

Schulinterner Lehrplan des Gustav-Heinemann-Gymnasium

Sekundarstufe I

Physik

(Fassung vom 27.09.2022)

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2.2	Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit	15
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....	17
2.4	Lehr- und Lernmittel	21
3	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen.....	22
4	Qualitätssicherung und Evaluation	26

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Entsprechend des Schulprogramms unterstützt auch das Fach Physik unsere Schülerinnen und Schüler darin, sich in der zunehmend medial geprägten Welt autonom und verantwortungsbewusst zu bewegen. So werden auch in der Mittelstufe zunehmend digitale Messwerterfassungssysteme und Analysemethoden auf Lehrer- und Schülerseite eingesetzt. Hier sind die Sensoren von Vernier und Einstein, sowie Tabellenkalkulationsprogramme zu nennen. Der Einsatz dieser Medien soll in den nächsten Jahren weiter ausgebaut werden. Auch zur fächerübergreifenden IT-Grundbildung leistet das Fach Physik in vielen Jahrgangsstufen einen wesentlichen Beitrag, indem es im Anschluss an die Projekttag Übungseinheiten zum vermittelten Wissen einbaut oder an den Projekttagen fachliche Projekte durchführt.

In Kontexten wie „Effiziente Energienutzung“ oder „Radioaktivität und Kernenergie – Nutzen und Gefahren“ thematisieren wir wiederkehrend die Auswirkung auf die Umwelt und tragen dadurch dazu bei, dass die Schülerinnen und Schüler ein Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt entwickeln.

Das Gustav-Heinemann-Gymnasium hat es sich zum Ziel gesetzt seine Schülerinnen und Schüler auf ein soziales, selbstständiges und wissenschaftliches Arbeiten vorzubereiten. In diesem Sinne sind Schülerexperimente in Partnerarbeit ein wesentlicher Teil des Physikunterrichts. Die Experimente werden teilweise mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam entwickelt. Im Anschluss an die Durchführung werden die Experimente ausführlich qualitativ oder quantitativ ausgewertet.

Im Physikunterricht orientieren wir uns an den Bedürfnissen unserer Schülerinnen und Schüler. So sind die Kontexte und auch viele Experimente nicht festgelegt, sondern können entsprechend des Unterrichtsverlaufs und der Interessen der Kurse flexibel angepasst werden. Auch wie ausführlich einzelne Themen besprochen werden richtet sich nach den Bedürfnissen und Interessen der Schülerinnen und Schüler.

Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Am GHG unterrichten derzeit vier Fachlehrkräfte Physik. Die Ausstattung der Physikräume ist sowohl im Hinblick auf Experimentiermaterial als auch auf mediale Unterstützung sehr gut. Die meisten Experimente können von den Schülerinnen und Schülern in Partnerarbeit durchgeführt werden. Auf diese Weise ist jeder an der Durchführung des Experiments direkt beteiligt. In jedem Physikraum sind ein Beamer, eine Dokumentenkamera, ein Apple TV und Boxen installiert. Die Lehrkraft und die Schülerinnen haben außerdem Zugang zum Schul-WLAN. Auf diese Weise können Demonstrationsexperimente sehr gut für alle sichtbar gemacht werden, Schülerlösungen (besonders Ergebnisse und Auswertungen von Experimenten) können schnell mit Hilfe der Dokumentenkamera verglichen werden, es können jederzeit Simulationen

oder kurze Videos genutzt werden und es können schüleraktivierende Quiz wie Plickers oder kahoot eingesetzt werden.

Das Fach Physik knüpft in Klasse 8 an das zuvor epochal in Klasse 7 unterrichtete Fach „Naturwissenschaftliches Experimentieren“. Die Schülerinnen und Schüler haben dementsprechend bereits Vorwissen im Bereich der Planung und zielgerichteten Durchführung von Experimenten.

Fachliche Bezüge zu schulischen Standards zum Lehren und Lernen

Das Fach Physik leistet einen wesentlichen Beitrag zur IT-Grundbildung an unserer Schule, die in Projekttagen organisiert ist und in vielen Unterrichtsfächern vertieft wird.

