

Bitte **mehr** experimentieren!

Was wissen Schüler und Schülerinnen über Röntgenstrahlung? Und wie lernen sie, sie zu verstehen? Der Hamburger Physiklehrer **Arthur Meier** gibt Auskunft



Physik- und Biologielehrer Arthur Meier hat viele Jahre an Hamburger Gymnasien unterrichtet und war im Auslandsdienst an den Deutschen Schulen in Budapest (Ungarn) und Valdivia (Chile). Seit 2015 arbeitet er im DESY Schülerlabor Physik

Erinnern Sie sich an Ihre erste Begegnung mit Röntgenstrahlen?

Zum Glück habe ich mir als Kind nie etwas gebrochen. Aber einmal musste beim Zahnarzt eine Röntgenaufnahme meiner Schneidezähne gemacht werden. Dieser riesige Apparat mit Schwenkarm und schwarzem Kegel erschien mir damals ziemlich unheimlich.

Wie war es im Unterricht, als Sie noch Schüler waren?

Als ich zur Schule ging, waren Radioaktivität und ionisierende Strahlung bis zum Abitur überhaupt kein Thema – obwohl ich bis 1976 den naturwissenschaftlichen Zweig eines Gymnasiums in Bremen besuchte.

Was lernen Schüler heute über Röntgenstrahlung?

Es findet keine allzu große Beschäftigung damit statt. Alles, was den Klimawandel betrifft, steht im Physikunterricht derzeit mehr im Fokus. In der fünften, sechsten Klasse gibt es aber für die Schüler oft eine erste, kurze Erwähnung der Röntgenstrahlung am Beispiel konkreter Anwendungen, etwa der Gepäckdurchleuchtung am Flughafen. In der neunten und zehnten Klasse wird das Thema meist im Zusammenhang mit Radioaktivität behandelt. Aber auch

nur kurz. Es gibt Physikbücher für die Mittelstufe, in denen Röntgenstrahlung gar nicht zur Sprache kommt.

Und in der Oberstufe?

Schüler sollen dann Verfahren zur Materialuntersuchung und zur medizinischen Untersuchung beschreiben und erklären und sich dabei auf ionisierende Strahlung beziehen können. Aber man muss sagen, dass relativ wenige Schüler in der Oberstufe Physik wählen. Das Fach wird eher gemieden, weil es schwieriger ist, dort hohe Punktzahlen zu erreichen. An Physikklausuren kann man als Schüler auch mal scheitern.

Was müssen Kinder verstanden haben, damit sie das Prinzip der Röntgenstrahlung erfassen können?

Vor allem das Strahlenmodell des Lichts. Wenn sie das kennen, können sie sich gut vorstellen, dass Röntgenstrahlung so etwas ist wie unsichtbares Licht, welches aber durch feste Gegenstände und auch durch den menschlichen Körper und andere lebende Organismen hindurchstrahlen kann – und erst bei ganz schweren und dichten Materialien wie Blei steckenbleibt. Ihnen ist dann auch klar, dass beim Röntgen wie beim Licht hinter strahlenundurchlässigen Gegenstän-

den ein Schatten entsteht und damit Abbildungen erzeugt werden können.

Wie die berühmte Aufnahme von Berthas Hand mit dem Ring?

Genau. Röntgen hatte seine Frau gebeten, ihre Hand hinzuhalten. Ihre Knochen hinterließen auf einer fotoempfindlichen Platte einen Schatten. Das ist eine der ersten Röntgenaufnahmen überhaupt. Wir haben ein Poster davon im Schülerlabor hängen.

Funkeninduktor, Ionenröhre und Vakuumpumpe: Wäre Röntgens ursprünglicher Versuchsaufbau im Physikunterricht wiederholbar?

Im Prinzip schon. Bei den Lehrmittelfirmen gibt es Röntgenröhren für den Schulunterricht. Ich kenne aber keine Schule, die damit arbeitet. Die Geräte sind sehr teuer. Und zum Glück werden ja die Forderungen des Strahlenschutzes nach der Röntgenverordnung heute sehr ernst genommen. Beispielsweise müssen sich sowohl die Röntgenquelle als auch die Probe, die man untersuchen will, beide in einem vollständig umschlossenen strahlendichten Gehäuse befinden.

