

Themenfeld 3: Struktur der Materie und ionisierende Strahlung				
Thema	Leitfragen / Zentrale Unterrichtssituationen	Inhalte Die Su*S können ... ¹	Kompetenzen & Leitperspektiven Die Su*S ²	Experimente & Materialhinweise & Sprachbildung Schulspezifische Absprachen
Atomkern (2 DStd.)	Atomkern Das Kern-Hülle-Modell (NOS) <ul style="list-style-type: none"> Weiterentwicklung von Erkenntnissen, Vorstellungen und Modellen anhand der geschichtlichen Entwicklung thematisieren. Am Beispiel von John Daltons Atommodell. Erläutern, auf welchen Beobachtungen Rutherford sein Modell begründen konnte. Direkter Vergleich Dalton/Rutherford – hat das Modell von Dalton noch Bestand? Aufbau des Atoms <ul style="list-style-type: none"> Bausteine des Atoms Atommasse, Anzahl der Protonen, Elektronen und Neutronen Zusammenhang zwischen Atommasse und Ordnungszahl Isotope Elektronenschreibweise Was hält den Atomkern zusammen? <ul style="list-style-type: none"> Bezug zu den Überlegungen Rutherfords: das Neutron Eigenschaften der Kernkraft <ul style="list-style-type: none"> Kernkraft vs. Coulombkraft Verhältnis von Neutronen und Protonen für stabile Kerne Erster Bezug zur Nuklidkarte 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben das Kern-Hülle-Modell beschreiben Elektronen als negative geladene Teilchen beschreiben den Aufbau der Atomkerne beschreiben den Unterschied zwischen stabilen und instabilen Isotopen 	Sachkompetenz(en): <input type="checkbox"/> S 1.1 <input type="checkbox"/> S 1.2 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.1 <input type="checkbox"/> S 2.2 <input type="checkbox"/> S 2.3 <input type="checkbox"/> S 2.4 Erkenntnisgewinnungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> E 1.1 <input type="checkbox"/> E 1.2 <input type="checkbox"/> E 1.3 <input type="checkbox"/> E 1.4 <input type="checkbox"/> E 2.1 <input type="checkbox"/> E 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> E 3.1 <input type="checkbox"/> E 3.2 <input type="checkbox"/> E 3.3 <input type="checkbox"/> E 3.4 <input type="checkbox"/> E 3.5 Kommunikationskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> K 1.1 <input type="checkbox"/> K 1.2 <input type="checkbox"/> K 1.3 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.5 <input type="checkbox"/> K 2.1 <input type="checkbox"/> K 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> K 2.3 <input type="checkbox"/> K 2.4 <input type="checkbox"/> K 3.1 <input type="checkbox"/> K 3.2 Bewertungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> B 1.1 <input type="checkbox"/> B 1.2 <input type="checkbox"/> B 1.3 <input type="checkbox"/> B 2.1 <input type="checkbox"/> B 2.2 <input type="checkbox"/> B 3.1 <input type="checkbox"/> B 3.2 Leitperspektive(n): <input checked="" type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> BNE <input checked="" type="checkbox"/> W	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung der Atomvorstellung Simulation zu Aufbau der Atome <input checked="" type="checkbox"/> D Simulation zur Kernkraft <input checked="" type="checkbox"/> D Nuklidkarte interaktiv <input checked="" type="checkbox"/> D
Radioaktiver Zerfall (7 DStd.)	Radioaktiver Zerfall radioaktiver Strahlung <ul style="list-style-type: none"> Bezug „instabile Kerne zerfallen“. Bei radioaktiven Elementen ist der Atomkern instabil Unterschiedliche Strahlungsarten <ul style="list-style-type: none"> Welche Strahlungsart ist elektrisch neutral? Was geschieht, wenn ein Atomkern alpha-Strahlung abgibt? Weitere Unterscheidungsmerkmale: Abschirmung, Ionisationsvermögen, Durchdringungsvermögen und Reichweite. 	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden und vergleichen die drei Strahlungsarten „modellieren“ Kernzerfallsprozesse durch Analogieexperimente (Springblöck, Würfel, Bierseifen etc.) 	Sachkompetenz(en): <input type="checkbox"/> S 1.1 <input type="checkbox"/> S 1.2 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.1 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.2 <input type="checkbox"/> S 2.3 <input type="checkbox"/> S 2.4 Erkenntnisgewinnungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> E 1.1 <input type="checkbox"/> E 1.2 <input type="checkbox"/> E 1.3 <input type="checkbox"/> E 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> E 2.1 <input type="checkbox"/> E 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> E 3.1 <input type="checkbox"/> E 3.2 <input type="checkbox"/> E 3.3 <input type="checkbox"/> E 3.4 <input type="checkbox"/> E 3.5	<ul style="list-style-type: none"> Strahlungsarten im Vergleich Quiz zur ionisierenden Strahlung

