

## Die Lernumgebung im Überblick

Thema	Aufbau der Atomhülle
Zielgruppe	8. Klasse Chemie / 9. Klasse Physik
Einbindung in den Lehrplan Physik	Aufbau der Atome (Ph 9.2)
Einbindung in den Lehrplan Chemie	Atombau (C NTG 8.2)
Einbindung in den Lehrplan Mathematik	-
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atome als Bausteine der Reinstoffe</li> <li>• Atommodell von Thomson</li> </ul>
Zeitlicher Umfang	5 Schulstunden
Materialien/techn. Ausstattung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film „Harald Lesch – Universum und Quanten, 10 hoch 26 bis -35“</li> <li>• Modelle einer Stoffprobe</li> </ul>

## Kurzbeschreibung

Die Neugier der Schülerinnen und Schüler wird geweckt, indem man ihnen einen Ausschnitt des Films „Harald Lesch – Universum und Quanten, 10 hoch 26 bis -35“ von Prof. H. Lesch zeigt. Im Anschluss daran ergibt sich die Frage: „Wie sieht ein Atom aus?“. Dieser Frage gehen die Schülerinnen und Schüler selbst nach, indem sie anhand eines Modells die Vorgehensweise Rutherfords selbst herausfinden und durchführen sollen. Als Abschluss recherchieren sie über die Atommodelle Thomsons und Rutherfords.

## Leitziele

- Ziel der Lernumgebung ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die zwei wichtigen Atommodelle nach Thomson und Rutherford, sowie die experimentelle Methode, mit der Rutherford vom Thomson-Modell zu seinem Atommodell gelangte, verstehen.
- Sie sollen ihre methodischen Fertigkeiten im Bereich der Recherche und Analyse von Informationen vertiefen, dabei werden moderne Medien und Informationstechnologien eingesetzt. In der 8. Jgst sollen Schülerinnen und Schüler lernen, einfache Experimente durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten. Im Speziellen heißt das:
  - Sie entwickeln eine Methode anhand des Modellversuchs und der Info-Blätter, mit denen man Informationen über den Aufbau der Atome finden kann.
  - Sie verstehen anhand eines Modellversuchs das Vorgehen bei einem
  - Streuversuch und fixieren ihr Ergebnis im Lerntagebuch.
  - Sie recherchieren zu den Modellen von Thomson und Rutherford.
  - Sie fassen das Ergebnis der Lernumgebung als Hefteintrag zusammen.

## Unterrichtsverlauf

Unterrichtsstunde	1+2	3+4+5
Unterrichtsschritt	1+2+3	4+5+6+7

- Schritt 1:** Filmsequenz aus „Harald Lesch – Universum und Quanten, 10 hoch 26 bis 35“ von Prof. H. Lesch
- Schritt 2:** Ermittlung passender Untersuchungsmethoden am Modell–Arbeitsblatt "Wie sieht ein Atom im Inneren aus"
- Schritt 3:** Schülerkongress zu durchführbaren / zur optimalen Methode
- Schritt 4:** Modellversuch – Arbeitsblatt "Modellversuch zum Aufbau der Atome"
- Schritt 5:** Computersimulation des Rutherfordexperiments, Internetrecherche und Hefteintrag
- Schritt 6:** Lernkontrollbogen

