

# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Energie aus dem Atom*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

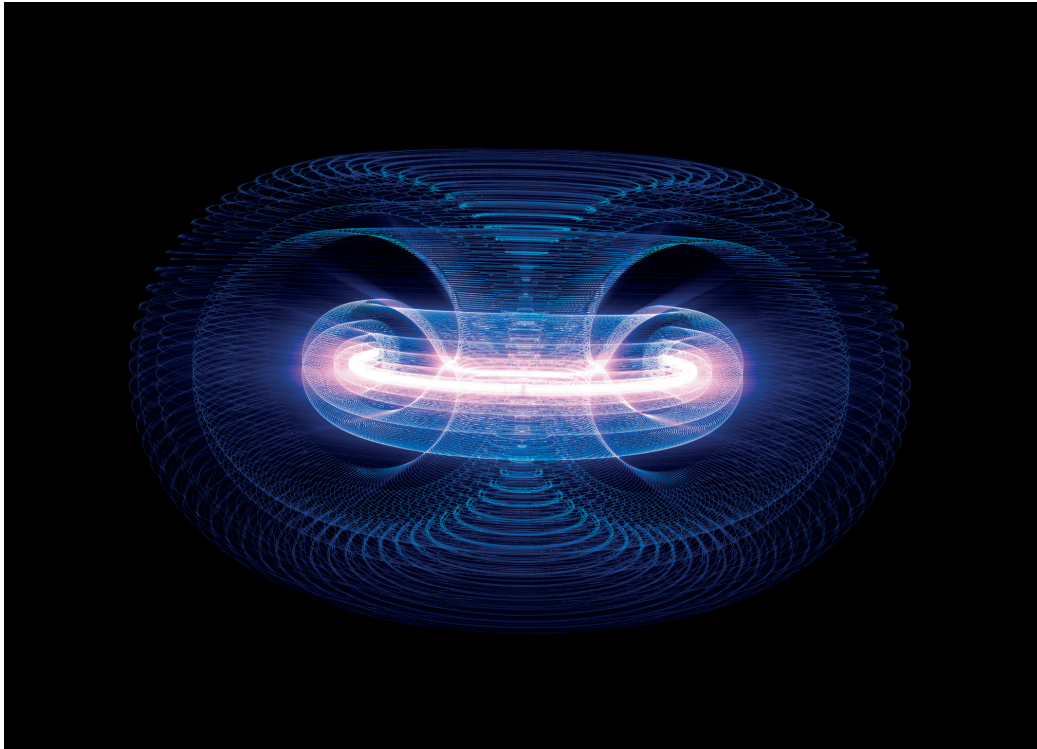


## I.F.7

### Atom- und Kernphysik

# Energie aus dem Atom – Kernspaltung und Kernfusion im Vergleich

Ein Beitrag von Christin Bossert



© dami3315/istock/Getty Images Plus

Wie funktioniert die Energiegewinnung bei einer Kernspaltung? Und können wir bei der Energieerzeugung durch Kernfusion, bei der nach dem Vorbild der Sonne Atome miteinander verschmolzen werden, den Herausforderungen des Klimawandels begegnen? Ihre Schülerinnen und Schüler wiederholen auf spielerische Weise wichtige Grundbegriffe zur Atom- und Kernphysik und setzen sich mit den Themen Kernspaltung und Kernfusion auseinander.

---

#### KOMPETENZPROFIL



<b>Klassenstufe:</b>	10
<b>Dauer:</b>	11 Unterrichtsstunden (Minimalplan 6 Stunden)
<b>Kompetenzen:</b>	1. Die Struktur der Materie im Überblick beschreiben und den Aufbau erläutern, 2. Kernspaltung und Kernfusion beschreiben
<b>Thematische Bereiche:</b>	Struktur der Materie, Kernspaltung, Kernfusion, Atombau
<b>Medien:</b>	Texte, grafische Darstellungen, LearningApp, Taschenrechner

---

## Didaktisch-methodische Hinweise

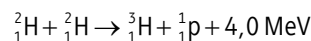
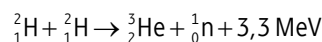
Wenn Schülerinnen und Schüler in den Nachrichten von der Abschaltung eines Kernkraftwerkes hören, was in der letzten Zeit häufiger vorkommt, stellen sie sich möglicherweise folgende Fragen: Was ist ein Kernkraftwerk? Was genau geschieht in einem Kernkraftwerk? Über Jahrzehnte wurde in Deutschland die Kernkraft genutzt. Am 13. November 1960 ging das erste deutsche Atomkraftwerk in Betrieb. Warum werden sie nun abgeschaltet?