Im Rahmen von diversen Wettbewerben wie „freestyle physics“ oder „Physik im Advent“ regen wir unsere Schülerinnen und Schüler dazu an, sich auch über den Unterricht hinaus mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen. Der Freestyle-physics Wettbewerb gibt den Schülerinnen und Schülern darüber hinaus auch die Gelegenheit die Universität Essen-Duisburg kennenzulernen und einen ersten Einblick in das Studium zu bekommen.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Es wird direkt auf in der Sammlung vorhandene Demonstrations- oder Schülerexperimente verwiesen. Auch die Angabe der Fachbegriffe trägt dazu bei, einen schnellen Überblick über den groben Unterrichtsgang und die wesentlichen Aspekte zu erhalten.

Eine Auflistung der Synergieeffekte zwischen den drei Naturwissenschaften findet sich in Kapitel 3 *Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen*.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
8.1 Spiegelbilder im Straßenverkehr <i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Spiegelungen: - Reflexionsgesetz - Bildentstehung am Planspiegel Lichtbrechung: - Totalreflexion - Brechung an Grenzflächen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung - mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges E6: Modell und Realität - Idealisierung (Lichtstrahlmodell)	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Vornehmlich Sicherheitsaspekte ... zur <i>Vernetzung</i> ← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4) Bildentstehung am Planspiegel → Spiegelteleskope (IF 6)
8.2 Die Welt der Farben <i>Farben! Wie kommt es dazu?</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: - Brechung an Grenzflächen Licht und Farben: - Spektralzerlegung - Absorption - Farbmischung	UF3: Ordnung und Systematisierung - digitale Farbmodelle E5: Auswertung und Schlussfolgerung - Parameter bei Reflexion und Brechung E6: Modell und Realität - digitale Farbmodelle (RGB, CMYK erläutern und digitale Produkte erzeugen)	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> : Erkunden von Farbmodellen am PC (MKR NRW) ... zur <i>Vernetzung</i> : ← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4) Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6) Lichtenergie → Photovoltaik (IF 11) ... zu <i>Synergien</i> : Farbensehen → Biologie (IF 7)

JAHRGANGSSTUFE 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
8.3 Das Auge – ein optisches System <i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: - Brechung an Grenzflächen - Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge	E4: Untersuchung und Experiment - Bildentstehung bei Sammellinsen E5: Auswertung und Schlussfolgerung - Parametervariation bei Linsensystemen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware) (MKR NRW) ... zur <i>Vernetzung</i> Linsen, Lochblende $\leftarrow$ Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4) ... zu <i>Synergien</i> Auge $\rightarrow$ Biologie (IF 7)
8.4 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht <i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: - Bildentstehung bei optischen Instrumenten (Beamer, Brille, Mikroskop) - Lichtleiter (Endoskop)	UF2: Auswahl und Anwendung - Brechung - Bildentstehung UF4: Übertragung und Vernetzung - Einfache optische Systeme - Endoskop, Glasfaserkabel K3: Präsentation - arbeitsteilige Präsentationen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten ... zur <i>Vernetzung</i> Teleskope $\rightarrow$ Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6) ... zu <i>Synergien</i> Mikroskopie von Zellen $\leftrightarrow$ Biologie (IF 1, IF 2, IF 6), NW6

JAHRGANGSSTUFE 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
8.5 Licht und Schatten im Sonnensystem <i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i> ca. 5 Ustd.	IF 6: Sterne und Weltall Sonnensystem: • Mondphasen • Mond- und Sonnenfinsternisse • Jahreszeiten	E1: Problem und Fragestellung • naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen E6: Modell und Realität • Phänomene mithilfe von gegenseitlichen Modellen erklären	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht ... zur <i>Vernetzung</i> ← Schatten (IF 4) ... zu <i>Synergien</i> Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszone, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF5) ← Sonne, Wetter, Jahreszeiten (NW6) ← Modellbildung (NW 7)
8.6 Blitze und Gewitter <i>Warum schlägt der Blitz ein?</i> ca. 8 Ustd.	IF 9: Elektrizität Elektrostatik: • elektrische Ladungen • elektrische Felder • Spannung elektrische Stromkreise: • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Ladungstransport und elektrischer Strom	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke • Unterscheidung zwischen Einheit und Größen E4: Untersuchung und Experiment • Umgang mit Ampere- und Voltmeter E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Schlussfolgerungen aus Beobachtungen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells ... zur <i>Vernetzung</i> ← Elektrische Stromkreise (IF 2) ... zu <i>Synergien</i> Kern-Hülle-Modell ← Chemie (IF 5)