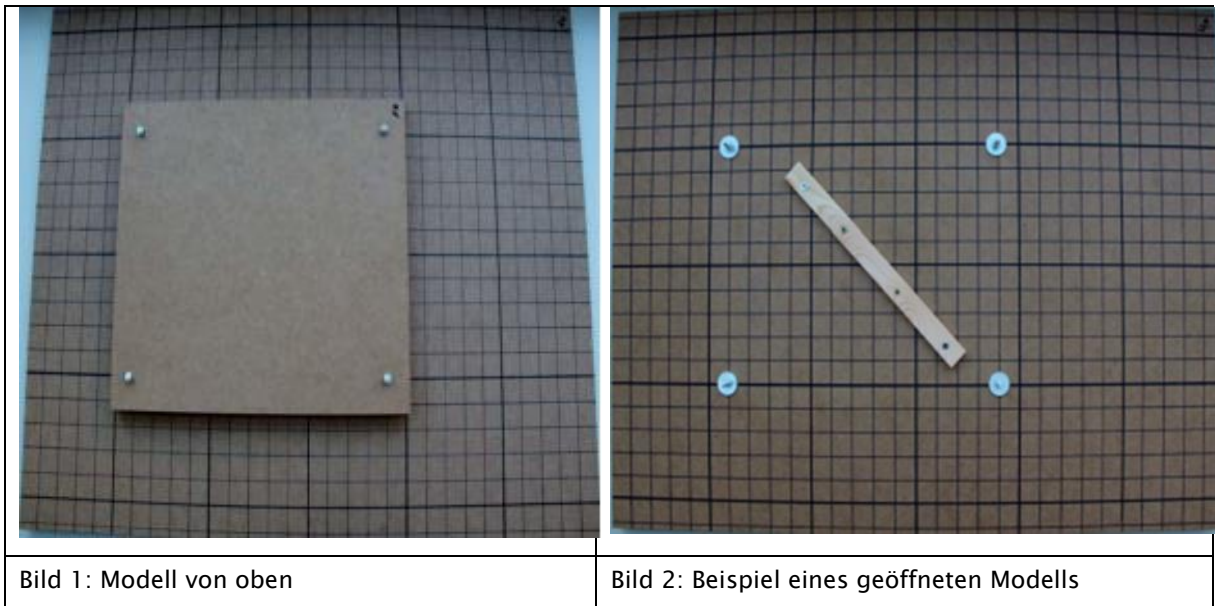
### Schritt 1: Filmsequenz aus „Harald Lesch – Universum und Quanten – 10 hoch 26 bis –35“ von Prof. H. Lesch

Die Neugier der Schülerinnen und Schüler wird geweckt, indem man ihnen den Film „Harald Lesch – Universum und Quanten – 10 hoch 26 bis –35“ von Prof. H. Lesch zeigt. Hier wird ausgehend von der Hand des Professors die Welt zuerst bis ins Universum betrachtet, bevor sich der Blick wieder zurück auf die Hand und dann in das Innere der Hand richtet. Wenn der Film bei den Atomen in der Hand anlangt, wird er gestoppt. Das Anhalten des Filmes an der Stelle muss sorgfältig vorbereitet werden und sehr präzise erfolgen. Dann werden den Schülerinnen und Schülern folgende Fragen gestellt: "Wie könnte der Film weitergehen?" "Wie sieht ein Atom im Inneren aus?" "Durch welche Versuche könnte man weitere Informationen über den Aufbau der Atome herausfinden?"

### Schritt 2: Schülerexperiment „Wie sieht ein Atom im Inneren aus?“

Damit den Schülerinnen und Schülern die Ziele der Lernumgebung klar sind, wird ab dem Ende des Films eine Übersicht der Lernumgebung an die Wand projiziert sowie der Ablauf der nächsten Stunden anhand des Advance Organizers vorgestellt. Zudem erhalten sie den Arbeitsauftrag "Wie sieht ein Atom im Inneren aus?". Den Schülerinnen und Schülern ist der genaue Forschungsstand zu Rutherfords Zeit nicht bekannt, deshalb liegen Informationen darüber aus. Diese studieren sie und notieren mindestens zwei wichtige Aspekte aus den Informationen in ihrem Lerntagebuch.

Ihnen ist somit klar, dass man nicht einfach in ein Atom hineinschauen kann. Um dennoch die Frage „Wie sieht ein Atom aus?“ beantworten zu können, muss man Methoden entwickeln, mit denen man sich auch ohne das Auge ein Bild vom Inneren des Atoms machen kann. Aufgabe ist es nun, in einem Modellversuch solche Methoden zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler erhalten ein Modell (vgl. Bild 1). Auf Grundplatten sind Hindernisse verschiedener Gestalt aufgebracht, die jeweils durch eine Abdeckplatte verdeckt werden (vgl. Bild 2, Details siehe Materialien).



