

Geschichte der Radioaktivität

Lehrerinformation



1/15

Arbeitsauftrag	Die Arbeitsblätter können gut als Partnerarbeit gelöst werden. Sie eignen sich jedoch auch als sinnvolle Hausaufgabe.
Ziel	Die SuS wissen, was Radioaktivität ist, und kennen Persönlichkeiten, die sie entdeckt und erforscht haben.
Material	Arbeitsblätter Lösungsblätter
Sozialform	Plenum Partnerarbeit Einzelarbeit
Zeit	45 Minuten

Zusätzliche
Informationen:

- mit den Schülern die erwähnten Elemente auf einem Periodensystem herausuchen und markieren
- Bei <http://www.physikfuerkids.de/historie/curie/index.html> finden Sie ein ausführliches Porträt über Marie Curie, ihr Leben und Wirken.
- Bei www.werkstatt-roentgen.de können die SuS Spannendes über das Leben von Conrad Röntgen erfahren. Interessant ist auch das „Kofferröntgen“ am interaktiven Flughafen!

Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



2/15

Was ist Radioaktivität?

In der Natur gibt es mehr instabile als stabile Stoffe. Instabil bedeutet, dass ein Atomkern zu schwer ist oder dass ein Ungleichgewicht zwischen den Protonen und Neutronen besteht. Diesen instabilen Zustand möchten die Stoffe ändern und wandeln sich deshalb um. Man spricht auch von Zerfall. Durch die Umwandlung, resp. den Zerfall, entsteht ein neuer Stoff. Es kann aber auch eine ganze Umwandlungsreihe über verschiedene Stoffe entstehen! Z. B. geht vom Uran 238 die Uran-Radium-Zerfallsreihe über 18 Zwischenstufen, bis sie beim stabilen Blei 206 endet.

Einige Stoffe brauchen für ihre Umwandlung nur Sekunden, andere Millionen von Jahren. Das hängt von ihrer Aktivität ab.

Radioaktivität ist ein spontaner Zerfall von Atomkernen unter Änderung

- *der Masse*
- *der Kernladung*
- *und der Energie*

Wenn die Atomkerne zerfallen, wird Strahlung frei.



Symbole für die Radioaktivität

Man unterscheidet zwischen Alpha-, Beta- und Gammastrahlung.

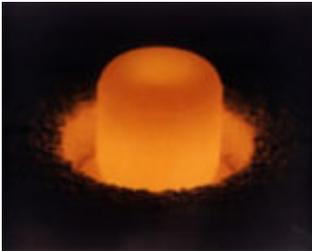
Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



3/15

Alphastrahlung



Ein Plutonium-Pellet (^{238}Pu) glüht aufgrund seines eigenen Zerfalls.

Treten aus einem zerfallenden Atomkern Teilchen mit der Struktur eines Heliumkerns aus (zwei Protonen und zwei Neutronen), so spricht man von Alpha-Strahlung. Sie hat in der Luft nur eine sehr geringe Reichweite von einigen Zentimetern und lässt sich leicht durch ein Blatt Papier abschirmen. Bei Aufnahme über verstrahlte Lebensmittel stellt sie jedoch eine Gefahr für den Körper dar. Das Element Plutonium (Pu) ist beispielsweise ein Alphastrahler.

Betastrahlung

Bei Betastrahlung treten Elektronen aus dem zerfallenden Atomkern aus. Im Gegensatz zu Alphastrahlen dringen Betastrahlen in die Hautschichten des Menschen ein und wirken einige Meter durch die Luft. Die Gefährlichkeit der Betastrahlen beruht darauf, dass sie auf den Körper sowohl von aussen als auch von innen einwirken.