Nehmen Schülerinnen und Schüler Röntgenstrahlen heute als etwas Bedrohliches wahr?

Viele Menschen haben starke Ängste vor allen Arten von unsichtbaren und ionisierenden Strahlen. Man kann schon fast von Radiophobie sprechen. Auch Schüler haben häufig Fantasien von Bedrohung und Gefährlichkeit. Die Sensibilität ist zum Teil etwas über das Ziel hinausgeschossen.

Welche Kompetenzen erwerben Schüler, wenn sie sich genauer mit Strahlung beschäftigen?

Es geht am Ende nicht darum, dass sie ein Gerät einstellen, etwas ausrechnen oder ein Röntgenfoto erklären oder auswerten können. Nicht jeder will und muss später mal Physiker werden. Das Wichtigste ist, dass Schüler ein grundlegendes Verständnis für diese physikalischen Konzepte entwickeln, eine Vorstellung davon haben, was da eigentlich passiert. Dieses Wissen hilft ihnen später, als

KENNENLERNEN, FORSCHEN UND AUSPROBIEREN BEI DESY

DESY steht für Deutsche Elektronen-Synchrotron und ist ein Forschungszentrum. Das DESY Schülerlabor bietet für Schulklassen aus Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen eintägige Praktika zu den Themen Vakuum (4.–6. Klasse), Radioaktivität (9. und 10. Klasse), Teilchen & Felder und Quantenphysik (beides Oberstufe) in Hamburg an. Zusätzlich laden die Experten zweimal im Jahr bis zu 20 physikbegeisterte Oberstufenschülerinnen und -schüler aus ganz Deutschland ins Schülerlabor ein. Zum fünfzügigen Programm gehört das Experimentieren in den beiden Oberstufenlaboren sowie das Kennenlernen des Forschungszentrums DESY.

physik-begreifen-hamburg.desy.de

Bürger bestimmte Diskussionen zu verfolgen, Risiken realistisch einzuschätzen und Informationen besser bewerten und sich eine Meinung bilden zu können.

Gibt es typische Denkfehler, die Schülern und Schülerinnen bei dem Thema unterlaufen?

Sie denken häufig, es gibt nur radioaktiv oder eben nicht radioaktiv, so wie schmutzig oder rein. Ihnen ist nicht klar, dass hier graduell diskutiert werden muss. Jeder von uns hat zum Beispiel das Element Kalium in seinem Körper. >>



Fotos: Hier steht der entsprechende Bild-Credit

MIT COMIC-ZEICHNUNGEN BRINGT DAS DEUTSCHE MUSEUM IN MÜNCHEN DAS THEMA RÖNTGEN NÄHER

In jeder Sekunde gibt es in uns 3000 bis 4000 Ereignisse, bei denen Strahlung aus Kaliumatomen frei wird. Das Diätsalz aus dem Reformhaus, welches Leute mit hohem Blutdruck gerne verwenden, enthält Kaliumchlorid. Damit können Sie mit einem Geigerzähler experimentieren.

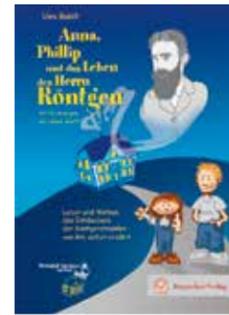
Nachdem Röntgen am 8. November 1895 bei einem Versuch durch Zufall die X-Strahlen entdeckte, wie er sie selbst nannte, ließ er sich Bett und Essen ins Labor bringen und experimentierte in der darauffolgenden Woche ununterbrochen weiter. „Ich dachte nicht – ich untersuchte“, beschrieb er später seine Arbeitsweise. Können Schüler davon heute noch etwas lernen?

