

# 1 Unterrichtsplanung: Atommodelle

Das Ziel dieser Unterrichtsplanung ist, den SchülerInnen die Atommodelle und deren Entwicklung näher zu bringen. Die Planung ist schülerzentriert, was bedeutet, dass die Inhalte selbstständig von den SchülerInnen erarbeitet werden.

Wichtig ist, dass jede Schülerin bzw. jeder Schüler einen eigenen Laptop, ein Tablet oder zumindest ein Handy zur Verfügung hat. Ist das nicht der Fall, kann alternativ auch der Computerraum der Schule genutzt werden.

## 1.1 Dauer

2-3 UE

## 1.2 Lehrziele

- Die SchülerInnen wissen, dass Atome winzig klein sind und sie somit nicht gesehen werden können.
- Die SchülerInnen kennen das Rosinenkuchenmodell.
- Die SchülerInnen wissen, wie Rutherford das Atommodell beschrieben hat.
- Die SchülerInnen wissen, was ein Atom ist und wie es aufgebaut ist (Bohrsches Atommodell).
- Die SchülerInnen wissen, wie die Elementarteilchen in einem Atom geladen sind.
- Die SchülerInnen wissen, dass der Atomkern im Vergleich zur Atomhülle winzig ist.
- Die SchülerInnen wissen, dass der Atomkern fast die gesamte Masse des Atoms enthält.
- Die SchülerInnen wissen, wie die Atomhülle aufgebaut ist.
- Die SchülerInnen wissen, dass sich die Elektronen in der Hülle in bestimmten Bereichen, nämlich den Schalen, bewegen.
- Die SchülerInnen wissen, wie diese Schalen heißen, wie viele Elektronen in welcher Schale Platz haben und wie sie aufgefüllt werden.
- Die SchülerInnen können das Atommodell von Sauerstoff zeichnen und beschriften.

### 1.3 Vorwissen der SchülerInnen

Prinzipiell ist für diese Unterrichtsplanung kein Vorwissen nötig. Die SchülerInnen sollten aber in der 6. Schulstufe das Teilchenmodell im Fach Physik durchgenommen haben und somit schon eine Ahnung davon haben, dass alles um uns herum aus Atomen besteht und diese so winzig klein sind, dass wir sie nicht sehen können (nicht einmal mit Lichtmikroskopen). Gut wäre, zu Beginn der Stunde nochmal gemeinsam darüber zu sprechen, um das Wissen wieder in Erinnerung zu rufen.

### 1.4 Kurzüberblick

1. Erinnerung/Wiederholung: Atome sind winzig kleine Teilchen, alles besteht aus Atomen (gemeinsam)
2. Videos + Lückentext (jeder selbstständig)  
Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=zeBywJUkep><sup>1</sup>  
Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=cG770N48Hzk><sup>2</sup>
3. Zusammenfassungen Rutherfords Atommodell und Bohrsches Atommodell ins Heft übertragen (selbstständig)
4. Atommodell von Sauerstoff ins Heft zeichnen und beschriften (selbstständig)
5. Zusatzaufgabe für besonders schnelle: Atommodelle von Kohlenstoff, Lithium, Magnesium, Neon, usw. zeichnen. (Elemente der ersten drei Perioden auswählen.)

### 1.5 Ablauf

Nach der gemeinsamen Wiederholung des Teilchenmodells wird der ausgedruckte Arbeitsauftrag an die SchülerInnen verteilt.

Die SchülerInnen sehen sich die beiden Videos selbstständig mit Kopfhörern an und füllen dabei den Lückentext aus. Der Vorteil dabei ist, dass alle SchülerInnen das Lerntempo selbst bestimmen können. Wird etwas nicht verstanden, so kann im Video einfach zurückgespult und die Passage nochmal angehört werden. Der Lückentext ist genau passend für die beiden ausgewählten Videos erstellt worden. Es dürfte also für keinen der Lernenden ein großes Problem sein, die fehlenden Worte zu finden. Falls nach mehrmaligem Anhören und

---

<sup>1</sup> Stand: 29.7.2021, 14:30

<sup>2</sup> Stand: 29.7.2021, 14:30

Überlegen eine Lücke immer noch frei ist, kann selbstverständlich die Lehrperson um Hilfe gefragt werden. Wichtig ist auch, dass den SchülerInnen gesagt wird, dass nicht nur das Ausfüllen der Lücken das Ziel ist, sondern auch das im Video Erklärte verstanden werden soll. Ist alles ausgefüllt, so wird zur Lehrperson zum Kontrollieren gegangen. Ist etwas falsch, so muss dies natürlich noch ausgebessert werden. Die Lösung zu den Lückentexten befindet sich im Anhang in Kapitel 1.7.