Gammastrahlung

Gammastrahlen sind Röntgenstrahlung. Sie bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit und können fast alle Materialien durchdringen. Dicke Bleiplatten, Wasser und Erde können Gammastrahlung abschirmen. Durch zehn Zentimeter menschliches Gewebe geht diese Strahlung ungeschwächt hindurch. Gammastrahlung tritt fast immer gemeinsam mit Alpha- oder Betastrahlung auf. Die Menschen haben am meisten Angst vor Gammastrahlung. Das ist aber eigentlich nicht ganz richtig, denn es kommt darauf an, ob die Bestrahlung äusserlich oder innerlich ist:

- Eine äussere Bestrahlung ist z. B. das Röntgen. Diese Bestrahlung ist kurz, einmalig und für gewöhnlich unproblematisch. In einer sehr hohen Dosis kann sie aber tödlich sein.
- Bei einer inneren Bestrahlung wurde die Strahlenquelle durch das Essen oder die Luft aufgenommen. Die Alphastrahlung ist hier besonders problematisch. Denn Alphastrahlen sind relativ grosse Heliumkerne, die beim Aufprall die Zellen schädigen.

Im Vergleich mit den Alphastrahlen sind Gammastrahlen extrem kurzweilig. Sie durchdringen zwar die Materie, schädigen aber die Zellen weitaus weniger als die grossen Heliumkerne der Alphastrahlung.

Stell dir vor, du wirst von einem harten Gummiball getroffen. So kannst du dir die Alphastrahlung vorstellen. Bei der Gammastrahlung ist es so, als ob du von einem winzigen Styroporbällchen getroffen wirst.