JAHRGANGSSTUFE 8

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
		E6: Modell und Realität • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Feldlinienmodell • Schaltpläne	
8.7 Sicherer Umgang mit Elektrizität <i>Wann ist Strom gefährlich?</i> ca. 16 Ustd.	IF 9: Elektrizität elektrische Stromkreise: • elektrischer Widerstand • Reihen- und Parallelschaltung • Sicherungsvorrichtungen elektrische Energie und Leistung	UF4: Übertragung und Vernetzung • Anwendung auf Alltagssituationen E4: Untersuchung und Experiment • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen • Einsatz von digitaler Messwerterfassung (Vernier go direct) E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Mathematisierung (proportionale Zusammenhänge, graphisch und rechnerisch) B3: Abwägung und Entscheidung Sicherheit im Umgang mit Elektrizität	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Mathematisierung physikalischer Gesetze; keine komplexen Ersatzschaltungen; Kennlinien mit digitaler Messwerterfassung <i>... zur Vernetzung</i> ← Stromwirkungen (IF 2) <i>... zu Synergien</i> Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen ← Mathematik (Funktionen erste Stufe)

JAHRGANGSSTUFE 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
9.1 Objekte am Himmel <i>Was kennzeichnet die verschiedenen Himmelsobjekte?</i> ca. 10 Ustd.	IF 6: Sterne und Weltall Sonnensystem: • Planeten Universum: • Himmelsobjekte • Sternentwicklung	UF3: Ordnung und Systematisierung • Klassifizierung von Himmelsobjekten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • gesellschaftliche Auswirkungen B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen • Gesellschaftliche Relevanz(Raumfahrtprojekte)	... zur Vernetzung ← Fernrohr (IF 5), Spektralzerlegung des Lichts (IF 5) ... zur Vertiefung Exkursion ins Planetarium Münster
9.2 100 m in 10 Sekunden <i>Wie schnell bin ich?</i> ca. 6 Ustd.	IF7: Bewegung, Kraft und Energie Bewegungen: • Geschwindigkeit • Beschleunigung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Bewegungen analysieren E4: Untersuchung und Experiment • Aufnehmen von Messwerten • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Erstellen von Diagrammen (MKR NRW) • Kurvenverläufe interpretieren	... zur Schwerpunktsetzung: Einführung von Vektorpfeilen für Größen mit Betrag und Richtung, Darstellung von realen Messdaten in Diagrammen ... zur Vernetzung: Vektorielle Größen → Kraft (IF 7) ... zu Synergien Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Form funktionaler Zusammenhänge ← Mathematik (IF Funktionen)

