



Schulinterner Lehrplan – Sekundarstufe I G9

Physik

(Stand: 31. August 2021)

0 Vorbemerkungen

Grundlagen

Der schulinterne Lehrplan legt die Unterrichtsvorgaben des Burggymnasiums auf Grundlage

- des Kernlehrplans vom 1. August 2019 und weiterer Vorgaben (dazu gehören der Referenzrahmen Schulqualität, Medienkompetenzrahmen, Rahmenvorgabe Verbraucherbildung, ...),
- des Schulprogramms und fachübergreifender Curricula und Konzepte (dazu gehören das Berufsorientierungscurriculum, Hausaufgabenkonzept, ...) des Burggymnasiums, sowie
- der Beschlüsse der Fachkonferenz

fest. Dabei soll der notwendige pädagogischer Gestaltungsspielraum erhalten bleiben.

Inkraftsetzung

Der schulinterne Lehrplan tritt parallel zum Kernlehrplan vom 1. August 2019 beginnend mit der Jahrgangsstufe 6 in Kraft.

Schuljahr	Gültigkeit des Lehrplans
2019/2020	6
2021/2022	6-8
2022/2023	6-9
2023/2024	6-10

Inhalt

0 Vorbemerkungen.....	2
1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	4
2 Entscheidungen zum Unterricht.....	6
2.1 Übersicht.....	7
2.2 Unterrichtsvorhaben.....	9
2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit.....	38
2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung.....	42
2.5 Lehr- und Lernmittel.....	45
3 Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen.....	47
4 Qualitätssicherung und Evaluation.....	50

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Leitbild der Schule

Das Burggymnasium ist eine Schule mit langer Tradition und dem Anspruch, Verantwortung für Gegenwart und Zukunft zu übernehmen. Das Schulprogramm formuliert daher folgende Leitziele für unsere pädagogische Arbeit:

- Erziehung zu Demokratiefähigkeit und zu kulturellem Interesse
- Erziehung zur sozialen und ökologischen Verantwortung
- Stärkung der Persönlichkeit zur Festigung einer zufriedenstellenden Lebensplanung
- Individuelle Förderung nach Talent und Neigung
- Begabtenförderung

Ausgehend von diesen übergeordneten Zielen und der Ausrichtung des Burggymnasiums auf eine zukunftssichere Persönlichkeitsentwicklung sieht die Fachschaft Physik ihren Beitrag besonders in der Vorbereitung auf zukünftige gesellschaftliche und individuelle Anforderungen durch eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung und der Erkundung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen.

Rahmenbedingungen

Das Burggymnasium liegt zentral in der Essener Innenstadt und ist damit verkehrsgünstig von vielen Essener Stadtteilen aus gut zu erreichen. Da die Schule über kein direktes Wohnumfeld verfügt, kommen viele der etwa 700 Schülerinnen und Schüler aufgrund des besonderen Profils der Schule von außerhalb.

Vor dem Hintergrund der heterogenen Voraussetzungen im Hinblick auf Vorkenntnisse, Unterstützung und die sozialen und kulturellen Lebensbedingungen der Schülerschaft, legt die Fachschaft Physik einen besonderen Schwerpunkt auf die Gestaltung von offenem und sprachsensiblen Unterricht, der Schülerinnen und Schülern innerhalb von sinnstiftenden Kontexten nach Bedarf, Talent und Neigung naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu erkunden.

Standards zum Lehren und Lernen

Der Unterricht am Burggymnasium soll geprägt sein von

- freundlichem und respektvollem Umgang miteinander, sowie einer positiven und motivierenden Atmosphäre in einer anregenden Lernumgebung,
- Transparenz durch die Orientierung an in gemeinsamen Standards formulierten Kompetenzerwartungen und gleichzeitig von Schülerorientierung durch die didaktische und methodische Passung an die individuellen Entwicklungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler,

- Handlungs- und Problemorientierung mit der Möglichkeit zu selbstgesteuertem Lernen und individuellen Lernwegen unter besonderer Berücksichtigung der Heterogenität und
- der durch Rituale und etablierten Methoden effektiven Nutzung der Lernzeit und praktischen Umsetzung verschiedener Arbeitsformen und Medien.

Besonders für das Fach Physik bedeutet dies das Lernen innerhalb von realitätsnahen und authentischen Problemsituationen, die sich auf Grundlage von eigenen Fragestellungen mit Hilfe von fachlichen Modellen und Experimenten erkunden und bearbeiten lassen.

Ressourcen und Zusammenarbeit

Die Schule verfügt über Computerräume, eine mobile Computereinheit und kabellose Netzwerkverbindungen, die den Einsatz digitaler Werkzeuge im Unterricht ermöglichen. Zudem steht der Fachschaft eine Sammlung von Schüler- und Demonstrationsexperimenten, sowie zwei Fachräume zum Experimentieren zur Verfügung. Zum Austausch von Arbeitsergebnissen können Dokumentenkameras zur Verfügung. Es ist ständiges Ziel der Fachschaft die Material- und Medienausstattung zu erweitern.