Sobald alle Lücken richtig ausgefüllt sind, kann mit dem nächsten Punkt weitergemacht werden. Dabei handelt es sich um die Übertragung der Zusammenfassungen zu den beiden Atommodellen nach Rutherford und Bohr ins Heft. Diese sind jeweils unter den Lückentexten für die beiden Videos zu finden.

Anschließend ist das Atommodell von Sauerstoff ins Heft zu zeichnen und zu beschriften. Dieses Element ist bewusst ausgewählt worden, da es im zweiten Video genau erklärt und aufgezeichnet wurde. Somit ist diese Aufgabenstellung spätestens nach dem Hinweis der Lehrperson, dass es im Video vorkommt, für die gesamte Klasse zumutbar und zu bewältigen. Zur Kontrolle müssen alle SchülerInnen das gezeichnete Atommodell der Lehrperson zeigen.

Die SchülerInnen, die besonders schnell fertig werden, können als Zusatzaufgabe noch Atommodelle von weiteren Elementen der ersten drei Perioden zeichnen. Wenn nötig können sie dazu auch im Internet recherchieren, wie viele Protonen, Neutronen und Elektronen die zu zeichnenden Elemente haben. Die Anzahl der Elementarteilchen kann alternativ auch von der Lehrperson bekannt gegeben werden. Dies beugt der Gefahr vor, dass sich die SchülerInnen im Internet das fertig gezeichnete Atommodell suchen und dann einfach nur noch abzeichnen.

## **1.6 Arbeitsauftrag**

1. Sieh dir die beiden folgenden Videos an und fülle die Lücken im Text mit den fehlenden Wörtern aus. Konzentriere dich dabei aber nicht nur auf das Ausfüllen der Lücken, sondern versuche auch das Erklärte in den Videos zu verstehen.

Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=zeBywJUkepK>

Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=cG770N48Hzk>

Wenn du fertig bist, geh nach vorne zu deiner Lehrperson und kontrolliere deine Ergebnisse.

2. Schreibe die Zusammenfassungen zu Rutherfords Atommodell und zum Bohrschen Atommodell in dein Heft. Du findest diese beiden Zusammenfassungen jeweils unter den Lückentexten der beiden Videos.
3. Zeichne das Atommodell von Sauerstoff in dein Heft und beschrifte alle Teile (Protonen, Neutronen, Elektronen, Kern, Hülle, 1. Schale, 2. Schale).  
Zeige es zur Kontrolle deiner Lehrperson.
4. Zusatzaufgabe: Zeichne die Atommodelle von Kohlenstoff, Lithium, Magnesium und Neon in dein Heft. Falls du noch weitere Elemente zeichnen möchtest, frage bei deiner Lehrerin bzw. deinem Lehrer nach möglichen Elementen.

### **Video 1, Rutherfords Atommodell:**

Atome sind winzig klein, wir können sie also nicht sehen. John Dalton (1766-1844) beschrieb die Atome als \_\_\_\_\_. Später fand man heraus, dass Atome aus positiven und negativen elektrischen \_\_\_\_\_ bestehen. Das Modell von Dalton musste also nachgebessert werden. Joseph John Thomson (1856-1940) stellte die Theorie auf, dass Atome aus einer \_\_\_\_\_ und darin eingeschlossenen \_\_\_\_\_ (=Elektronen) bestehen. Insgesamt ist das Atom dabei elektrisch neutral, da sich die positiven und negativen Ladungen gegenseitig aufheben. Dieses Modell wird \_\_\_\_\_ genannt.

Der Physiker Ernest Rutherford (1871-1937) zweifelte an diesem Modell und führte ein Experiment durch (= Goldfolienexperiment). Er schoss dazu mit winzigen Teilchen auf eine dünne Folie aus \_\_\_\_\_, also auf eine dünne Gold-Atomschicht. Laut dem Rosinenkuchenmodell müssten alle Teilchen, die auf die Goldfolie geschossen werden, durch die Folie hindurch gehen. Die meisten Teilchen gingen auch durch die Folie hindurch. Manche wurden jedoch \_\_\_\_\_ oder prallten sogar zurück. Rutherford folgerte daraus, dass ein Atom nicht wie ein Rosinenkuchen aussieht, sondern aus \_\_\_\_\_ besteht (also einen großen leeren Bereich besitzen), wobei sich in der Mitte ein \_\_\_\_\_ befindet. Der leere Bereich konnte mit den Teilchen einfach durchschossen werden. Trafen die Teilchen jedoch zufällig genau auf den \_\_\_\_\_, so wurden sie abgelenkt oder sind sogar zurückgeprallt. Da die

geschossenen Teilchen positiv geladen waren, konnte Rutherford auch noch bestimmen, dass der Kern \_\_\_\_\_ geladen sein muss, weil sich gleiche Ladungen abstoßen. Das ganze Atom ist elektrisch \_\_\_\_\_, daher müssen die negativen Elektronen eine \_\_\_\_\_ um den Kern bilden.