Geschichte der Radioaktivität

Arbeitsblatt

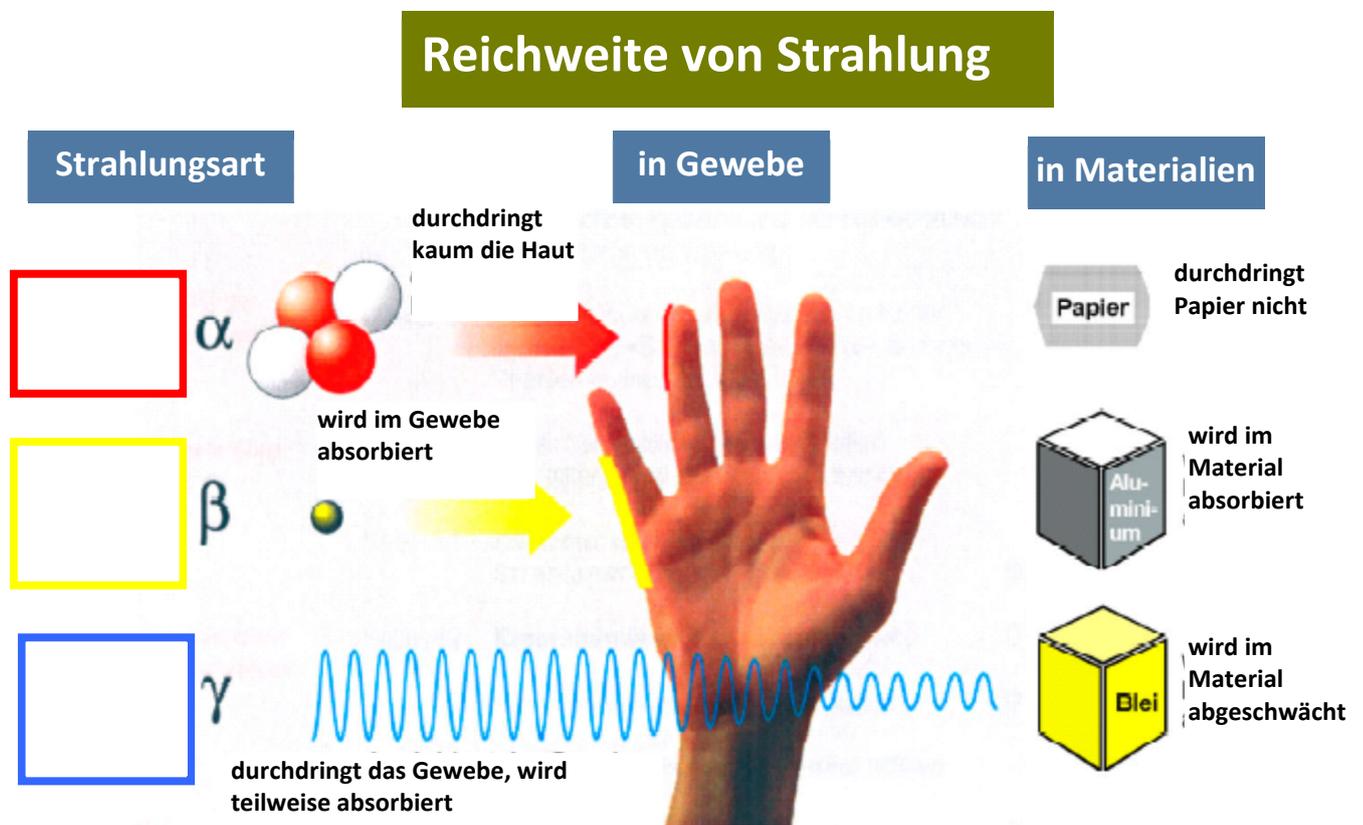


4/15

Aufgabe:

Hier siehst du eine Darstellung der Reichweite der Strahlung. Trage nun links in die leeren Kästchen die drei verschiedenen Arten ein:

Die Reichweite der Alpha-, Beta- und Gammastrahlung



Geschichte der Radioaktivität

Arbeitsblatt



5/15

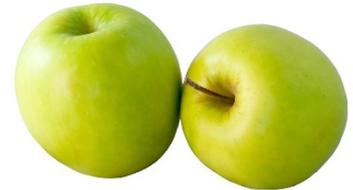
Nehmen wir an, **Substanz A** ist stark **radioaktiv**.

Stell dir dafür 500 Äpfel vor.

Innerhalb einer Minute werden 100 Äpfel halbiert.

Wie lange dauert es, bis es nur noch 250 ganze Äpfel hat?

Die Antwort ist **2,5 Minuten**.



Stark radioaktiv bedeutet, dass ein Element innerhalb einer Sekunde viele radioaktive Zerfälle hat.

Viele Zerfälle bedeutet, dass die Halbwertszeit kurz ist.

stark radioaktiv = stark strahlend = kurze Halbwertszeit

Nächstes Beispiel, **Substanz B** ist **schwach radioaktiv**.

Du hast wiederum 500 Äpfel. Diesmal wird nur ein Apfel halbiert.

Wie lange dauert es, bis du nur noch 250 ganze Äpfel hast? Die Antwort ist **250 Minuten**.

Schwach radioaktiv bedeutet, dass ein Element innerhalb einer Sekunde wenig radioaktive Zerfälle hat. Wenige Zerfälle heisst, dass die Halbwertszeit lang ist.

schwach radioaktiv = schwach strahlend = lange Halbwertszeit

Aufgabe: Wodurch lassen sich die radioaktiven Strahlen abschwächen? Kreuze an!

	Papier	Karton	Aluminiumwürfel	Bleiwürfel
α -Strahlen				
β -Strahlen				
γ -Strahlen				

Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



6/15

Die Entdeckung der Röntgenstrahlen

Die Röntgenstrahlung ist nach ihrem Entdecker, Wilhelm Conrad Röntgen, benannt. Er lebte von 1845 bis 1923.

1895 entdeckte Wilhelm Conrad Röntgen neuartige Strahlen, die er X-Strahlen nannte, die aber bald in Röntgenstrahlen umgetauft wurden.

Er entdeckte, dass Röntgenstrahlung Materie durchdringen und dass man das Innere dieser Materie fotografieren kann.



Die Bilder, die Röntgen als Beweis seiner Entdeckung veröffentlichte, lösten eine riesige Welle der Verwunderung und Begeisterung bei den Menschen aus.



Eine Röntgenaufnahme aus dem Jahr 1896.

1901 bekam er dafür den Nobelpreis der Physik.

Vor allem in der Medizin war man total begeistert, weil man nun endlich in das Innere des Körpers hineinschauen konnte, was die Medizin völlig revolutionierte.

Das Interesse der Bevölkerung ging bald so weit, dass selbst auf Partys Röntgenapparate als Attraktion aufgestellt wurden. Zum Vergnügen wurden dann den ganzen Abend lang Fotos von den eigenen Händen oder anderen Körperteilen gemacht und ausgiebig bestaunt. Damals wusste man noch nicht, dass man von zu viel Röntgenstrahlung Schäden davontragen kann.