Um die Thematik besser nachvollziehen zu können, setzen sich die Schülerinnen und Schüler in diesem Beitrag mit den Themen Kernspaltung und Kernfusion auseinander.

### Historischer Rückblick

Noch bevor die Kernspaltung entdeckt wurde, wurde schon längst an der Kernfusion geforscht. 1917 entdeckte der neuseeländische Physiker Ernest Rutherford zum ersten Mal eine Kernfusion. Er richtete hierbei einen Strahl aus Alphateilchen (Kerne des Heliumatoms) auf ein Gas und stellte fest, dass Protonen freigesetzt wurden. Stickstoff verschmolz bei dem Versuch mit Helium zu Sauerstoff, sodass ein Kern eines Wasserstoffatoms übrig blieb. Hierbei wurde jedoch keine Energie freigesetzt, sondern viel mehr Energie benötigt.

Auch der britische Astrophysiker Arthur Eddington forschte an der Kernfusion und stellte 1920 die These auf, dass für die Kernfusion als Energiequelle Atome mit geringerer Masse benutzt werden müssen. Dank dieser Vermutung und dem besseren Verständnis der Quantenmechanik gelang es Ernest Rutherford 1934 mit seinem Assistenten Mark Oliphant, das Wasserstoffisotop Deuterium zu Helium oder Tritium zu verschmelzen und somit eine Energiefreisetzung zu erlangen. Dies gelang ihnen in zwei verschiedenen Reaktionen:



Im Dezember 1938 nach der Erforschung der Kernfusion entdeckten Fritz Straßmann und Otto Hahn die Kernspaltung. Sie bestrahlten Uran mit Neutronen und stellten dabei fest, dass als ein Spaltprodukt Barium entstanden war. Die genauere Erklärung zu diesem Ereignis lieferten 1939 Lise Meitner und Otto Frisch. Neben den Spaltprodukten wurde ebenfalls hohe Energie freigesetzt.

Mithilfe von Einsteins Formel  $E = mc^2$  konnte die Energiegewinnung/-freisetzung berechnet werden.

Sowohl die Kernfusion als auch die Kernspaltung wurden im und nach dem Zweiten Weltkrieg zum Bau von Massenvernichtungswaffen eingesetzt.

1942 baute Enrico Fermi mit seinem Team den ersten Versuchsreaktor und setzte hier die erste kontrollierte Kettenreaktion der Kernspaltung in Gang.

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

### Lernvoraussetzung

Es ist von Vorteil, wenn die Schülerinnen und Schüler die Grundbegriffe des Themeninhalts „Struktur der Materie“ bereits kennengelernt haben. Hierzu zählen folgende Fachbegriffe: Atommodell, Isotop, Nukleonen sowie die Coulombkraft.

Um das Material **M 4** bearbeiten zu können, benötigen die Lernenden ein Periodensystem, welches entweder dem Chemiebuch entnommen oder separat ausgedruckt wird.

### Aufbau der Einheit

Das erste Material **M 1** ist zur Aufwärmung gedacht. In einem Suchsel (LearningApp „Wörter suchen“) sind alle wichtigen Begriffe der Einheit zusammengefasst. Einige gehören zur Wiederholung. Für Schnellere bzw. Leistungsstärkere gibt es zusätzlich ein Kreuzworträtsel, welches etwas anspruchsvoller ist. Ziel soll es sein, eine Art „Vokabelheft“ zu führen, indem die Wörter im Laufe der Einheit erklärt werden.

Material **M 2** dient als Vorbereitung. Hier werden die Grundlagen wie die Definition eines Ions oder auch eines Neutrons wiederholt.

Die vorhandenen Kräfte und Energieformen innerhalb eines Atoms bzw. zwischen den Atomen werden in **M 3** zusammengefasst. Dieses Material ist für die Unterrichtseinheit sehr wichtig, da das Wissen im weiteren Verlauf vorausgesetzt wird.

Im Material **M 4** wird das Isotop eingeführt. Den Lernenden werden zwei Schreibweisen nahegebracht. In **M 5** geht es um den Zusammenhalt eines Atomkerns und welche Kräfte innerhalb eines Kerns wirken.