### **Zusammenfassung Rutherfords Atommodell:**

- Positiv geladener Kern (in der Mitte)
- Negativ geladene Hülle (um den Kern herum)
- Anzahl der positiven Ladungen = Anzahl der negativen Ladungen (Atom ist elektrisch neutral)
- Der Atomkern ist winzig klein im Vergleich zum Rest des Atoms
- Im Atomkern befindet sich der Großteil der Masse des Atoms

### **Video 2, Bohrsches Atommodell:**

Niels Bohr (1885-1962) entwickelte, ausgehend vom Atommodell nach Rutherford, das Schalenmodell:

Es gibt viele verschiedene Atome. Die unterschiedlichen Atomsorten werden \_\_\_\_\_ genannt. Atome sind unterschiedlich schwer, z.B. ein Sauerstoffatom ist \_\_\_\_\_ als ein Goldatom. Von \_\_\_\_\_ wissen wir, dass die Masse eines Atoms durch den \_\_\_\_\_ bestimmt wird. Je schwerer ein Atom ist, desto \_\_\_\_\_ ist also auch der Kern. Der Kern ist aber nicht nur eine einfache Kugel, sondern er besteht aus \_\_\_\_\_ verschiedenen Teilchensorten. Diese sind die positiv geladenen \_\_\_\_\_ und die elektrisch neutralen \_\_\_\_\_. Damit das gesamte Atom wieder elektrisch neutral ist, muss die Anzahl der \_\_\_\_\_ in der Hülle gleich der Anzahl der Protonen im \_\_\_\_\_ sein. Die Atomsorte (also das chemische Element) wird durch die Anzahl der \_\_\_\_\_ im Kern bestimmt. Beispielsweise ist ein Atom mit einem Proton ein Wasserstoffatom, ein Atom mit acht Protonen ein \_\_\_\_\_, usw.

Die Elektronen bewegen sich um den Kern in bestimmten erlaubten Bahnen. Diese Bahnen werden \_\_\_\_\_ genannt. Die Bereiche zwischen den Schalen bleiben leer. In jeder Schale hat nur eine bestimmte Anzahl an \_\_\_\_\_ Platz.

- 1. Schale (K-Schale): max. \_\_\_\_\_ Elektronen
- 2. Schale (L-Schale): max. \_\_\_\_\_ Elektronen
- 3. Schale (M-Schale): max. \_\_\_\_\_ Elektronen
- 4. Schale (N-Schale): max. \_\_\_\_\_ Elektronen
- Es gibt außerdem noch die O-Schale, P-Schale und die Q-Schale.

Die Schalen werden immer von \_\_\_\_\_ mit den Elektronen aufgefüllt.

### **Beispiel:**

Der Kern des Sauerstoffatoms besteht aus je \_\_\_\_\_ Protonen und Neutronen. Das heißt in der Atomhülle müssen sich \_\_\_\_\_ Elektronen befinden. Diese \_\_\_\_\_ Elektronen müssen nach Bohr in die Schalen einsortiert werden. In der \_\_\_\_\_ Schale (K-Schale) haben \_\_\_\_\_ Elektronen Platz, es bleiben noch \_\_\_\_\_ Elektronen übrig. In der L-Schale hätten acht Elektronen Platz. Die übrigen \_\_\_\_\_ Elektronen werden also in die L-Schale gegeben (es wäre sogar noch Platz für \_\_\_\_\_ weitere Elektronen).

### **Zusammenfassung Bohrsches Atommodell:**

- Atomkern: positiv geladene Protonen + neutrale Neutronen
- Anzahl der Protonen = Anzahl der Neutronen
- Atomhülle: negativ geladene Elektronen
- Anzahl der Protonen = Anzahl der Elektronen (damit das Atom neutral geladen ist)
- Der Atomkern enthält fast die gesamte Masse.
- Die Hülle des Atoms ist riesig im Vergleich zum Kern.
- Die Elektronen in der Hülle umkreisen den Atomkern auf bestimmten Bahnen. Diese Bahnen werden Schalen genannt.
- Die Schalen können unterschiedlich viele Elektronen aufnehmen:
  1. Schale (K-Schale): max. 2 Elektronen
  2. Schale (L-Schale): max. 8 Elektronen
  3. Schale (M-Schale): max. 18 Elektronen
  4. Schale (N-Schale): max. 32 Elektronen
- Die Schalen werden von innen nach außen befüllt.