Heute können wir uns gut vor Röntgenstrahlen schützen. Wenn du beim Arzt oder im Spital geröntgt wirst, legt man dir eine Bleischürze um.

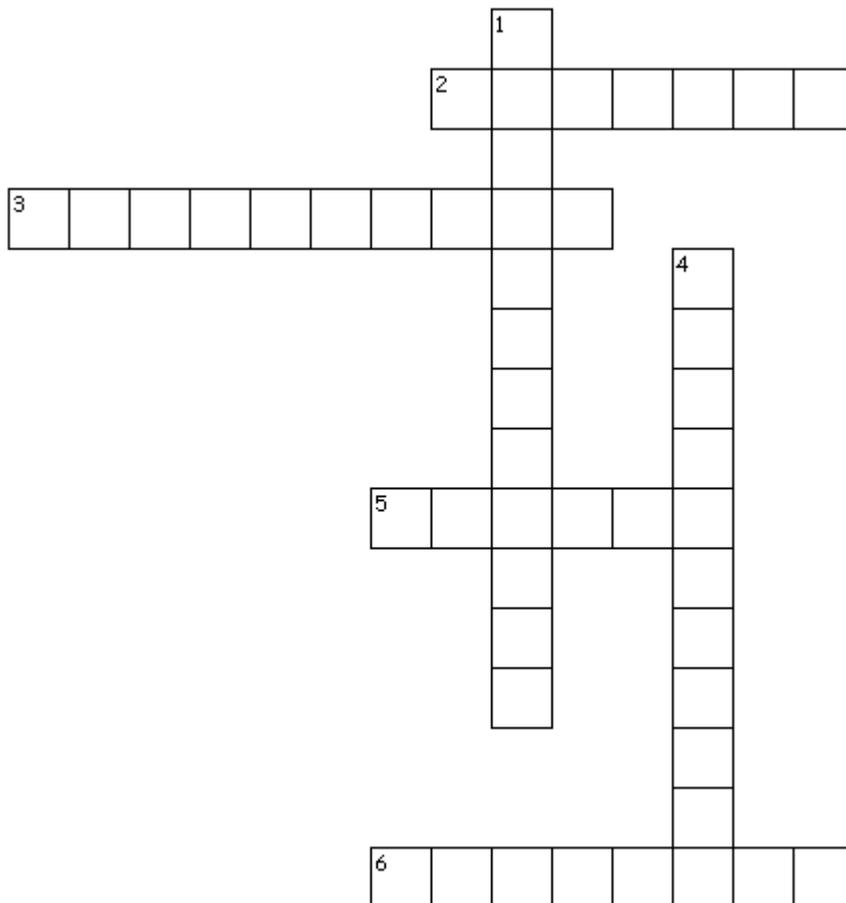
Geschichte der Radioaktivität

Arbeitsblatt



7/15

Aufgabe: Löse das Kreuzworträtsel.



Waagrecht

2. In welcher „wissenschaftlichen Disziplin“ war man besonders begeistert über die neue Erfindung?
3. So wurden die Röntgenstrahlen zuerst genannt.
5. Wo wurden auch Röntgenapparate aufgestellt?
6. der erste Vorname von Röntgen

Senkrecht

1. Die Entdeckung der Röntgenstrahlen löste eine riesige Welle der ... aus.
4. Wie kann man sich vor Röntgenstrahlen schützen?

Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



9/15

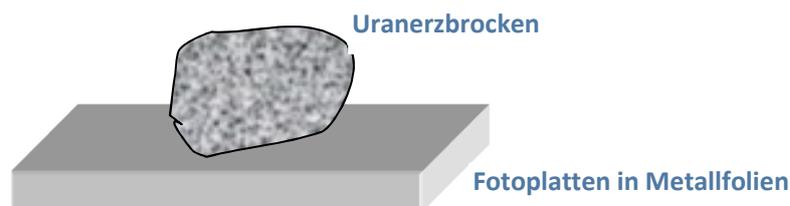
Wer hat die Radioaktivität entdeckt?