JAHRGANGSSTUFE 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
9.3 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege <i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen?</i> ca. 12 Ustd.	IF 7: Bewegung, Kraft und Energie Kraft: • Bewegungsänderung • Verformung • Wechselwirkungsprinzip • Gewichtskraft und Masse • Kräfteaddition • Reibung Goldene Regel der Mechanik: • einfache Maschinen	UF3: Ordnung und Systematisierung • Kraft und Gegenkraft • Goldene Regel E4: Untersuchung und Experiment • Aufnehmen von Messwerten • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Ableiten von Gesetzmäßigkeiten (Je-desto-Beziehungen) B1: Fakten- und Situationsanalyse • Einsatzmöglichkeiten von Maschinen • Barrierefreiheit	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Experimentelles Arbeiten, Anforderungen an Messgeräte <i>... zur Vernetzung</i> Vektorielle Größen, Kraft $\leftarrow$ Geschwindigkeit (IF 7) <i>... zu Synergien</i> Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln $\leftarrow$ Biologie (IF 2), Lineare und proportionale Funktionen $\leftarrow$ Mathematik (IF Funktionen)
9.4 Energie treibt alles an <i>Was ist Energie? Wie kann ich schwere Dinge heben?</i> ca. 8 Ustd.	IF 7: Bewegung, Kraft und Energie Energieformen: • Lageenergie • Bewegungsenergie • Spannenergie Energieumwandlungen: • Energieerhaltung • Leistung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Energieumwandlungsketten UF3: Ordnung und Systematisierung • Energieerhaltung	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Energieverluste durch Reibung thematisieren, Energieerhaltung erst hier, Energiebilanzierung <i>... zur Vernetzung</i> Energieumwandlungen, Energieerhaltung $\leftarrow$ Goldene Regel (IF7) Energieumwandlungen, Energieerhaltung $\leftarrow$ Energieentwertung (IF 1, IF 2)

JAHRGANGSSTUFE 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
			<i>... zu Synergien</i> Energieumwandlungen ← Biologie (IF 2) Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Biologie (IF 4) Energieumwandlungen, Energieerhaltung, Energieentwertung → Biologie (IF 7) Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Chemie (alle bis auf IF 1 und IF 9)
9.5 Druck und Auftrieb <i>Was ist Druck?</i> ca. 20 Ustd.	IF 8: Druck und Auftrieb Druck in Flüssigkeiten und Gasen: - Druck als Kraft pro Fläche - Schweredruck - Luftdruck (Atmosphäre) - Dichte - Auftrieb - Archimedisches Prinzip Druckmessung: - Druck und Kraftwirkungen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung - Druck und Kraftwirkungen UF2 Auswahl und Anwendung - Auftriebskraft E5: Auswertung und Schlussfolgerung - Schweredruck und Luftdruck bestimmen E6: Modell und Realität - Druck und Dichte im Teilchenmodell - Auftrieb im mathematischen Modell	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Anwendung experimentell gewonnener Erkenntnisse Stationenlernen inklusive anschließender Präsentation der Ergebnisse <i>... zur Vernetzung</i> Druck ← Teilchenmodell (IF 1) Auftrieb ← Kräfte (IF 7) <i>... zu Synergien</i> Dichte ← Chemie (IF 1)

JAHRGANGSSTUFE 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
10.1 Versorgung mit elektrischer Energie <i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i> ca. 16 Ustd.	IF 11: Energieversorgung Induktion und Elektromagnetismus: • Elektromotor • Generator • Wechselspannung • Transformator Bereitstellung und Nutzung von Energie: • Energieübertragung • Energieentwertung • Wirkungsgrad	E4: Untersuchung und Experiment • Planung von Experimenten mit mehr als zwei Variablen • Variablenkontrolle B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Kaufentscheidungen treffen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie ... zur <i>Vernetzung</i> ← Lorentzkraft, Energieumwandlung (IF 10) ← mechanische Leistung und Energie (IF 7), elektrische Leistung und Energie (IF 9)
10.2 Energieversorgung der Zukunft <i>Wie können regenerative Energien zur Sicherung der Energieversorgung beitragen?</i> ca. 6 Ustd.	IF 11: Energieversorgung Bereitstellung und Nutzung von Energie: • Kraftwerke • Regenerative Energieanlagen • Energieübertragung • Energieentwertung • Anergie und Exergie • Wirkungsgrad • Nachhaltigkeit	UF4: Übertragung und Vernetzung • Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen K2: Informationsverarbeitung • Quellenanalyse B3: Abwägung und Entscheidung • Filterung von Daten nach Relevanz B4: Stellungnahme und Reflexion • Stellung beziehen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie, Nachhaltigkeitsgedanke ... zur <i>Vernetzung</i> → Kernkraftwerk, Energiewandlung (IF 10) ... zu <i>Synergien</i> Energie aus chemischen Reaktionen ← Chemie (IF 3, 10); Energiediskussion ← Erdkunde (IF 5), Wirtschaftspolitik (IF 3, 10)

