

Von der Entdeckung bis zu den Strahlungsarten – eine Einführung in die Radioaktivität

Ein Beitrag von Tobias Dunst, Kißlegg
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart

Taucht der Begriff „Radioaktivität“ in den Medien auf, geht damit meist ein Schaudern einher, weil er sofort die Erinnerungen an die nuklearen Katastrophen in Tschernobyl (1986) oder Fukushima (2011) in uns weckt. Ereignisse, die als abschreckendes Beispiel der vernichtenden Auswirkungen und Gefahren der Radioaktivität im Gedächtnis bleiben. Radioaktivität darf aber nicht nur auf die von ihr ausgehenden Gefahren reduziert werden. Radioaktivität ist ein sehr spannendes Feld, welches das Interesse vieler Wissenschaftler auf sich lenkte und lenkt.

In einem Gruppenpuzzle erarbeiten die Lernenden die Entdeckung der Radioaktivität. Die Ergebnisse des Rutherford'schen Streuversuchs entschlüsseln sie in einem Placemat. Abschließend vertiefen sie ihr Wissen in einer Stationenarbeit zum Atombau, zu den Strahlungsarten und zum Einsatz von Radioaktivität.



Foto: Colourbox

Ob beim Zahnarzt oder in der Wissenschaft – die Radioaktivität dient uns in vielen Bereichen.

VORANSICHT

Mit einem Bingo-Spiel als Lernerfolgskontrolle!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 8/9

Dauer: 5 Stunden (Minimalplan: 3)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- beschreiben den Bau von Atomen mithilfe eines geeigneten Atommodells.
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen.
- planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team.

Übungsmaterial:

- Gruppenpuzzle „Die Entdeckung der Radioaktivität“
- Placemat zum Rutherford'schen Streuversuch
- Lernstationen rund um die Radioaktivität
- Bingo-Spiel als Lernerfolgskontrolle

Die Einheit im Überblick

FO = Folie FV = Folienvorlage SP = Spiel LP = Lehrerpräsentation
 AB = Arbeitsblatt LEK = Lernerfolgskontrolle TK = Tippkarte  = Zusatzmaterial auf CD

Stunde 1–2: Die Entdeckung der Radioaktivität	
 (AB)	Stichwort-Karten
M 1 (FV)	Gruppenpuzzle zur Radioaktivität – so geht's
M 2 (AB)	Expertengruppe 1 – Eine neue Art von Strahlen
M 3 (AB)	Expertengruppe 2 – Ein unbekanntes Leuchten
M 4 (AB)	Expertengruppe 3 – Immer mehr Strahlung
M 5 (AB)	Expertengruppe 4 – Strahlung ist nicht gleich Strahlung
M 6 (AB)	Jetzt weiß ich's – die Entdeckung der Radioaktivität

Stunde 3: Der Rutherford'sche Streuversuch	
M 7 (FO)	Der Rutherford'sche Streuversuch
M 8 (AB/TK)	Placemat zum Rutherford'schen Streuversuch
M 9 (LEK)	Jetzt weiß ich's – der Rutherford'sche Streuversuch
 (AB/FV)	Einstiegsaufgabe
 (LP)	Der Rutherford'sche Streuversuch (Powerpoint-Präsentation)
 (AB)	Placemat-Vorlage

Stunde 4: Rund um das Thema Radioaktivität	
M 10 (AB)	Station 1 – Wie sind Atome aufgebaut?
M 11 (AB)	Station 2 – Die Strahlungsarten
M 12 (AB)	Station 3 – Wo Radioaktivität zum Einsatz kommt

Stunde 5: Spielerische Lernerfolgskontrolle	
M 13 (SP/FV)	Radioaktivität-Bingo – Wer gewinnt die Runde?
 (SP)	Radioaktivität-Bingo – Bingo-Raster

Minimalplan

Die Zeit ist zu knapp? Dann verkürzen Sie die Einheit auf **3 Stunden**, indem Sie das **Stationenlernen M 10–M 12** und das **Bingo-Spiel M 13** weglassen. In starken Lerngruppen kann das **Gruppenpuzzle M 1–M 6** auch in einer Stunde durchgeführt werden.

Gruppenpuzzle zur Radioaktivität – so geht's

M 1

Verteilung der Themen und Expertengruppen

rot	Eine neue Art von Strahlen	Expertengruppe 1
gelb	Ein unbekanntes Leuchten	Expertengruppe 2
grün	Immer mehr Strahlung	Expertengruppe 3
blau	Strahlung ist nicht gleich Strahlung	Expertengruppe 4

Phase 1 – Thema alleine erarbeiten

Jeder Schüler erhält ein farbiges Kärtchen mit Ziffer. Erarbeitet das Thema eurer Farbe. Lest euch dazu den Info-Text durch und markiert die wichtigsten Aussagen (Aufgabe 1).

Phase 2 – Thema gemeinsam erarbeiten (Expertenrunde)

- Findet euch in Expertengruppen zusammen. Es bilden immer die Schüler eine Gruppe, die dieselbe Farbe und eine gerade oder ungerade Zahl auf ihrem Kärtchen haben.
- Tauscht euch aus, klärt Fragen und ergänzt einander.
- Arbeitet gemeinsam die wichtigsten Informationen heraus, sodass ihr später in der Stammgruppe euren Mitschülern euer Thema erklären könnt (Aufgabe 2).



Phase 3 – Sein Thema vermitteln (Stammgruppe)

- Findet euch in Stammgruppen zusammen. Die Stammgruppen bildet ihr, indem ihr euch mit den Mitschülern zusammenfindet, die dieselbe Zahl wie ihr auf der Karte haben.
- Eure Stammgruppe vermittelt ihr euer Expertenwissen und beantwortet Fragen. Die anderen notieren sich die wichtigsten Informationen.
- Bearbeitet abschließend das Arbeitsblatt „Die Entdeckung der Radioaktivität“.



Bilder: Colourbox

M 7

Der Rutherford'sche Streuversuch



Guten Tag!
Ich bin Ernest Rutherford und es freut mich, dass ihr mich in meinem Labor besucht! So könnt ihr bei der Durchführung meines neuen Versuches dabei sein.

Ich habe eine Strahlungsquelle ins Innere eines Bleiblocks gelegt. Sie kann nur in eine Richtung durch einen Kanal strahlen. Davor steht eine Lochblende, die die Strahlung gebündelt in Richtung ...

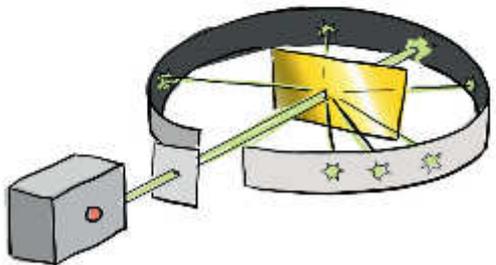
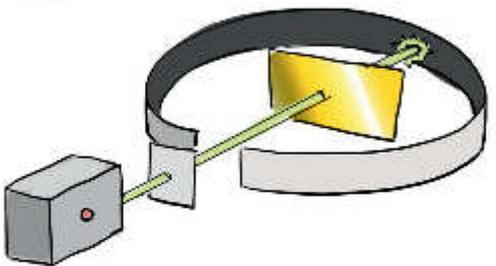
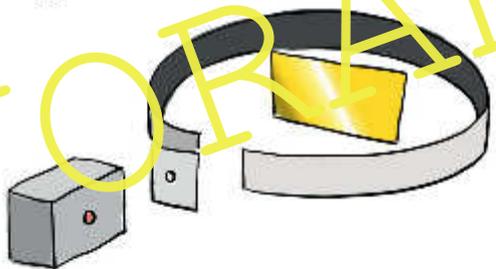
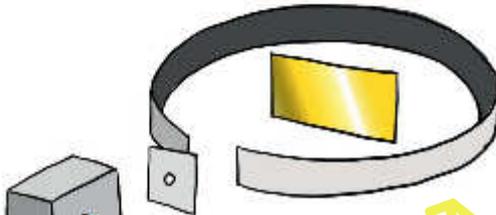
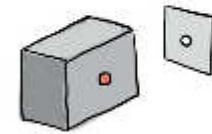
... einer Goldfolie lenkt. Um die Goldfolie habe ich einen Fotoschirm gestellt. So kann ich sehen, was mit der Strahlung geschieht, wenn sie auf die Goldfolie trifft. Dort, wo die Strahlung auf den Fotoschirm trifft, wird er nämlich belichtet.