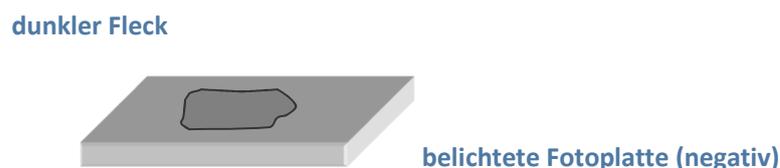
Das ist **Henri Becquerel**. Er lebte von 1852 bis 1908. Er gilt als der Entdecker der Radioaktivität. 1903 bekam er den **Nobelpreis für Physik**.

Henri Becquerel fand an einem Tag im Jahre **1896** bei einem seiner Spaziergänge einen Stein. Es war ein Uranerzbrocken. Da er ihm gut gefiel, hob er ihn auf und nahm ihn mit nach Hause. Er legte den Stein neben seinem Pult auf einen Stapel Fotoplatten. Und machte so per Zufall eine bedeutende Entdeckung.

Damals hatte man noch keine Filmnegative, aufgerollt auf einer Spule, sondern Fotoplatten. Die Menschen, die sich damals fotografieren lassen wollten, mussten sehr viel Geduld mitbringen und durften sich nicht bewegen. Die Belichtung dieser Fotoplatten dauerte lange. Solche Fotoplatten mussten mit einer Metallfolie verpackt sein, damit kein Licht auf die Platten dringen konnte.



Als Henri Becquerel später mit diesen Platten Fotos machte, entdeckte er beim Entwickeln einen dunklen Fleck auf der Fotografie, einen Fleck mit der Form und Grösse des Steinbrockens!



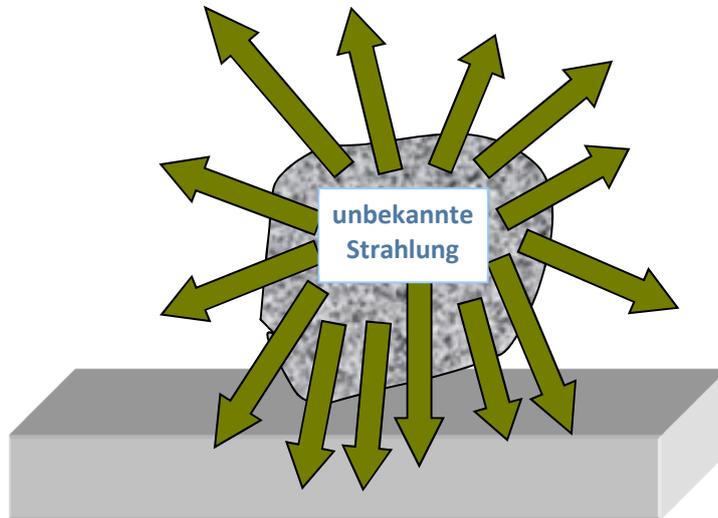
Henri Becquerel hatte so eine Strahlung entdeckt, die im Gegensatz zu Licht eine Metallfolie durchdringen kann. Diese Entdeckung war ganz neu und veränderte die Welt.

Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



10/15



Nach ihm wurde die Masseinheit **Becquerel** (Bq) für die Radioaktivität benannt.

Geschichte der Radioaktivität

Arbeitsblatt

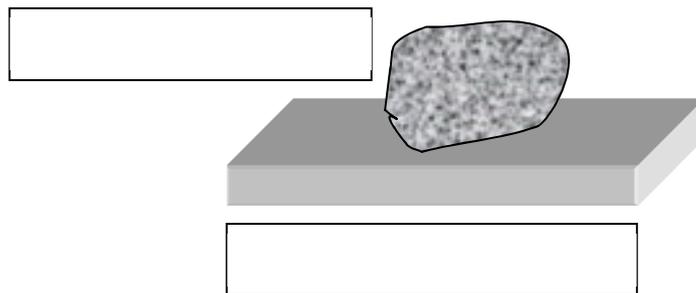


11/15

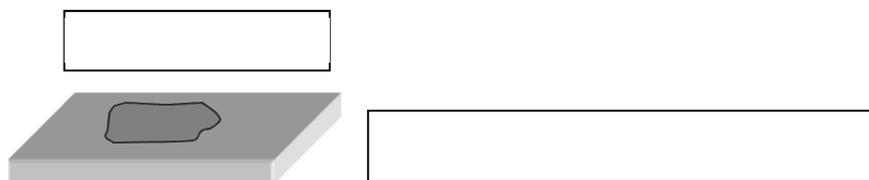
Aufgabe:

Schreibe eine Zusammenfassung über Henri Becquerels Entdeckung der Radioaktivität.