## 1.7 Lösung zum Lückentext aus Kapitel 1.6

### Video 1, Rutherfords Atommodell:

Atome sind winzig klein, wir können sie also nicht sehen. John Dalton (1766-1844) beschrieb die Atome als winzige Kugeln. Später fand man heraus, dass Atome aus positiven und negativen elektrischen Ladungen bestehen. Das Modell von Dalton musste also nachgebessert werden. Joseph John Thomson (1856-1940) stellte die Theorie auf, dass Atome aus einer positiven Masse und darin eingeschlossenen negativen Kügelchen (=Elektronen) bestehen. Insgesamt ist das Atom dabei elektrisch neutral, da sich die positiven und negativen Ladungen gegenseitig aufheben. Dieses Modell wird Rosinenkuchenmodell genannt.

Der Physiker Ernest Rutherford (1871-1937) zweifelte an diesem Modell und führte ein Experiment durch (= Goldfolienexperiment). Er schoss dazu mit winzigen Teilchen auf eine dünne Folie aus Gold, also auf eine dünne Gold-Atomschicht. Laut dem Rosinenkuchenmodell müssten alle Teilchen, die auf die Goldfolie geschossen werden, durch die Folie hindurch gehen. Die meisten Teilchen gingen auch durch die Folie hindurch. Manche wurden jedoch abgelenkt oder prallten sogar zurück. Rutherford folgerte daraus, dass ein Atom nicht wie ein Rosinenkuchen aussieht, sondern aus fast nichts besteht (also einen großen leeren Bereich besitzen), wobei sich in der Mitte ein stabiler und winziger Kern befindet. Der leere Bereich konnte mit den Teilchen einfach durchschossen werden. Trafen die Teilchen jedoch zufällig genau auf den Kern, so wurden sie abgelenkt oder sind sogar zurückgeprallt. Da die geschossenen Teilchen positiv geladen waren, konnte Rutherford auch noch bestimmen, dass der Kern positiv geladen sein muss, weil sich gleiche Ladungen abstoßen. Das ganze Atom ist elektrisch neutral, daher müssen die negativen Elektronen eine Hülle um den Kern bilden.

### Video 2, Bohr'sches Atommodell:

Niels Bohr (1885-1962) entwickelte, ausgehend vom Atommodell nach Rutherford, das Schalenmodell:

Es gibt viele verschiedene Atome. Die unterschiedlichen Atomsorten werden Elemente genannt. Atome sind unterschiedlich schwer, z.B. ein Sauerstoffatom ist leichter als ein

Goldatom. Von Rutherford wissen wir, dass die Masse eines Atoms durch den Kern bestimmt wird. Je schwerer ein Atom ist, desto größer ist also auch der Kern. Der Kern ist aber nicht nur eine einfache Kugel, sondern er besteht aus zwei verschiedenen Teilchensorten. Diese sind die positiv geladenen Protonen und die elektrisch neutralen Neutronen. Damit das gesamte Atom wieder elektrisch neutral ist, muss die Anzahl der Elektronen in der Hülle gleich der Anzahl der Protonen im Kern sein. Die Atomsorte (also das chemische Element) wird durch die Anzahl der Protonen im Kern bestimmt. Beispielsweise ist ein Atom mit einem Proton ein Wasserstoffatom, ein Atom mit acht Protonen ein Sauerstoffatom, usw.

Die Elektronen bewegen sich um den Kern in bestimmten erlaubten Bahnen. Diese Bahnen werden Schalen genannt. Die Bereiche zwischen den Schalen bleiben leer. In jeder Schale hat nur eine bestimmte Anzahl an Elektronen Platz.

- 1. Schale (K-Schale): max. 2 Elektronen
- 2. Schale (L-Schale): max. 8 Elektronen
- 3. Schale (M-Schale): max. 18 Elektronen
- 4. Schale (N-Schale): max. 32 Elektronen
- Es gibt außerdem noch die O-Schale, P-Schale und die Q-Schale.

Die Schalen werden immer von innen nach außen mit den Elektronen aufgefüllt.

### **Beispiel:**

Der Kern des Sauerstoffatoms besteht aus je acht Protonen und Neutronen. Das heißt in der Atomhülle müssen sich acht Elektronen befinden. Diese acht Elektronen müssen nach Bohr in die Schalen einsortiert werden. In der ersten Schale (K-Schale) haben zwei Elektronen Platz, es bleiben noch sechs Elektronen übrig. In der L-Schale hätten acht Elektronen Platz. Die übrigen sechs Elektronen werden also in die L-Schale gegeben (es wäre sogar noch Platz für zwei weitere Elektronen).