JAHRGANGSSTUFE 10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
10.3 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung <i>Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich?</i> ca. 20 Ustd.	IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie Atomaufbau und ionisierende Strahlung: - Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung, - radioaktiver Zerfall, - Halbwertszeit, - Röntgenstrahlung Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: - Nachweismethoden, - Absorption, - biologische Wirkungen, - medizinische Anwendung, - Schutzmaßnahmen	UF4: Übertragung und Vernetzung - Biologische Wirkungen und medizinische Anwendungen E1: Problem und Fragestellung - Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten - Nachweisen und Modellieren K2: Informationsverarbeitung - Filterung von wichtigen und nebensächlichen Aspekten	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Quellenkritische Recherche, Präsentation ... zur <i>Vernetzung</i> Atommodelle ← Chemie (IF 5) Radioaktiver Zerfall ← Mathematik Exponentialfunktion (Funktionen zweite Stufe) → Biologie (SII, Mutationen, 14C)
10.4 Energie aus Atomkernen <i>Ist die Kernenergie beherrschbar?</i> <i>Kernenergie als „Saubere Energie“ / „grüne Energie“</i> ca. 10 Ustd.	IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie Kernenergie: - Kernspaltung, - Kernfusion, - Kernkraftwerke, - Endlagerung	K2: Informationsverarbeitung - Seriosität von Quellen K4: Argumentation - eigenen Standpunkt schlüssig vertreten B1: Fakten- und Situationsanalyse - Identifizierung relevanter Informationen B3: Abwägung und Entscheidung - Meinungsbildung	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Meinungsbildung, Quellenbeurteilung, Entwicklung der Urteilsfähigkeit ... zur <i>Vernetzung</i> ← Zerfallsgleichung aus 10.1. → Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Gemäß dem Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
 - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
 - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
 - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
 - Interessen der Klasse
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
 - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
 - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
 - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
 - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
 - Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen
- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
 - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
 - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses
 - Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertraut machen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten

- Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten
- ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung
- Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien
- bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

Experimente und eigenständige Untersuchungen

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und in die Klärung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur Selbstständigkeit bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Nutzung sowohl von manuell-analoger, aber auch digitaler Messwerterfassung und Messwertauswertung
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Grundsätzliche Absprachen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen benotet, sie werden den Schülerinnen und Schülern jedoch auch mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schülerinnen ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen können. Die individuelle Rückmeldung erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, sie soll dabei den tatsächlich erreichten Leistungsstand weder beschönigen noch abwerten. Sie soll Hilfen und Absprachen zu realistischen Möglichkeiten der weiteren Entwicklung enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits dürfen sie in neuen Lernsituationen auch Fehler machen, ohne dass sie deshalb Geringschätzung oder Nachteile in ihrer Beurteilung befürchten müssen.

Überprüfung und Beurteilung der Leistungen

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt.

Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen, schriftlichen, auf stark eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Tests gewinnen.

Kriterien der Leistungsbeurteilung:

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen müssen den Schülerinnen und Schülern bekannt sein. Die folgenden Kriterien gelten allgemein und sollten in ihrer gesamten Breite für Leistungsbeurteilungen berücksichtigt werden:

- für Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
 - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen, beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben,
 - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,
 - die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen.
- für Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
 - die Qualität, Kontinuität, Komplexität und Originalität von Beiträgen zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Argumentieren, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),

- die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Lernprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
- Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
- die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten.

Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung

Die Leistungsrückmeldung kann in mündlicher und schriftlicher Form erfolgen.

- Intervalle
Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.
- Formen
Schülergespräch, individuelle Beratung, schriftliche Hinweise und Kommentare (Selbst-)Evaluationsbögen; Gespräche beim Elternsprechtag]

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-S I sowie die Angaben in Kapitel 3 *Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung* des Kernlehrplans Physik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Anforderungsbereiche

Die Leistungsbewertung in der Sekundarstufe I bezieht sich auf die im Kernlehrplan benannten vier übergeordneten Kompetenzerwartungen und unterscheidet dabei in Anlehnung an die EPA Physik jeweils die drei verschiedenen Anforderungsbereiche.

Anforderungsbereich I	Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden
Anforderungsbereich II	Reorganisation und das Übertragen komplexerer Sachverhalte und Fachmethoden
Anforderungsbereich III	problembezogenes Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden

Überprüfungsformen

Die Bewertung ist so vorzunehmen, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, anhand des Kriterienkatalogs die Beurteilung nachzuvollziehen.

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt.

Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen, schriftlichen, auf stark eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Tests gewinnen.

Besonderes Gewicht wird auf experimentelle Aufgaben gelegt.

Beurteilungsbereich Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte können bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben physikalischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit physikalischen Grundwissens (z. B. physikalische Größen, deren Einheiten, Formeln, fachmethodische Verfahren)
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der physikalischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmedien
- fachlich sinnvoller und zielgerichteter Umgang mit Modellen, Hilfsmitteln und Simulationen
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen und Kleingruppenarbeiten
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Präsenz- und Distanzunterricht können durch die Kriterien gleichermaßen bewertet werden(vgl. § 6 „Zweite Verordnung zur befristeten Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen gemäß § 52 SchulG“ vom 30.06.2020), da die Schüler*innen des GHG über Office 365 Zugriff auf OneNote-Kursnotizbücher, Teams und Outlook haben und zusätzlich der Untis-Messenger als schulinterne Kommunikationsplattform genutzt werden kann.

Folgende Formulierungen können zur Leistungsbewertung im Rahmen der *Sonstigen Mitar-beit* herangezogen werden:

sehr gut	sehr kontinuierliche, ausgezeichnete Mitarbeit, sehr umfangreiche, produktive und kreative Beiträge, kommunikationsfördernd, souveräner Gebrauch der Fachsprache und souveräne Anwendung der physikalischen Kenntnisse und Fähigkeiten
gut	kontinuierliche, gute Mitarbeit, gute und produktive Beiträge, kommunikationsfördernd, sicherer Gebrauch der Fachsprache und sichere Anwendung der physikalischen Grundkenntnisse
befriedigend	durchschnittliche Mitarbeit, kommunikativ, fachlich korrekte Beiträge, meistens sicherer Gebrauch der Fachsprache und sichere Anwendung der physikalischen Grundkenntnisse
ausreichend	selten eigenständige Beteiligung, fachliche Ungenauigkeiten, auch unstrukturierte oder unproduktive Beiträge, kann sich grundlegend in der Fachsprache verständlich machen und physikalische Grundkenntnisse in der Regel anwenden
mangelhaft	nur sporadische Mitarbeit trotz Aufforderung und Hilfsangeboten, schwerwiegende und anhaltende fachliche Defizite, meistens fehlerhafte oder lückenhafte Anwendung der Fachsprache und der physikalischen Grundkenntnisse
ungenügend	keine Beteiligung trotz Aufforderung und Hilfsangeboten, fehlende fachliche Kenntnisse auch in elementaren Grundlagen, kann die Fachsprache nicht anwenden und sich mit ihr verständlich machen, es ist erkennbar, dass die Defizite nicht in absehbarer Zeit behoben werden können

2.4 Lehr- und Lernmittel

Den Schülerinnen und Schülern wird ein Lehrwerk als Nachschlagewerk ausgeliehen. Dieses ist je nach Entscheidung der Lehrkraft „Fokus Physik Klasse 7-9“ von Cornelsen oder „Impulse Physik 7-9“ vom Ernst-Klett-Verlag. Alle Lehrwerke stehen zusätzlich im Klassensatz für den temporären Einsatz im Unterricht zur Verfügung.

Für den Themenbereich der ionisierenden Strahlung, der in Klasse 10 Unterrichtsgegenstand ist, stehen Broschüren vom Deutschen Atomforum e.V. im Klassensatz zur Verfügung.

Als Informationsquelle für neueste fachdidaktische Erkenntnisse wird die Zeitschrift „Unterricht Physik“ vom Friedrich Verlag im Abo bezogen.