Absolut. Ich finde es ganz wichtig, dass Schüler Lust entwickeln, selbst Versuche durchzuführen und diese auch zu variieren. Wichtig ist, dass Experimente nicht zu kleinschrittig vorgegeben sind: „Du brauchst das und das Gerät und dann machst du erst dies und dann jenes. Hier sind der Bleistift und die Tabelle. Da trägst du die Punkte ein und ziehst die Linie. Und das war dann dein Experiment.“

Das wäre dann eher eine Art Malen nach Zahlen... Früher lief das häufig so ab. Heute werden Aufgaben im Physikunterricht möglichst frei gestellt, damit Schüler und Schülerinnen tatsächlich experimentelle Kompetenzen erwerben können. Sie müssen zum Beispiel lernen, sich erst mal die richtigen Fragen zu stellen, bevor sie mit dem

eigentlichen Experiment beginnen: Was will ich überhaupt messen? Welches Gerät brauche ich dazu? Wie lange oder wie oft muss ich messen? Wir versuchen, diese Art des Lernens auch hier bei den Radioaktivitätsexperimenten im Schülerlabor ein wenig zu ermöglichen. Aber das hat Grenzen, weil bei Radioaktivität wie auch bei Röntgenstrahlung natürlich der Strahlenschutz streng beachtet werden muss. Man kann den Schülern schließlich

nicht wie bei Marie Curie und Ernest Rutherford das Radium auf den Tisch stellen und sagen: „Denk dir mal was aus, was du damit machen willst.“ Man könnte aber Versuche mit frei zugänglichen Stoffen wie etwa Kaliumchlorid machen. Wenn Stoffe wenig strahlen, braucht man allerdings feinere Messgeräte, um die Strahlung nachzuweisen, ist ja klar. Hätte man die in den Schulen, bräuchte man nicht diese stark strahlenden Präparate, weniger Beaufsichtigung und Regelungen wären nötig. Und dann könnte man auch wieder mehr experimentieren. ■



FÜR KINDER

Anna, Phillip und das Leben des Herrn Röntgen

In dem kleinen Band mit vielen Bildern erscheint Anna und Phillip der Geist von Wilhelm Conrad Röntgen, der den Kindern alles erzählt, was sie über sein

Leben und seine Forschungen wissen möchten. Guter Einstieg für Grundschüler. **☞ Kostenloser Download in deutscher und englischer Sprache auf www.roentgen-geburtshaus.de**

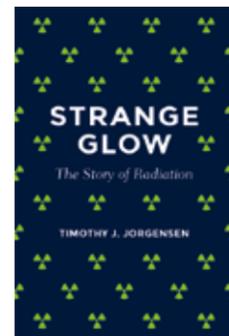


FÜR JUGENDLICHE

Strahlenforschung

Künstliche und natürliche Strahlung, Röntgendiagnostik und Nuklearmedizin: In der Handreichung sind die Grundlagen, Vorkommen sowie Nutzen und Risiken ionisierender

Strahlung für Schulen und andere Interessierte anschaulich erklärt. **☞ Hrgs. Kompetenzverbund Strahlenforschung (KVSF), kostenloser Download auf der Homepage www.gsi.de**



FÜR ERWACHSENE

Strange Glow

Timothy Jorgensen, Professor für Strahlenmedizin an der Georgetown University in Washington, DC, gibt auf etwa 500 Seiten einen Überblick über die Geschichte der Strahlung und ihrer Er-

forschung – von Wilhelm Conrad Röntgen bis zum Fukushima-Vorfall, vom strahlenden Mobiltelefon in unserer Tasche bis zur Sicherheitsuntersuchung auf Flughäfen. Wissenschaftsgeschichte, überaus spannend erzählt. **☞ Timothy Jorgensen, Princeton University Press, ca. 23 EUR (derzeit nur auf englisch)**

Foto: Hier steht der entsprechende Bild-Credit

SIE SEHEN EINEN BAUM? WIR SEHEN BLUTHOCHDRUCK.

Die Blutzellen sind wie kleine Fahrzeuge, die durch die Blutgefäße fließen. Sie sind in der Lage, sich an den Ort zu bewegen, an dem sie benötigt werden. Dies geschieht durch die Wirkung von Chemokinen, die von den Zellen im Gewebe freigesetzt werden. Diese Chemokine locken die Blutzellen an den Ort der Entzündung oder der Verletzung. Die Blutzellen können dann die Wunde reparieren und die Infektion bekämpfen.

www.medizin.uni-bonn.de