Im Jahre 1896 ...



Später ...



Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



12/15

Die Erforschung der Radioaktivität

Marie Curie

Am 7. November 1867 wurde Marie Curie (Maria Skłodowska) in Warschau, **Polen**, geboren. Schon als kleines Mädchen war sie ausserordentlich begabt. 1891 zog sie nach Paris, um dort Mathematik und Physik zu studieren. In Polen war es den Frauen nicht erlaubt, eine Universität zu besuchen.



Marie Curie

1894 lernte sie Pierre Curie kennen, den sie heiratete.

Im Jahr 1896 entdeckte ihr Physikprofessor **Henri Becquerel**, dass das Element Uranium Strahlung aussendet.

Gemeinsam mit ihrem Ehemann begann sie zu forschen, ob andere Elemente auch radioaktiv strahlen. Tatsächlich entdeckten sie zwei weitere Elemente, nämlich Polonium (benannt nach ihrem Heimatland Polen) und **Radium**.



Pierre Curie

Zusammen mit **Pierre Curie** und dem Physiker **Henri Becquerel** erhielt sie **1903** den **Nobelpreis in Physik**. Sie war die erste Frau, der eine solche Ehre zuteil wurde.

Nachdem ihr Ehemann 1906 bei einem Verkehrsunfall ums Leben kam, stürzte sie sich noch mehr in die Arbeit. **1911** bekam sie einen zweiten **Nobelpreis**, diesmal in **Chemie**.

1934 starb Marie Curie an **Leukämie**, eine Strahlenkrankheit, was auf den langjährigen Kontakt mit radioaktiven Materialien zurückzuführen war.

Später erhielt auch ihre älteste Tochter Irène einen Nobelpreis – in Chemie.

Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



13/15

Die Kernspaltung

Lise Meitner

Lise Meitner lebte von 1878 bis 1968. Sie war eine österreichisch-schwedische **Kernphysikerin**.

Nach dem Abschluss ihres Studiums (Physik, Mathematik und Philosophie) in Wien ging sie 1907 nach Berlin, wo sie den Chemiker **Otto Hahn** kennenlernte.

Von da an arbeiteten die beiden jahrelang sehr eng zusammen. Aufgrund ihrer gemeinsamen Forschungen und Erfolge lernten sie zum Beispiel auch **Marie Curie** und **Albert Einstein** kennen.

Da Lise Meitner geborene Jüdin war, war sie zur Zeit des Nationalsozialismus sehr gefährdet. Mit der Hilfe von Otto Hahn musste sie **1938** aus Deutschland fliehen. Über Holland und Dänemark gelangte sie schliesslich nach Schweden.

Hahn und Meitner blieben immer in Kontakt und schrieben sich viele Briefe. Ende Dezember 1938 schrieb ihr Otto Hahn von einem Vorgang, den er zusammen mit seinem Assistenten Fritz Strassmann entdeckt hatte und den er als „**Zerplatzen**“ des **Urankerns** bezeichnete.