Die Kernspaltung wird detailliert in **M 6** beschrieben und mit Reaktionsgleichungen in Verbindung gebracht.

Für die schnelleren oder leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler soll in **M 7** die Energiegewinnung von Uran bei einer Kernspaltung berechnet und auf 1 g Uran angewendet werden.

Im Material **M 8** geht es um die Anwendung der Kernspaltung in einem Kernkraftwerk sowie auch den Bezug zu dem geschichtlichen Reaktorunfall in Fukushima 2011.

Zur detaillierten Bearbeitung des gesamten Materials **M 8** können 2 Unterrichtsstunden anfallen. Dieses Material ist in a und b unterteilt, wobei der Teil b ausschließlich den Aufbau eines Kernkraftwerks aufzeichnet.

Neben der Kernspaltung ist auch die Kernfusion von großer Bedeutung in dieser Unterrichtseinheit, welche im Material **M 9** behandelt wird. Die Kernfusion wird unter anderem als Energiequelle der Sterne beschrieben.

Wie auch bei der Kernspaltung kann auf freiwilliger Basis für Schnellere bzw. Leistungsstärkere das Material **M 10** angeboten werden, bei dem die Energiefreisetzung bei einer Kernfusion berechnet wird.

In **M 11** werden die Anwendung der Kernfusion in einem Reaktor und die Sinnhaftigkeit behandelt, indem innerhalb der Klasse eine Diskussion angeregt wird.

Da bei jedem Material die Schülerinnen und Schüler eigene Fragen erstellt haben, könnte aus deren Fragen der Abschlusstest erstellt werden. In der letzten Stunde können die Lernenden ihre eigenen Fragen beantworten und die des Partners. Diese Aufgabe ist in **M 12** beschrieben. Zudem steht ihnen noch eine LearningApp zur Verfügung, um über einen anderen Weg das Thema zu festigen. Die Fachbegriffe sind mithilfe des gesamten Materials erklärt worden und können in einem Test abgefragt werden.

# Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Sv = Schülerversuch

---

## 1.–3. Stunde

**Thema:** Wiederholung zur Struktur der Materie

**M 1** (Ab)

Welche Begriffe kennst du noch?

**M 2** (Ab)

Grundlagen des Atoms und Ions

**M 3** (Ab, Sv)

Grundlagen der Kräfte und Energieformen in Atomkernen



**Benötigt:**

Magneten

Schwamm

---

## 4. Stunde

**Thema:** Isotope

**M 4** (Ab)

Nukleonenzahl und Isotope

**M 5** (Ab)

Der Zusammenhalt von Atomkernen

---

## 5.–7. Stunde

**Thema:** Kernspaltung

**M 6** (Ab)

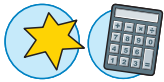
Wie funktioniert eine Kernspaltung?

**M 7** (Ab)

Berechnung der Energiefreisetzung bei einer Kernspaltung

**M 8** (Ab)

Anwendung der Kernspaltung



---

## 8.–10. Stunde

**Thema:** Kernfusion

**M 9** (Ab)

Wie funktioniert eine Kernfusion?

**M 10** (Ab)

Berechnung der Energiefreisetzung bei einer Kernfusion

**M 11** (Ab)

Anwendung der Kernfusion



---

## 11. Stunde

**M 12** (Ab)

Kernspaltung und Kernfusion – Prüfe dein Wissen!

## Minimalplan

Grundsätzlich ist die Einheit für ca. 11 Stunden angesetzt. Allerdings könnte die Unterrichtseinheit bei Zeitmangel auf maximal 6 Stunden reduziert werden, indem die gesamte Wiederholung von **M 1–M 3** weggelassen wird.

Zudem sind die Materialien **M 6** und **M 10** freiwillige Aufgaben, die aufgrund ihrer anspruchsvolleren Aufgabenstellung mehr Zeit in Anspruch nehmen können, sodass das Material bei Zeitmangel ebenfalls weggelassen werden kann.

Die Unterrichtseinheit ist so aufgebaut, dass jedes Material individuell eingesetzt werden kann und demzufolge der von den Schülerinnen und Schülern erstellte Abschlusstest sich ausschließlich auf die behandelten Themenbereiche bezieht.

Zusatzaufgaben bzw. Zusatzmaterialien für schnellere Schülerinnen und Schüler sind mit dem Stern-Icon versehen.



# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Energie aus dem Atom*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