Jetzt lasse ich die Strahlung auf die Goldfolie treffen. Was meint ihr, was mit der Strahlung geschieht?

Jetzt schaut euch das an!
Der größte Teil der Strahlung geht einfach durch die Folie hindurch!

Nur ein kleiner Teil der Strahlung wird aus seiner Bahn gelenkt oder zurückgeworfen. Wie ist denn das möglich?

VORANSICHT



Placemat zum Rutherford'schen Streuversuch

M 8

Das Placemat hilft euch dabei, eure Gedanken zu den folgenden Fragen zu sammeln:

1. Kann die Atomvorstellung von John Dalton der Realität entsprechen, wenn die Goldfolie vom größten Teil der Strahlung durchdrungen werden kann?
2. Aus welchem Grund wird ein Teil der Strahlung zurückgeworfen? Warum dringt Strahlung durch die Goldfolie, wird aber abgelenkt?

Tipp

Eine kleine Hilfestellung findet ihr auf den Tippkarten.



Es gelten folgende Regeln:

1. Setzt euch so um euer Placemat, dass jeder vor einem freien Feld sitzt. Jedes Gruppenmitglied benötigt einen Bleistift und einen Farbstift, dessen Farbe sich von der der anderen Teammitglieder unterscheidet. In sein Feld trägt jeder seinen Namen ein.
2. Nun habt ihr **5 Minuten** Zeit, eure Gedanken zu den beiden Fragen stichwortartig mit Bleistift in euer Feld einzutragen.
3. Anschließend werden die Gedanken ausgetauscht. Dazu dreht ihr das Placemat und lest euch die Gedanken eurer Teammitglieder durch. Mit eurer Farbe fügt ihr Gedanken hinzu. Zeit: jeweils ca. **2 Minuten**.
4. Dies wird so oft wiederholt, bis jeder sein eigenes Feld wieder vor sich liegen hat. **So lange darf nicht gesprochen werden.**
5. Diskutiert über die gesammelten Gedanken. Einigt euch auf jeweils drei Gemeinsamkeiten zu jeder der beiden Ausgangsfragen. Tragt diese in das Feld in der Mitte ein. Dafür habt ihr erneut **5 Minuten** Zeit.
6. Stellt eure Theorie zum Aufbau der Atome der Klasse vor.

Tippkarten

Tipp 1

Ihr seid beim Torwandschießen. Die Torwand ist sehr groß und hat nicht nur zwei, sondern ganz viele Löcher.

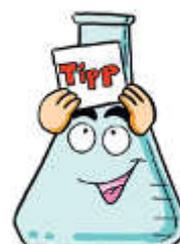
Was geschieht, wenn der Ball trotz der vielen Löcher gegen die Torwand prallt?



Tipp 2

Stellt euch vor, die Torwand ist stark magnetisch und euer Fußball auch.

Wie wirkt sich dies auf die Flugbahn des Balls aus, wenn ihr durch eines der Löcher hindurchschießt?



Station 3 – Wo Radioaktivität zum Einsatz kommt

M 12

Radioaktivität ist in vielen Bereichen unseres Lebens vertreten. Doch wie viel davon steckt in unserem Alltag?

Aufgabe 1

Lest euch den Info-Text durch und markiert die wichtigsten Aussagen.

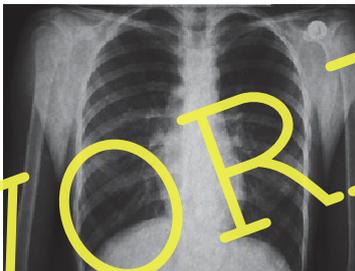
Ob **Röntgenstrahlen** oder **Gammastrahlen** – Radioaktivität ist aus der Medizin nicht mehr wegzudenken. So wird beispielsweise **radioaktives Jod** genutzt, um Untersuchungen an der Schilddrüse durchzuführen. Mit **Röntgenstrahlen** kann man Knochen und innere Organe sichtbar machen. Bei der **Computertomografie** werden viele Röntgenaufnahmen aus verschiedenen Richtungen genutzt, um ein Schnittbild anzeigen zu lassen. Auch hiermit werden Krankheiten diagnostiziert.

Ein Röntgenbild ist abhängig von der **Dichte** des bestrahlten Körperteils. Je höher die Dichte, desto mehr Strahlen werden aufgehalten. Da Knochen eine höhere Dichte besitzen, sind diese auf Röntgenbildern heller als Muskeln mit geringerer Dichte.

Auch bei der **Strahlentherapie** zur Bekämpfung von Krebs wird Radioaktivität genutzt.

In der **Archäologie** werden Röntgenstrahlen eingesetzt, um Mumien zu untersuchen, ohne sie zu öffnen. Radioaktivität kann auch zur **Altersbestimmung** verschiedener Gesteinsarten dienen oder zur Bestimmung von **Todeszeitpunkten** fossiler Lebewesen.

Auch in der **Industrie** findet Radioaktivität Verwendung. Sie wird zum Beispiel zur Materialprüfung verschiedener Werkstücke genutzt.



Fotos: Colourbox; Thinkstock/Fuse; Thinkstock; AbleStock.com

Aufgabe 2

Welche Aussagen sind richtig? – Kreuzt an und verbessert die falschen Sätze.



- Mit radioaktivem Fluor untersucht man die Schilddrüse.
- Knochen werden auf Röntgenbildern heller abgebildet als Muskeln, weil sie eine höhere Dichte besitzen.
- Becquerelstrahlen werden in der Archäologie für die Untersuchung von Mumien eingesetzt.
- Auch um das Alter von verschiedenen Glasarten zu bestimmen, wird Radioaktivität genutzt.
- Bei der Materialprüfung verschiedener Werkstücke findet Radioaktivität auch in der Industrie Verwendung.

Radioaktivität-Bingo – Wer gewinnt die Runde?

M 13

Hast du dir die wichtigsten Dinge zur Radioaktivität gut eingeprägt? In diesem Bingospiel testest du dein Wissen.



Aufgabe

Wähle neun der unten stehenden Begriffe aus, von denen du sicher bist, ihre Bedeutung zu kennen, und übernimm sie in dein Bingo-Raster.

Atomkern	Halbwertszeit	Radioaktivität	γ -Strahlen	Fluoreszenz	Neutron
Polonium	α -Strahlen	Elektronenhülle	Röntgenstrahlen	Elektron	Ernest Rutherford
Nukleonen	Kern-Hülle-Modell	Phosphoreszenz	β -Strahlen	X-Strahlen	Proton

Definitionen

zweifach positiv geladene, leicht abschirmbare Teilchenstrahlung
Eigenschaft eines Stoffes, nach Beleuchtung im Dunkeln nachzuleuchten
Name, den Wilhelm Conrad Röntgen der von ihm entdeckten Strahlung gab
Zeitspanne, in der die Menge eines radioaktiven Stoffes durch Zerfall auf die Hälfte sinkt
von Marie Curie entdecktes, radioaktives Element, in dessen Namen sich ihr Heimatland wiederfindet
einfach negativ geladener Baustein der Atome, der in der Atomhülle zu finden ist
Eigenschaft eines Stoffes, Strahlung abzugeben
Sammelbegriff für die Kernbausteine
Bezeichnung für das von Ernest Rutherford nach seinem Streuversuch entwickelte Atommodell
Kernbaustein ohne Ladung
energiereiche, schwer abschirmbare Strahlung
einfach positiv geladener Kernbaustein
Teil des Atoms, der fast die gesamte Atommasse ausmacht
einfach negativ geladene Teilchenstrahlung
Eigenschaft eines Stoffes, nach Anregung Licht abzugeben
Teil des Atoms mit geringer Masse, der wesentlich größer ist als der Kern
Strahlen, die heute in der medizinischen Diagnostik angewandt werden
Entdecker der verschiedenen Teilstrahlungen