Die Schülerinnen und Schüler sollen eine Methode entwickeln, mit der sie möglichst viele Informationen über den Aufbau des Modells herausfinden sollen.

**Sie müssen dabei folgende Regeln beachten:**

- Ihnen stehen nur die Methoden des 19. Jahrhunderts zur Verfügung.
- Sie müssen in atomaren Größen denken, d.h. all ihr Handeln muss auf den atomaren Maßstab übertragbar sein, so ist ein bloßes Hineinsehen mit dem Auge oder ein Stochern mit einem Lineal nicht möglich.

Wichtig ist, dass man ihnen viel Zeit zum Diskutieren in Kleingruppen lässt. In ihren Lerntagebüchern werden auch nicht brauchbare Lösungen dokumentiert und es wird begründet, warum Ideen wieder verworfen werden mussten.

Ihre Überlegungen sollten zu dem Ergebnis führen, dass man zwischen den beiden Brettern mit „Teilchen“ (Beilagscheiben, Münzen) durchschießen muss, die ungefähr so groß wie ein „Atom“ (Hindernis) sind.

### Schritt 3: Schülerkongress

Im Anschluss wird mit der gesamten Klasse ein Austausch der Ideen durchgeführt. Erfahrungsgemäß werden anfangs Methoden genannt, die atomar nicht durchführbar sind, etwa das fühlende Stochern mit einem Stab. Trotzdem kommt in der Regel wenigstens eine Gruppe zu dem Ergebnis, dass man Projektile geeigneter Größe verwenden muss – eine Idee die die Mitschüler schnell als geeignet akzeptieren. Der Schülerkongress kann daher meist recht kurz gehalten werden.

### Schritt 4: Modellversuch

Die Schülerinnen und Schüler bekommen zu zweit oder zu dritt je ein Modell und schießen mit Beilagscheiben zwischen den Platten durch (Anleitung siehe Material). Durch genaue Dokumentation, an welchen Stellen die Scheiben zwischen den Brettern wieder herauskommen, lassen sich Rückschlüsse über den Zwischenraum zwischen den Brettern ziehen. Da es unterschiedliche „Innenleben“ der Modelle gibt, können die Gruppen ihre Ergebnisse nicht voneinander übernehmen und „Streuversuche“ an verschiedenen Modellen durchführen. Wichtig an dieser Stelle ist, dass sie verstehen, dass ihr Vorgehen an den Modellen vom Prinzip her dem Vorgehen Rutherford's bei seinen Streuversuchen entspricht.

### Schritt 5: Computersimulation des Rutherfordexperiments, Internetrecherche und Hefteintrag

Die Schülerinnen und Schüler müssen abschließend noch recherchieren, wie Rutherford seine Streuversuche genau durchführte und welches Atommodell er aus dem Thomsonschen Atommodell entwickelte. Zur Veranschaulichung dient eine Simulation des Rutherfordexperiments, die es erlaubt, per Zoom aus der Gesamtsicht des Experiments bis in die atomare Ebene der Goldfolie "hineinzusehen". Damit wird in der Simulation veranschaulichend sichtbar gemacht, was in der Realität nicht sichtbar ist. Eine Stoffsammlung der Streuversuche und der beiden Atommodelle erfolgt im Lerntagebuch.

Als Abschluss der Lernumgebung schreiben die Schülerinnen und Schüler einen Hefteintrag zu der gesamten Lernumgebung, den sie anhand eines Musters kontrollieren sollen.

### Schritt 6: Lernkontrollbogen

Zum Abschluss bearbeiten die Schülerinnen und Schüler wie üblich den Lernkontrollbogen.