

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das Atommodell von Bohr

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Das Atommodell von Bohr

Dr. Ulrich Rasbach, Asbach

Niveau: Sek. II

Dauer: 7 Unterrichtsstunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Offene Unterrichtsformen
- ✓ Recherche
- ✓ Fachübergreifenden Unterricht
- ✓ Kurzreferate
- ✓ Lehrerversuche

Hintergrundinformation

Das Atommodell von Bohr gehört zu den „bedrohten“ Lerninhalten der gymnasialen Oberstufe, denn: „Ein gutes Atommodell sollte den Quantenprinzipien entsprechen und keine falschen Vorstellungen wecken. Es sollte vor allem die Stabilität der Atome begründen, was mit Bohrs Modell nicht gelingt.“¹

Allerdings gibt es auch gewichtige didaktische und heuristische Gründe, die für das Atommodell von Bohr sprechen. Es bietet nämlich einen idealen Anlass, etwas über Physik zu lernen. So kann man den Prozess der physikalischen Erkenntnisgewinnung im Kontext des bohrschen Atommodells exemplarisch herausarbeiten, die Problematik der Modellvorstellungen bei der Beschreibung physikalischer Zusammenhänge analysieren und den Schülerinnen und Schülern die Scheu nehmen, „Verrücktes“ zu denken. Letzteres ist für Schülerinnen und Schüler besonders befremdlich, da sie die Physik für eine ungeheuer präzise und exakte Wissenschaft halten. Ferner ist es gerade ein Kennzeichen für Modelle, dass sie ihre Grenzen haben, also in gewisser Hinsicht falsch sind und auch sein müssen.

Diesen Kernideen soll die im Folgenden beschriebene Unterrichtseinheit zum Atommodell von Bohr Rechnung tragen.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Die folgenden Materialien ermöglichen über weite Bereiche das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler. Es liegt in der Hand der unterrichtenden Lehrkraft, wie straff die Inhalte durchgenommen werden. Es ist durchaus denkbar, dass Teile aus dem Lösungsteil an die Schülerinnen und Schüler als Kopie ausgeteilt werden.

Anhand des **Materials M 1** erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihr persönliches Weltbild bzw. Bild von der Physik kritisch zu reflektieren. Sie werden feststellen, dass vieles von dem, was sie als *Wahrheit* annehmen, nichts weiter ist als eine bloße Modellvorstellung, die in der Regel Grenzen aufweist.

Das **Material M 2** führt von der antiken Atomvorstellung hin zum bohrschen Atommodell, sodass Letzteres historisch verortet wird. Dieses Material ermöglicht einen tieferen Einblick in die Erkenntnisgewinnung in der Physik. Anhand des **Materials M 3** erarbeiten die Schülerinnen und Schüler schrittweise die Formel für die Energien der bohrschen Bahnen, wobei sie auf Kenntnisse aus der klassischen Mechanik ebenso zurückgreifen wie auf Beziehungen aus der Elektrostatik. Die Interpretation der berühmten **Franck-Hertz-Kurve** kann im Kontext des bohrschen Atommodells sehr anschaulich und argumentativ recht

¹ Franz Bader in: Kircher, Ernst; Schneider, Werner B.: Physikdidaktik in der Praxis. Springer Verlag, Berlin 2002, S. 56.

einfach erfolgen. Daher wird dieser **Demonstrationsversuch**, der durchaus von Schülerinnen und Schülern vorbereitet und vorgeführt werden kann, am Ende dieser Unterrichtseinheit mithilfe des **Materials M 4** besprochen.

Alle Materialien bieten eine Fülle von Anlässen zum Argumentieren und Kommunizieren. Bei Material M 4 bietet sich für die unterrichtende Lehrkraft sogar die Möglichkeit der Lernerfolgsüberprüfung, da die Franck-Hertz-Kurve nur dann korrekt interpretiert werden kann, wenn die Lerngruppe das Atommodell von Bohr internalisiert hat.

Hinweise für fachübergreifendes Arbeiten

Im Chemieunterricht haben die Atome mit einem Valenzelektron eine besondere Bedeutung. Das Atommodell von Bohr bietet die Möglichkeit eines tieferen Einblicks in deren innere Struktur, ohne das Abstraktionsvermögen der Schülerinnen und Schüler allzu stark zu belasten.

Spätestens, wenn man herausgearbeitet hat, dass in Atomen eine radiale Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Elektronen der Wirklichkeit am nächsten kommt, lohnt sich ein Blick in den Chemieunterricht, wo das Orbitalmodell als Lerninhalt vorkommt.

Literatur

Kircher, Ernst; Schneider, Werner B.: Physikdidaktik in der Praxis. Springer Verlag. Berlin 2002.

Mayer-Kuckuk, Theo: Atomphysik. Eine Einführung. Teubner Verlag. Stuttgart 1997.

Internet-Adressen

<http://ne.lo-net2.de/selbstlernmaterial/p/a/fhv/FranckHertz/FranckHertz.html>

Selbstlernmaterial zum Franck-Hertz-Versuch.

http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/atomphysik/experimente/franckhertzd.htm

Simulationsexperiment zum Franck-Hertz-Versuch. Dabei kann die Beschleunigungsspannung U_B variiert werden. In der Simulation wird dann der Gang der Elektronen in der Franck-Hertz-Röhre gezeigt und ermittelt, wie viele Elektronen die Auffängerelektrode erreichen. Es besteht dann die Möglichkeit, die Ergebnisse auch grafisch darzustellen.

http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph12/versuche/10frankherz/animation.htm

Schöne Animation der Vorgänge in der Franck-Hertz-Röhre. Parallel dazu erfolgt auch eine grafische Darstellung der Auffängerstromstärke in Abhängigkeit zu von Beschleunigungsspannung U_B .

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Fo = Folie

M 1 Ab Modelle in der Physik**M 2 Ab Atommodelle vor 1913**

- ⌚ V: 5 min Internetzugang für eine Recherche
 ⌚ D: 45 min Lexika
 Physikbücher

M 3 Ab Das bohrsche Atommodell für das Wasserstoffatom

- ⌚ V: 1 min
 ⌚ D: 60 min Formelsammlung

M 4 Ab, LV Der Franck-Hertz-Versuch mit Quecksilber

- ⌚ V: 15 min 5 Bananenkabel Franck-Hertz-Röhre (Hg)
 ⌚ D: 25 min BNC-Kabel Steuergerät
 2 Adapter Banane auf BNC Zweikanaloszilloskop
 PPT-Vortrag 2 Demonstrationsevltmeter

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 10.

I/F

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Das Atommodell von Bohr

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



2. Das Atommodell von Bohr

Das Atommodell von Bohr

Dr. Ulrich Rasbach, Asbach

Hinweis: S. 11

Dauer: 7 Unterrichtsstunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- Offene Unterrichtsformen
- Konkrete
- Recherche
- Fachübergreifenden Unterricht
- Literaturstudie

Hintergrundinformation

Das Atommodell von Bohr gehört zu den „bedrohten“ Lerninhalten der gymnasialen Oberstufe, denn „Ein gutes Atommodell sollte den Quantenprinzipien entsprechen und keine falschen Vorstellungen wecken. Es sollte vor allem die Stabilität der Atome begründen, was mit Bohrs Modell nicht gelingt.“

Abbildung gibt es auch gewöhnliche, didaktische und heuristische Gründe, die für das Atommodell von Bohr sprechen. Es bietet nämlich einen guten Anknüpfungspunkt, um die Schüler zu lernen. So kann man den Prozess der physikalischen Erkenntnisgewinnung im Kontext des bohrschen Atommodells exemplarisch herausheben. Bei Präzisierung der Modellvorstellungen bei der Beschreibung physikalischer Zusammenhänge analysieren und den Schülerinnen und Schülern die Schwierigkeiten „entlocken“ zu können. Letzteres ist für Schülerinnen und Schüler besonders befriedigend, da sie die Physik für eine unglaublich große und wahre Wissenschaft haben können, so es gerade ein Kennzeichen für Maturität, dass sie ihre Grenzen haben, also in gewisser Hinsicht falsch sind und auch sein müssen. Diesen Kernstein soll die im Folgenden beschriebene Lernmittelsseite zum Atommodell von Bohr Rechnung tragen.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Die folgenden Materialien ermöglichen über weite Bereiche das selbstständige Arbeiten der Schülerinnen und Schüler. Es liegt in der Hand der unterrichtenden Lehrkraft, wie stark die Inhalte durchgenommen werden. Es ist durchaus denkbar, dass Teile aus dem Lernmittel an die Schülerinnen und Schüler als Karte ausgegeben werden.

Anhand des **Materials M 1** erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, für verschiedene Modelle des Atoms von der Physik kritisch zu reflektieren. Sie werden feststellen, dass vieles von dem, was sie als kritisch annehmen, nichts weiter ist als eine bloße Modellvorstellung, die in der Regel Gutes anzeigt.

Das **Material M 2** führt von der ersten Atomvorstellung hin zum bohrschen Atommodell, sodass letzteres historisch verortet wird. Dieses Material ermöglicht einen tiefen Einblick in die Erkenntnisgewinnung in der Physik. Anhand des **Materials M 2** erarbeiten die Schülerinnen und Schüler eintheoretische Formel für die Energien der bohrschen Bahnen, wobei sie auf Kenntnisse aus der klassischen Mechanik ebenso zurückgreifen wie auf Beobachtungen aus der Elektrodynamik. Die Interpretation der berühmten **Ravensberg-Kurve** kann im Kontext des bohrschen Atommodells sehr anschaulich und argumentativ recht

© Hans-Berthold-Verlag, Berlin 2012. Physikbuch 10 der Phys. Spinger Verlag Berlin 2012, S. 11.

© School-Scout.de 2012