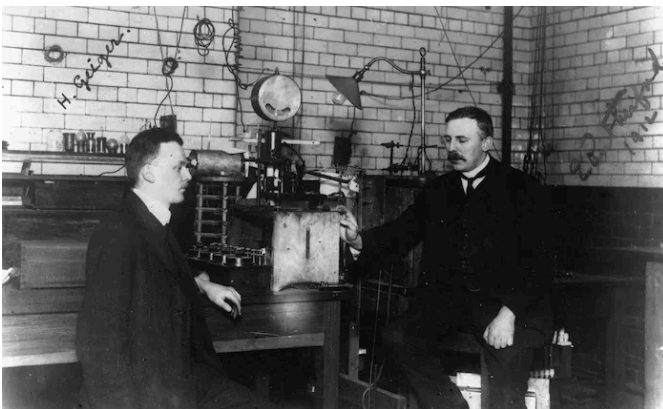


Abb. 3: Geiger und Rutherford im Gespräch im Labor <sup>6</sup>

Rutherford hatte mit geringen Ablenkungen gerechnet – für das Atom Modell nach Thomson wäre das die erwartete Antwort gewesen.

Dann kam Geiger aufgeregt zu ihm. Was er berichtete, war eindeutig: Die meisten alpha-Teilchen flogen tatsächlich nahezu ungehindert durch die Folie. Aber einige wurden stark abgelenkt und ...



we have been able to get some of the  $\alpha$ -particles coming backwards ...



... it is almost as incredible as if you had fired a 15-inch shell at a piece of tissue paper and it came back and hit you.<sup>7</sup>

## Einzelnachweise

- 1 Science Museum London / Science and Society Picture Library, CC BY-SA 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0>>, via Wikimedia Commons
- 2 [https://en.wikipedia.org/wiki/Ernest\\_Rutherford](https://en.wikipedia.org/wiki/Ernest_Rutherford)
- 3 Gregor von Borstel 2026
- 4 Hinweis zur Animation: Der gezeigte Aufbau ist vereinfacht. Im echten Experiment von 1909 waren Quelle, Folie und Schirm zusammen in einem luftleeren Metallbehälter eingeschlossen – das Mikroskop schaute von außen durch ein kleines Fenster hinein. Die kreisförmige Schiene, auf der hier das Mikroskop verschoben wird, gab es im Original so nicht. Sie wurde für diese Animation gewählt, weil sie das entscheidende Messprinzip gut sichtbar macht: Der Detektor kann an verschiedene Winkel rund um die Folie gebracht werden. Einen ähnlichen drehbaren Aufbau verwendeten Geiger und Marsden tatsächlich in einem späteren Experiment von 1913.
- 5 Gregor von Borstel 2026, erstellt mit Unterstützung von Claude (Anthropic), basierend auf: H. Geiger & E. Marsden: On a Diffuse Reflection of the  $\alpha$ -Particles. Proceedings of the Royal Society A, 82 (1909) 495–500 sowie E. Rutherford: The Scattering of  $\alpha$  and  $\beta$  Particles by Matter and the Structure of the Atom. Philosophical Magazine, Vol. 21, S. 669–688. (1911)
- 6 Ernest Rutherford and Hans Geiger, physics laboratory, Manchester University, England. Marsden, Lady Joyce : Assorted photographs and negatives from the papers of Sir Ernest Marsden. Ref: PAColl-0091-1-011. Alexander Turnbull Library, Wellington, New Zealand. [/records/22608563](#)
- 7 Diese Aussagen sind leicht verändert und stammen im Original von Rutherford aus dem Jahr 1936, rückblickend auf die Ereignisse 1909: „Then I remember two or three days later Geiger coming to me in great excitement and saying, >>We have been able to get some of the  $\alpha$ -particles coming backwards...<<. It was quite the most incredible event that has ever happened to me in my life. It was almost as incredible as if you fired a 15-inch shell at a piece of tissue paper and it came back and hit you. On consideration, I realised that this scattering backward must be the result of a single collision, and when I made calculations I saw that it was impossible to get anything of that order of magnitude unless you took a system in which the greater part of the mass of the atom was concentrated in a minute nucleus. It was then that I had the idea of an atom with a minute massive centre, carrying a charge.“  
Quelle: The Development of the Theory of Atomic Structure (Rutherford 1936). Reprinted in Background to Modern Science: [Ten Lectures at Cambridge](#) arranged by the History of Science Committee 1936