

Röntgenstrahlung

Matthias Borchardt, Bonn

Illustrationen von Matthias Borchardt



© fmajor/E+/Getty Images Plus

Wie entsteht Röntgenstrahlung? Welche Eigenschaften hat sie und wie lassen sich diese experimentell ermitteln? Fragen dieser Art werden im Rahmen des Physikunterrichts im Grund- wie im Leistungskurs behandelt und haben eine hohe Relevanz für die Abiturprüfung. Dieser Beitrag stellt Materialien zur Verfügung, die für die Wiederholung des Themenbereichs Röntgenstrahlung und die Vorbereitung auf das Abitur bestens geeignet sind.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einjährige, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Vervielfältigung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmitteln (§ 60b Abs. 2 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für den Einsatz von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, alle Experimentenötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein kostenloser Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Raabe-Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Annette de Wittebel
Satz: Raabe Media GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: fmajor/E+/Getty Images Plus
Illustration: Matthias Borchardt
Lektorat: Dr. Stefan Völker, Jena
Korrektur: Johanna Stotz, Wyhl a. K.

Röntgenstrahlung

Oberstufe (Niveau)

Matthias Borchardt, Bonn

Illustrationen von Matthias Borchardt

M 1 Röntgenstrahlung – Entstehung und Analyse	1
M 2 Das Röntgenspektrum	3
M 3 Absorption von Röntgenstrahlung	5
M 4 Abstand schützt	6
M 5 Die Röntgenfluoreszenzanalyse	8
Lösungen	9

Die Schüler lernen:

den Themenbereich „Röntgenstrahlung“ zu beherrschen und sich auf Prüfungen wie Klausuren oder das Abitur vorzubereiten.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Ab = Arbeitsblatt **DA** = Datenauswertung

Thema	Material	Methode
Röntgenstrahlung – Entstehung und Analyse	M1	Ab
Das Röntgenspektrum	M2	Ab
Absorption von Röntgenstrahlung	M3	Ab, DA
Abstand schützt	M4	Ab, DA
Die Röntgenfluoreszenzanalyse	M5	Ab

Kompetenzprofil

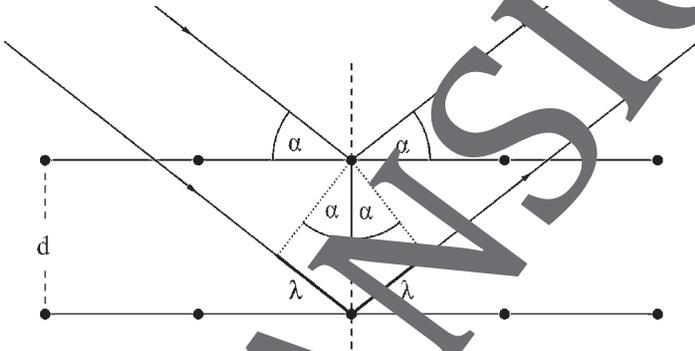
Inhalt: Röntgenstrahlung, spektrale Energieverteilung, Absorptionsgesetz, Abstandsgesetz, Röntgenfluoreszenz

Medien: Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Internetrecherche

Kompetenzen: Über Basiswissen verfügen (F1); Probleme lösen (F3); Wissen kontextbezogen anwenden (F4); Phänomene beschreiben (E1); Formeln anwenden (E2); Idealisierungen vornehmen (E5); Daten auswerten

M 1 Röntgenstrahlung – Entstehung und Analyse

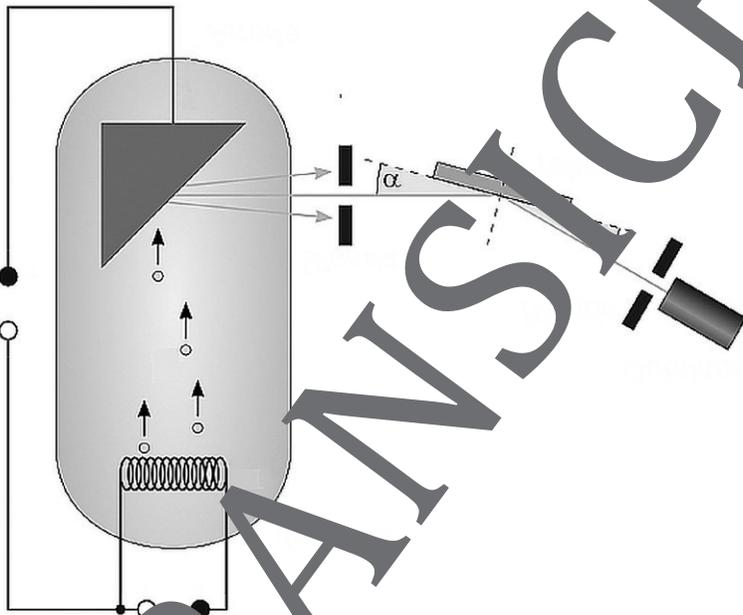
1. Beschreiben Sie, wie eine Röntgenröhre aufgebaut ist (Skizze), wie sie funktioniert und wie Röntgenstrahlung in einer solchen Röhre entsteht.
2. Die Strahlung einer Röntgenröhre trifft schräg unter dem Winkel α auf eine atomare Kristallstruktur mit regelmäßig angeordneten Atomen. An diesen Störstellen werden Elementarwellen ausgelöst. Erklären Sie im Weiteren, wie es zur sogenannten Bragg-Reflexion kommt, und leiten Sie die Bragg-Formel für die reflektierte Wellenlänge her: $\lambda = 2 \cdot d \cdot \sin(\alpha)$.



Grafik: M. Borchardt

3. Röntgenstrahlung wird, wie Sie oben erläutert haben, unter dem Bragg-Winkel (Glanzwinkel) α an der Kristallstruktur reflektiert, wobei das aus der Optik bekannte Reflexionsgesetz „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“ erfüllt ist. Dennoch unterscheidet sich diese Reflexion in einem Punkt grundsätzlich von der Reflexion von Licht an einer spiegelnden Oberfläche. Erklären Sie, worin der Unterschied besteht.

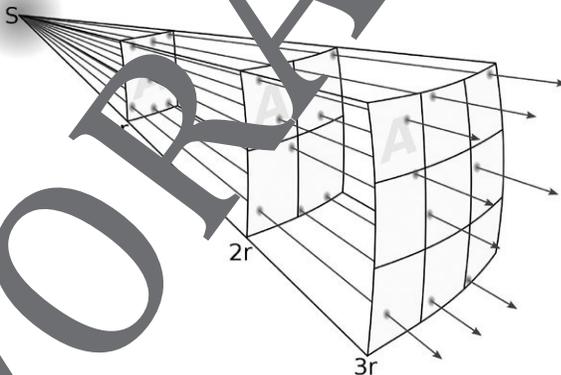
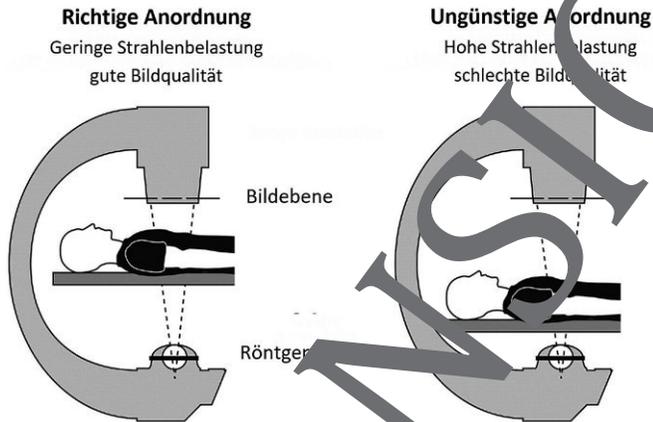
4. Die Bragg-Reflexion ermöglicht die Aufnahme von Röntgenspektren. Dazu verwendet man ein Verfahren, das sich Drehkristall-Methode nennt. Die nachstehende Abbildung zeigt einen typischen Aufbau zur Ermittlung eines Spektrums. Beschriften Sie die Abbildung und erklären Sie, wie die Drehkristall-Methode zur Aufnahme eines Röntgenspektrums funktioniert.



Grafik: M. Bannhardt

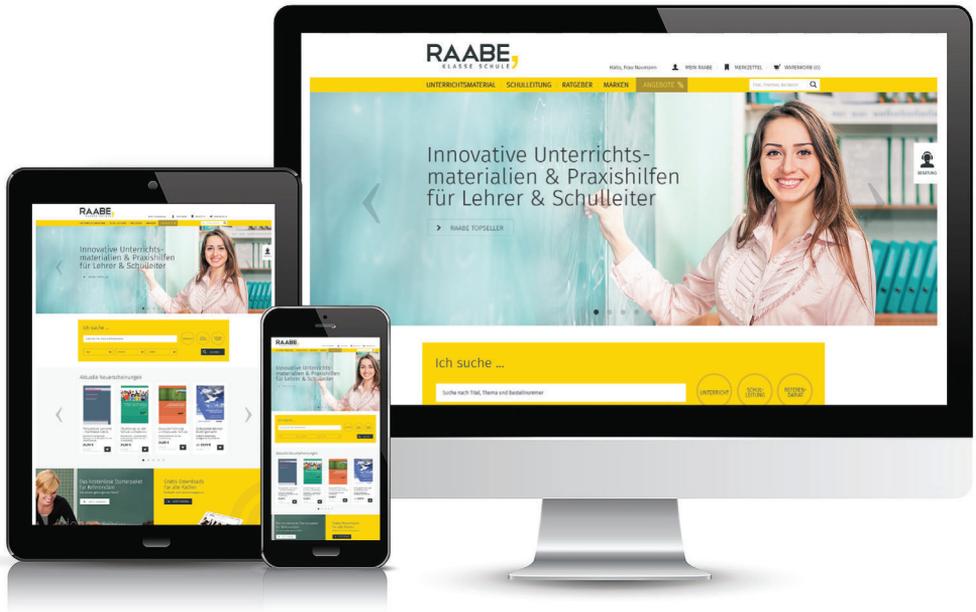
M 4 Abstand schützt

1. Die beiden unteren Abbildungen sollen das quadratische Abstandsgesetz „Die Intensität ist proportional zu $\frac{1}{r^2}$ “ für punktförmige Strahlung verdeutlichen. Erläutern Sie dieses Abstandsgesetz unter Einbeziehung der beiden Abbildungen.



M. Borchardt

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de