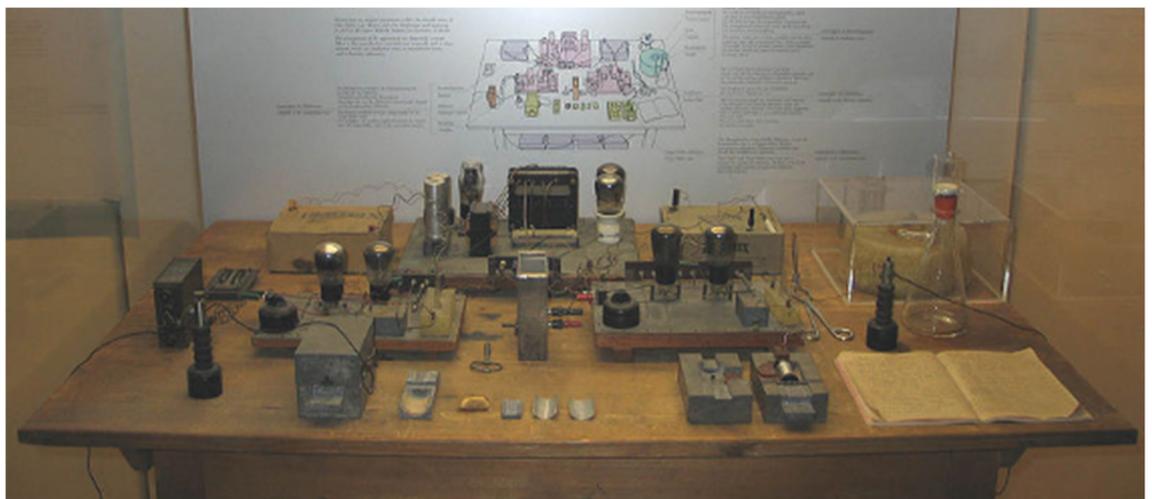
Man bezeichnet Otto Hahn und Fritz Strassmann als **Entdecker der Kernspaltung**.



Lise Meitner 1928



mit Otto Hahn 1913



Hier siehst du den Versuchsaufbau von Otto Hahn und Fritz Strassmann im Jahre 1938, als sie die Kernspaltung entdeckten.

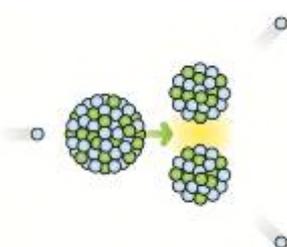
Geschichte der Radioaktivität

Informationstext



14/15

1939 konnte Lise Meitner mit ihrem Neffen, dem Kernphysiker **Otto Robert Frisch**, eine erste physikalisch-theoretische Deutung für das von Otto Hahn formulierte „Zerplatzen“ des Uran-Atomkerns geben, die **Erklärung der Kernspaltung**.



Die beiden Bruchstücke (Atomkerne), die bei der Spaltung entstehen, haben zusammen eine geringere Masse als der ursprüngliche Uranatomkern.

Aus dieser Massendifferenz errechneten Lise Meitner und Otto Robert Frisch über die bekannte Formel von Albert Einstein $E=mc^2$ (Relativitätstheorie) die bei der Spaltung frei werdende Energie. Sie kamen auf ein Ergebnis von ca. 200 Millionen Elektronenvolt pro gespaltenem Atomkern.

Für die Entdeckung und den Nachweis der Kernspaltung wurde Otto Hahn 1945 der Nobelpreis für Chemie verliehen. Lise Meitner und Otto Robert Frisch wurden dabei nicht berücksichtigt, obwohl sie von mehreren Physikern, auch von Otto Hahn selbst, für den Physik-Nobelpreis vorgeschlagen worden waren.

Erst viel später, in der Nachkriegszeit, erhielt Lise Meitner zahlreiche Ehrungen in aller Welt. Bis zu ihrem Tod machte sie sich für eine friedliche Nutzung der Kernspaltung stark. Lise Meitner starb am 27. Oktober 1968, im selben Jahr wie Otto Hahn.

Geschichte der Radioaktivität

Arbeitsblatt



15/15

Aufgabe: Beantworte die nachfolgenden Fragen.

1. Was entdeckte Henri Becquerel 1896?

2. Wie heisst die erste Frau, die einen Nobelpreis bekam?

3. Welche Elemente entdeckte das Ehepaar Curie?

4. Mit wem arbeitete die Kernphysikerin Lise Meitner fast ihr ganzes Leben zusammen?

5. Nenne die Entdecker der Kernspaltung.

6. Durch welche Leistung wurde Lise Meitner noch berühmter? Wer unterstützte sie dabei?

7. Schreibe auf, was dich besonders beeindruckt hat:
