

Didaktisches Szenario zur Geschichte

“Produktive Fehlerinterpretation”

Quantenphysik des Atoms

Geplant für Klassenstufe: 13.1

Benötigter Zeitaufwand: 3-4 Stunden

Empfohlene Sozialform: Gruppenarbeit, Unterricht im Klassenverband

Erwartete Ergebnisform: Vortrag

Einordnung/ Intention

Die Geschichte bietet einen besonderen Einstieg in das Thema: Quantenphysik des Atoms. Dabei sollen vor dem Hintergrund des Franck-Hertz-Versuchs die atomaren Vorgänge bei Energieänderungen thematisiert werden. Die Geschichte leistet außerdem einen Beitrag zum weiteren Verständnis wissenschaftlicher Forschung und Erkenntnisgewinnung. Zur Interpretation soll, wie auch historisch, ein quantenmechanisches Atommodell dienen. Die Schülerinnen und Schüler sollen innerhalb des Unterrichts in die Lage versetzt werden, Fragestellungen unter Anwendung physikalischer Modelle, in diesem Fall dem Bohrschen Atommodell, zu bearbeiten. Dabei sollen sowohl die Gültigkeit als auch die Grenzen dieses Atommodells erarbeitet werden. Durch die Wahl der kooperativen Arbeitsform werden die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt, eigene Annahmen in der Diskussion mit anderen zu prüfen und im Team zu erarbeiten. Zusätzlich werden die Lernprozesse durch das eigene Handeln vertieft.

Mögliche Umsetzung: Schematischer Ablauf

Zeit (min)	Inhalt	Sozialform	Medien
90	10 Phase 1: Einstieg - Erzählen der Geschichte	Frontalunterricht	Tafel
	50 Phase 2: Arbeitsauftrag 1 - Franck-Hertz -Versuch - Das Bohrsche Atommodell - Interpretation des Franck-Hertz-Versuchs - Energieaufnahme/ und Energieabgabe von Gasatomen	Gruppenarbeit	Lehrbücher, Internet
	20 Phase 3: Ergebnisdiskussion - Die Gruppen erläutern die Ergebnisse der Gruppenarbeit und begründen ihre Aussagen	Klassenunterricht	Tafel
	10 Phase 4: Fortsetzung der Geschichte	Frontalunterricht	Tafel
90	50 Phase 5: Arbeitsauftrag 2 - Chancen und Grenzen des Bohrschen Atommodells	Gruppenarbeit	Lehrbücher, Internet
	40 Phase 6: Präsentation der Ergebnisse - Die Ergebnisse werden präsentiert und diskutiert		Power Point, Plakate

Phase 1: Einstieg

Zu Beginn der Unterrichtseinheit wird die Geschichte von der lehrenden Person erzählt und stoppt an der Stelle, an der Franck anmerkt, dass die experimentelle Interpretation der Ergebnisse noch einmal überdacht werden sollte und die Idee von Bohr sehr viel fruchtbarer sei als bisher gedacht. An dieser Stelle folgt dann der erste Arbeitsauftrag. Die Klasse soll für die Bearbeitung vorab in möglichst heterogene Gruppen eingeteilt werden.

Phase 2: Stationenlernen

Treffen Sie eine Aussage darüber, ob Franck und Hertz ihre experimentelle Interpretation überdenken sollten. Begründen Sie ihre Aussage. Die Ergebnisse sollen im Anschluss diskutiert werden.

Setzen Sie sich dazu detailliert mit dem Atommodell von Niels Bohr auseinander. Folgend sind die relevanten Informationen zum **Franck-Hertz-Versuch** zusammengefasst:

Das Kernstück der Versuche bildete eine evakuierte Röhre, die Franck-Hertz-Röhre, die mit Quecksilber gefüllt war. Die Franck-Hertz-Röhre besteht im Wesentlichen aus einer Glühkathode, einer Auffanganode und einem Gitter.

Die folgende Skizze zeigt den schematischen **Aufbau** der Franck-Hertz Röhre mit ihren Anschlüssen:

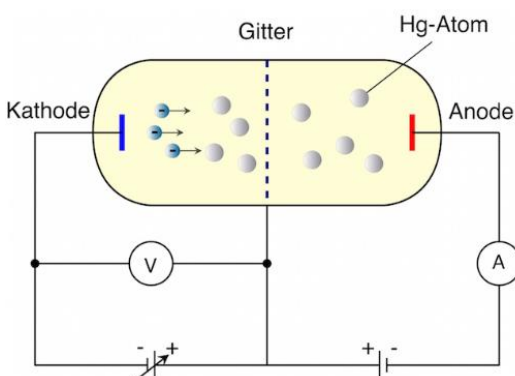


Abbildung: schematischer Aufbau Franck-Hertz-Versuch (<http://physikunterricht-online.de/jahrgang-12/franck-hertz-versuch/>)

Durch das Anlegen einer Heizspannung an die Glühkathode werden Elektronen emittiert und durch ein elektrisches Feld zur Anode beschleunigt. Dazu liegt zwischen der Kathode

und dem Gitter eine Beschleunigungsspannung an. Die Geschwindigkeit der Elektronen und damit ihre kinetische Energie können durch regulieren der Beschleunigungsspannung verändert werden.

Zwischen dem Gitter und der Anode liegt eine Gegenspannung an, so dass nur Elektronen, deren Energie ausreicht, um das Gegenfeld zu überwinden, die Anode erreichen und als Anodenstrom identifiziert werden können.

Für die **Versuchsdurchführung** wird die Röhre auf ca. 200 °C erhitzt, so dass ein Teil des Quecksilbers verdampft. Die Beschleunigungsspannung wird dann langsam erhöht und dabei die Veränderung der Stromstärke beobachtet.

Während der Versuchsdurchführung wurden folgende **Beobachtungen** gemacht:

Mit zunehmender Beschleunigungsspannung steigt auch die Stromstärke kontinuierlich an, bis ein Wert von ca. 5 Volt erreicht ist und die Stromstärke schlagartig abfällt. Wird die Beschleunigungsspannung weiterhin erhöht, steigt auch die Stromstärke weiter an. Nach Erreichen eines erneuten Maximums bei ca. 10 Volt sinkt die Stromstärke wieder rapide ab. Es wird beobachtet, dass sich Maxima der Stromstärke in Abständen von 4,9 Volt einstellen.

Das folgende Diagramm zeigt den charakteristischen Verlauf der Stromstärke in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung beim Franck-Hertz-Versuch:

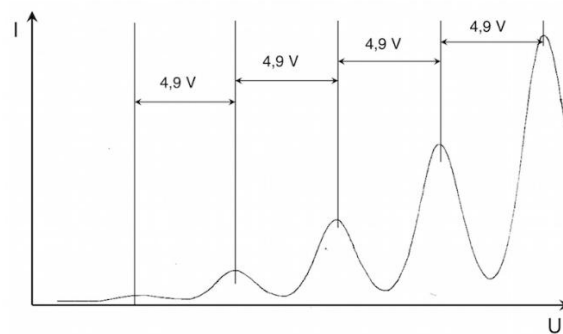


Abbildung: Spannungs-Strom-Verlauf Franck-Hertz-Versuch

(<http://physikunterricht-online.de/jahrgang-12/franck-hertz-versuch/>)

Phase 3: Diskussion der Ergebnisse

Die Schülerinnen und Schüler erläutern ihren Ansatz und begründen diesen.

Phase 4: Fortsetzung der Geschichte

Die Geschichte wird nun bis zum Ende erzählt. Die Schülerinnen und Schüler haben nun die Gelegenheit die in den Gruppen erarbeiteten Ergebnisse abzugleichen.

Phase 4: Arbeitsauftrag 2

Das Bohrsche Atommodell konnte durch die Ergebnisse des Franck-Hertz-Versuchs untermauert werden. Recherchieren Sie, warum das Bohrsche Atommodell jedoch bis heute überholt wurde. Erarbeiten Sie die Chancen und Grenzen des Bohrschen Atommodells und bereiten Sie ihre Ergebnisse für eine Präsentation auf.

Phase 5: Präsentation der Ergebnisse

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse und diskutieren diese im Klassenverband.

Didaktisches Szenario zur Geschichte „Produktive Fehlerinterpretation“ wurde von Sandra Ledderer im Rahmen des Flensburger Projekts StoryTelling verfasst.