¹ Inhalte im Fach Physik aus dem Bildungsplan Physik 2024

² Kompetenzen laut Bildungsplan Physik Studienstufe

Themenfeld 3: Struktur der Materie und ionisierende Strahlung				
Thema	Leitfragen / Zentrale Unterrichtssituationen	Inhalte Die Su*S können ... ¹	Kompetenzen & Leitperspektiven Die Su*S ²	Experimente & Materialhinweise & Sprachbildung Schulspezifische Absprachen
	<p>Halbwertszeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bezüge zu Zerfallsreihen im Kontext der C-14-Methode, Radon in Kellerräumen und dem verseuchten Wildschwein aus Bayern • Beschreiben, welche Information die Halbwertszeit über ein radioaktives Element gibt. • Ablesen von Halbwertszeiten aus Diagrammen z.B. für Po-210 • Vervollständigen von Zerfallsreihen (u.a. U-238) mithilfe des Periodensystems • Analogieexperimente zur Halbwertszeit durchführen • Nachweis radioaktiver Strahlung mit Ra -226 Strahlerstift (Demo): Abhängigkeit „Impulszahl von der Messzeit“ , etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung der Begriffe Halbwertszeit, Zählrate und Aktivität 	<p>Kommunikationskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> K 1.1 <input type="checkbox"/> K 1.2 <input type="checkbox"/> K 1.3</p> <p><input type="checkbox"/> K 1.4 <input type="checkbox"/> K 1.5 <input checked="" type="checkbox"/> K 2.1</p> <p><input type="checkbox"/> K 2.2 <input type="checkbox"/> K 2.3 <input type="checkbox"/> K 2.4</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> K 3.1 <input type="checkbox"/> K 3.2</p> <p>Bewertungskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> B 1.1 <input type="checkbox"/> B 1.2 <input type="checkbox"/> B 1.3</p> <p><input type="checkbox"/> B 2.1 <input type="checkbox"/> B 2.2 <input type="checkbox"/> B 3.1</p> <p><input type="checkbox"/> B 3.2</p> <p>Leitperspektive(n):</p> <p>D BNE W</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzungshilfe zur Radioaktivität • Schülerlabor „Radioaktivität“ Hamburg • Simulationsexperiment Würfel D • interaktives Bildschirmexperiment zum Würfelspiel D • interaktives Bildschirmexperiment radioaktiver Zerfall D
<p>Nutzen und Gefahren</p> <p>(2 DStd.)</p>	<p>Nutzen und Gefahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radioaktivität in der Medizin <ul style="list-style-type: none"> ○ Anwendung: Diagnostik, Therapie und Sterilisation ○ Röntgenstrahlung als nicht radioaktive Strahlung mit ähnlichen Eigenschaften • Bestrahlen von Lebensmitteln <ul style="list-style-type: none"> ○ Abtöten von Bakterien, Verzögerung von Reifeprozessen, etc. • Radioaktive Abfälle <ul style="list-style-type: none"> ○ Wiederaufbereitung ○ Suche nach einem Endlager <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bisherige Endlagerkonzepte • Unfälle in Kernkraftwerken <ul style="list-style-type: none"> ○ Fukushima und Tschernobyl ○ Schutzmaßnahmen • Strahlenschäden beim Menschen <ul style="list-style-type: none"> ○ Frühschäden und Spätschäden • Alltägliche Strahlenbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Möglichkeiten der medizinischen Nutzung ionisierender Strahlung und des Strahlenschutzes • beschreiben die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Kernkraftwerken und die Problematik der Endlagerung • beschreiben die biologische Wirkung ionisierender Strahlung 	<p>Sachkompetenz(en):</p> <p><input type="checkbox"/> S 1.1 <input type="checkbox"/> S 1.2 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.1</p> <p><input type="checkbox"/> S 2.2 <input type="checkbox"/> S 2.3 <input type="checkbox"/> S 2.4</p> <p>Erkenntnisgewinnungskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> E 1.1 <input type="checkbox"/> E 1.2</p> <p><input type="checkbox"/> E 1.3 <input type="checkbox"/> E 1.4 <input type="checkbox"/> E 2.1</p> <p><input type="checkbox"/> E 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> E 3.1 <input type="checkbox"/> E 3.2</p> <p><input type="checkbox"/> E 3.3 <input type="checkbox"/> E 3.4 <input type="checkbox"/> E 3.5</p> <p>Kommunikationskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> K 1.1 <input type="checkbox"/> K 1.2 <input type="checkbox"/> K 1.3</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> K 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.5 <input type="checkbox"/> K 2.1</p> <p><input type="checkbox"/> K 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> K 2.3 <input type="checkbox"/> K 2.4</p> <p><input type="checkbox"/> K 3.1 <input type="checkbox"/> K 3.2</p> <p>Bewertungskompetenz(en):</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> B 1.1 <input type="checkbox"/> B 1.2 <input type="checkbox"/> B 1.3</p> <p><input type="checkbox"/> B 2.1 <input type="checkbox"/> B 2.2 <input type="checkbox"/> B 3.1</p> <p><input type="checkbox"/> B 3.2</p> <p>Leitperspektive(n):</p> <p>D BNE W</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Anwendungen der Kernphysik • Mystery der Uni-Halle W

Themenfeld 3: Struktur der Materie und ionisierende Strahlung				
Thema	Leitfragen / Zentrale Unterrichtssituationen	Inhalte Die Su*S können ... ¹	Kompetenzen & Leitperspektiven Die Su*S ²	Experimente & Materialhinweise & Sprachbildung Schulspezifische Absprachen
Kernenergie (3 DStd.)	Kernenergie <ul style="list-style-type: none"> • Kernspaltung: Ablauf der Kernspaltung von U-235 skizzieren. <ul style="list-style-type: none"> ○ Weitere Möglichkeiten der Spaltung von U-235 • Kettenreaktion <ul style="list-style-type: none"> ○ unkontrollierte vs. kontrollierte Kettenreaktion ○ Kritische Masse ○ „Kontrolle“ von Kernspaltungen mit Moderatoren und Regelstäben im Kernkraftwerk • Aufbau und Funktionsprinzip eines Kernkraftwerkes klären <ul style="list-style-type: none"> ○ Sicherheitsbarrieren in Kernkraftwerken 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Kernumwandlungsprozesse und die damit verbundenen Möglichkeiten der Energieerzeugung. 	Sachkompetenz(en): <input type="checkbox"/> S 1.1 <input type="checkbox"/> S 1.2 <input checked="" type="checkbox"/> S 2.1 <input type="checkbox"/> S 2.2 <input type="checkbox"/> S 2.3 <input type="checkbox"/> S 2.4 Erkenntnisgewinnungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> E 1.1 <input type="checkbox"/> E 1.2 <input type="checkbox"/> E 1.3 <input type="checkbox"/> E 1.4 <input type="checkbox"/> E 2.1 <input type="checkbox"/> E 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> E 3.1 <input type="checkbox"/> E 3.2 <input type="checkbox"/> E 3.3 <input type="checkbox"/> E 3.4 <input type="checkbox"/> E 3.5 Kommunikationskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> K 1.1 <input type="checkbox"/> K 1.2 <input type="checkbox"/> K 1.3 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> K 1.5 <input type="checkbox"/> K 2.1 <input type="checkbox"/> K 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> K 2.3 <input type="checkbox"/> K 2.4 <input type="checkbox"/> K 3.1 <input type="checkbox"/> K 3.2 Bewertungskompetenz(en): <input checked="" type="checkbox"/> B 1.1 <input type="checkbox"/> B 1.2 <input type="checkbox"/> B 1.3 <input type="checkbox"/> B 2.1 <input type="checkbox"/> B 2.2 <input type="checkbox"/> B 3.1 <input type="checkbox"/> B 3.2 Leitperspektive(n): <input checked="" type="checkbox"/> BNE <input checked="" type="checkbox"/> W	<ul style="list-style-type: none"> • Simulation Kernspaltung und Kettenreaktion D ○ Endlagersuche „Infoplattform der BGE“ BNE

Kompetenzen			
Sachkompetenzen	Erkenntnisgewinnungskompetenzen	Kommunikationskompetenzen	Bewertungskompetenzen
S 1.1 erklären Phänomene unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien	E 1.1 beobachten und beschreiben physikalische Phänomene oder Sachverhalte	K 1.1 recherchieren zu physikalischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus	B 1.1 prüfen eine vorgegebene Argumentation hinsichtlich Schlüssigkeit und überzeugender Argumentation
S 1.2 beschreiben einfache Modelle, deren Aussage- und Vorhersagemöglichkeiten sowie deren Grenzen	E 1.2 explorieren die Umstände und Praktiken, unter denen ein physikalisches Phänomen erscheint und verstärkt wird	K 1.2 differenzieren zwischen fiktiven Aussagen und auf empirischer Evidenz beruhendem naturwissenschaftlichen Wissen	B 1.2 entwickeln relevante Kriterien für den Bewertungsprozess
S 2.1 bauen einfache Versuchsanordnungen auch unter Verwendung digitaler Messwerterfassungssysteme nach Anleitung auf, führen Experimente durch und protokollieren ihre Beobachtungen	E 1.3 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu physikalischen Sachverhalten	K 1.3 prüfen Quellen hinsichtlich der Kriterien Korrektheit und Relevanz für den untersuchten Sachverhalt und schätzen deren Vertrauenswürdigkeit ein	B 1.3 beurteilen anhand vorgegebener Kriterien Informationen und deren Darstellung aus Quellen unterschiedlicher Art hinsichtlich Vertrauenswürdigkeit und Relevanz
S 2.2 erklären bekannte Messverfahren sowie die Funktion einzelner Komponenten eines Versuchsaufbaus	E 1.4 stellen Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf	K 1.4 unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen	B 2.1 bilden sich reflektiert und rational in überfachlichen Kontexten ein eigenes Urteil
S 2.3 wenden bekannte Auswerteverfahren auf Messergebnisse an	E 2.1 planen geeignete Experimente und Auswertungen zur Untersuchung physikalischer Fragestellungen, auch mithilfe digitaler Messwerterfassung und –auswertung	K 1.5 entnehmen unter Berücksichtigung ihres Vorwissens aus Beobachtungen, Darstellungen und Texten relevante Informationen und geben diese in passender Struktur und angemessener Alltags- oder Fachsprache wieder	B 2.2 treffen begründete Entscheidungen unter Berücksichtigung fachlicher und überfachlicher Kriterien
S 2.4 wenden bekannte mathematische Verfahren auf physikalische Fragestellungen und Probleme an	E 2.2 entwickeln einfache geeignete Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen), auch mithilfe digitaler Werkzeuge, wobei sie Hypothesen und experimentelle Erkenntnisse aufeinander beziehen	K 2.1 formulieren unter Verwendung von Alltags- oder Fachsprache der Sachlogik angemessen (z.B. chronologisch und kausal korrekt) strukturiert	B 3.1 reflektieren Entscheidungen unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung unter fachlichen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekten und entwickeln einfache Handlungsoptionen
	E 3.1 werten in Experimenten gewonnene oder recherchierte Daten auch mithilfe von digitalen Hilfsmitteln aus, identifizieren Zusammenhänge und erklären diese mithilfe bekannter Modelle (z. B. Denkmodelle, grafische Darstellungen, mathematische Gleichungen)	K 2.2 wählen ziel-, sach- und adressatengerecht geeignete Schwerpunkte für die Inhalte von Präsentationen, Diskussionen oder anderen Kommunikationsformen aus	B 3.2 benennen Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen
	E 3.2 differenzieren zwischen Beobachtung und Interpretation experimentell gewonnener Daten	K 2.3 veranschaulichen Informationen und Daten in ziel-, sach- und adressatengerechten Darstellungsformen, auch mithilfe digitaler Werkzeuge	
	E 3.3 interpretieren Messergebnisse unter Berücksichtigung von Messunsicherheiten und beschreiben Möglichkeiten zur Verbesserung des Messprozesses	K 2.4 prüfen die Urheberschaft, dokumentieren verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate	
	E 3.4 beurteilen die Eignung von Verfahren und Modellen für die Lösung von einfachen physikalischen Problemen	K 3.1 präsentieren physikalische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien	
	E 3.5 übertragen gewonnene Erkenntnisse auf Alltagssituationen und reflektieren ihre Anwendbarkeit	K 3.2 tauschen sich mit anderen über physikalische Sachverhalte aus, vertreten den eigenen Standpunkt mithilfe fachlicher Argumente, reflektieren ihn und korrigieren diesen gegebenenfalls	

Beitrag zur Leitperspektive D

Experimente wie der Rutherford'sche Streuversuch zum α -Zerfall zum β -Zerfall und zur Kernspaltung können mithilfe von Simulationen veranschaulicht werden. Die Schülerinnen und Schüler können z.B. Simulationen zum Aufbau von Atomen sowie zur Altersbestimmung durchführen.

Beitrag zur Leitperspektive BNE

In Zeiten der Energiekrise und des Klimawandels beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit der Frage, wie elektrische Energie in Zukunft „gewonnen“ werden kann. In diesem Kontext bieten sich Diskussionen zur Abschaltung von Kernkraftwerken und der Endlagersuche für die radioaktiven Abfälle an.

Beitrag zur Leitperspektive W

Technikgläubigkeit/Technikfeindlichkeit und Verantwortung: Ist es vertretbar, dass unsere Generation, die Werte wie eine gesunde Umwelt, Tier- und Pflanzenwelt und die Zukunft unseres Planeten durch den Einsatz von Kernwaffen aber auch durch die Endlagerproblematik oder den Betrieb von Kernkraftwerken aufs Spiel setzt oder gesetzt hat? Inwiefern können solche Gefahren abgeschätzt oder versichert werden, werden sie das?