Weitere Quellen, Hinweise und Hilfen zum Unterricht

Weitere Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

Nr.	URL / Quellenangabe (Datum des letzten Zugriffs: 28.01.2020)	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.mabo-physik.de/index.html	Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik
2	http://www.leifiphysik.de	Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen
3	https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik	Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg
4	https://www.howtosmile.org/topics	Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA
5	http://phyphox.org/de/home-de	phyphox ist eine sehr umfangreiche App mit vielen Messmöglichkeiten und guten Messergebnissen. Sie bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht. Sie läuft auf Smartphones unter IOS und Android und wurde an der RWTH Aachen entwickelt.
6	http://www.viananet.de/	Videoanalyse von Bewegungen
7	https://www.planet-schule.de	Simulationen, Erklärvideos,...
8	https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics	Simulationen

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer beinhalten viele inhaltliche und methodische Gemeinsamkeiten, aber auch einige Unterschiede, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Es unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Es wird dabei klar, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

Im Kapitel 2.1 ist jeweils bei den einzelnen Unterrichtsvorhaben angegeben, welche Beiträge das Unterrichtsfach Physik zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Biologie und Chemie leisten kann, oder aber in welchen Fällen das Fach Physik Ergebnisse der anderen Fächer aufgreifen und weiterführen kann.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Diese Kompetenzen werden fachübergreifend explizit über das Unterrichtsfach NW 7 entwickelt. Dort erlernte Arbeitsmethoden sollen in den Einzelfächern sukzessive erweitert werden. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen (NW 7: Diagrammkompetenz) und des Verhaltens in den Fachräumen (z. B. gemeinsames Sicherheitskonzept) getroffen. Einen weiteren Schwerpunkt der inhaltlichen Arbeit bildet die Verständigung aller drei Naturwissenschaften über ein abgestimmtes Teilchenkonzept und einen gemeinsamen Energiebegriff. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit, setzt Standards in der Fachsprache und den Fachmethoden und klärt dabei auftretender Probleme.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Physik, Biologie und Chemie mit einem gemeinsamen Programm. Grundschülerinnen und Grundschüler können in den naturwissenschaftlichen Fächern einfache Experimente durchführen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen. Schülerinnen und Schüler höherer Jahrgangsstufen präsentieren ausgewählte Projekte aus ihrem Fachunterricht, um so einen Einblick in den Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer zu geben.

Methodenlernen

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassenstufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen. Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z.B. bei Fachtexten, Protokollen, Erklärungen, Präsentationen, Argumentationen usw.).

Science-AG

Im Zuge des integrierten NW-Konzepts der Schule wird auch die eigene Forschung der Schülerinnen und Schüler in den Mittelpunkt gestellt. Nach dem Kurs „Naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden“ in Klasse 7. Können die SchülerInnen daher in der Science-AG einsteigen, in der eigene Forschungsprojekte, aber auch Wettbewerbsarbeit und Projektarbeit in den SchülerInnen-Fokus gestellt werden.

Synergien im Unterricht

In Anknüpfung an das integriert unterrichtete Fach Naturwissenschaften in der Klasse 5 und 6, sowie das Fach naturwissenschaftliches Experimentieren in Klasse 7 sollen die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können.

Im Folgenden werden einige Synergieeffekte aber auch die Aufgabenverteilung auf die verschiedenen Naturwissenschaftlichen Fächer dargestellt:

Einfacher Atomaufbau: (Chemie / Physik)

Klasse 7:

Chemie 7.3: *Facetten der Verbrennungsreaktion* - Einführung einfacher Atommodelle (Demokrit, Dalton)

Klasse 8:

Physik 8.6: *Elektronen-Atomrumpfmolell* (um Erzeugung von elektrostatischer Ladung und Stromfluss zu erklären)

Klasse 9:

Chemie 9.1: *Elementfamilien schaffen Ordnung* - Atombau auf Basis des Modells von Rutherford und Bohr; Aufbau der Schalen und des Kerns

Klasse 10:

Chemie 10.4: *Alkane und Alkanole in Natur und Technik* - Atombau auf Basis des EPA-Modells und Elektronenwolken als Vereinfachung des VSEPR-Modells

Physik 10.3: *Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung* - Elektronen-Atomrumpffmodell (um die Entstehung der Verschiedenen Strahlungsarten zu erklären) und Aufbau des Atomkerns (um die verschiedenen Strahlungsarten und Kernumwandlungen zu erklären)

Energieumwandlung / Energie (Biologie / Physik / Chemie)

Der Energiebegriff wird von allen drei Naturwissenschaften vermittelt. Um über die Jahre ein tragfähiges Energiekonzept aufzubauen, verwenden alle Fächer die gleichen Begriffe für die verschiedenen Energieformen (Absprache in jährlich stattfindenden NW-Konferenzen) und thematisieren in allen Inhaltsfeldern, in denen es sich anbietet, die Energieumwandlung, dabei wird in allen Naturwissenschaften die gleiche Notation¹ sowie Darstellungsform verwendet, wie hier in einem Beispiel ersichtlich:

Das folgende Flussdiagramm stellt die Energieumwandlung von der Sonne über die Solarzelle bis zum Betrieb eines Wasserkochers dar:



Die Energieformen werden in Kästchen dargestellt. Die Kästchen werden über Blockpfeile verbunden, in denen der Energieumwandler steht.

Klasse 7:

Chemie 7.3: *Facetten der Verbrennungsreaktion* - Einführung von Energieformen bei der energetischen Betrachtung chemischer Reaktionen (Energieformen [Aktivierungsenergie], Energieumwandlung, Energieübertragung, Energieentwertung)

Klasse 8:

Physik 8.7: *Sicherer Umgang mit Elektrizität* - eventuell elektrische Energie und Leistung (Energiequellen, Energieumwandlung)

Biologie 8.8: *Energiefluss und Stoffkreisläufe im Ökosystem* – Grundprinzip der Photosynthese (Energieumwandlung, Energieentwertung)

Klasse 9:

Chemie 9.3: *Energie aus chemischen Reaktionen* - Elektrische Energie aus chemischen Quellen (Energiequellen, Energieübertragung, Energieformen)

Physik 9.4: *Energie treibt alles an* - die verschiedenen mechanischen Energieformen werden ausführlich besprochen (Energieformen, Energieumwandlung)

¹ Liste der Energieformen: Bewegungsenergie (kinetische Energie), Lageenergie (potentielle Energie), elektrische Energie, Strahlungsenergie, Wärmeenergie, chemische Energie

Physik 9.5: *Druck und Auftrieb* - Energieerhaltung an Hydraulischen Maschinen kann thematisiert werden (Energieübertragung)

Klasse 10:

Chemie 10.4: *Alkane und Alkanole in Natur und Technik* – Betrachtung von Energieumwandlungen und -entwertung im Kontext der erneuerbaren Energien (Energieformen, Energieumwandlung, Energieentwertung, Energiequellen)

Physik 10.1: *Versorgung mit elektrischer Energie* - Energieübertragung und Energieentwertung beim Energietransport vom Kraftwerk zum Endverbraucher wird thematisiert (Energieformen, Energieumwandlung, Energieübertragung, Energieentwertung)

Physik 10.2: *Energieversorgung der Zukunft* - Energieübertragung bei regenerativen Energieanlagen wird besprochen (Energieübertragung)

Physik 10.4: *Energie aus Atomkernen* - Energieübertragung im Kernkraftwerk und Fusionskraftwerk (Energieübertragung)

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Der Fachbereich Physik leistet einen Beitrag zur Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung durch

- die regelmäßige Evaluation von durchgeführten Unterrichtsvorhaben durch die Fachlehrer, durch die Fachkonferenz und durch Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler sowie von Eltern,
- kollegiale Beratung hinsichtlich experimenteller und unterrichtsgestalterischer Aspekte,
- die Überprüfung des Lehrplans hinsichtlich der Umsetzbarkeit und Aktualität der Kontexte,
- die perspektivische Anpassung der physikalischen Angebote (ggf. mit außerschulischen Partnern).