Die Fachschaft Physik ermutigt und berät Schülerinnen und Schüler zu der Teilnahme an außerschulischen Aktivitäten, wie dem Vorträgen, Workshops oder verschiedenen Wettbewerben.

Studentafel

Gemäß Schulkonferenzbeschluss gilt für das Fach Mathematik die folgende Studentafel.

Jahrgangsstufe	6	8	9	10
Wochenstunden	2	2	2	2

2 Entscheidungen zum Unterricht

Die nachfolgenden Unterrichtsvorgaben bilden die gemeinsame Planungsgrundlage des Fachunterrichts. Die Übersicht gibt eine Orientierung über die für die einzelnen Jahrgangsstufen vorgesehenen Unterrichtsvorhaben. Die Unterrichtsvorhaben selbst beinhalten Vorgaben zu den inhaltlichen Schwerpunkten und Kompetenzbereichen des Kernlehrplans und weiteren fachbezogenen Absprachen.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße. Insgesamt ist der schulinterne Lehrplan so gestaltet, dass er Spielraum für Wiederholungen, Vertiefungen und eine Auseinandersetzung mit besonderen Interessen von Schülerinnen und Schülern und aktuellen Themen lässt. Abweichungen sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraums der Lehrkräfte möglich, solange alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1 Übersicht

Jahrgangsstufe 6		
Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder
ca. 10 Unterrichtsstunden	Wärme und Temperatur	Temperatur und Wärme
ca. 8 Unterrichtsstunden	Wärme als Energieform	
ca. 6 Unterrichtsstunden	Magnetische Felder	Elektrischer Strom und Magnetismus
ca. 12 Unterrichtsstunden	Elektrischer Strom	
ca. 6 Unterrichtsstunden	Ausbreitung von Licht	Licht
ca. 6 Unterrichtsstunden	Einfache Abbildungen	
ca. 8 Unterrichtsstunden	Schallentstehung und Wahrnehmung	Schall
ca. 4 Unterrichtsstunden	Schallausbreitung und Schutz	

Jahrgangsstufe 8		
Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
ca. 8 Unterrichtsstunden	Reflexion und Brechung	Optische Instrumente
ca. 6 Unterrichtsstunden	Farben	
ca. 10 Unterrichtsstunden	Optische Instrumente	
ca. 16 Unterrichtsstunden	Sterne und Weltall	Sterne und Weltall
ca. 6 Unterrichtsstunden	Bewegungen beschreiben	Bewegung, Kraft und Energie
ca. 8 Unterrichtsstunden	Kräfte	
ca. 6 Unterrichtsstunden	Einfache Maschinen	

Jahrgangsstufe 9		
Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
ca. 12 Unterrichtsstunden	Energie und Leistung	Bewegung, Kraft und Energie
ca. 10 Unterrichtsstunden	Druck und Auftrieb	Druck und Auftrieb
ca. 8 Unterrichtsstunden	Elektrostatik	Elektrizität
ca. 16 Unterrichtsstunden	Elektrischer Strom	
ca. 14 Unterrichtsstunden	Elektrische Energie und Leistung	

Jahrgangsstufe 10

Zeitraum	Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfeld
ca. 4 Unterrichtsstunden	Struktur der Materie	Ionisierende Strahlung und Kernenergie
ca. 12 Unterrichtsstunden	Ionisierende Strahlung	
ca. 10 Unterrichtsstunden	Kernenergie und Endlagerung	
ca. 16 Unterrichtsstunden	Elektromagnetismus und Induktion	Energieversorgung
ca. 10 Unterrichtsstunden	Mensch und Energie	
ca. 8 Unterrichtsstunden	Vertiefende Mechanik	Bewegung, Kraft und Energie

2.2 Unterrichtsvorhaben

Jahrgangsstufe 6

Unterrichtsvorhaben 1: Wärme und Temperatur

Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen

Temperatur und Wärme

- Wärme, Temperatur und Temperaturmessung
- Wirkungen von Wärme: Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Veränderung der thermischen Energie unterschiedlicher Körper sowie den Temperaturengleich zwischen Körpern durch Zuführung oder Abgabe von Wärme an alltäglichen Beispielen beschreiben (UF1),
- die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden und sachgerecht verwenden (UF1, UF2),
- an Beispielen aus Alltag und Technik Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Körpern und Stoffen beschreiben (UF1, UF4),
- die Auswirkungen der Anomalie des Wassers und deren Bedeutung für natürliche Vorgänge beschreiben (UF4, UF1),
- die Definition der Celsiusskala zur Temperaturmessung erläutern (UF1),

Erkenntnisgewinnung

- Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen (E2, E1),
- erhobene Messdaten zu Temperaturentwicklungen nach Anleitung in Tabellen und Diagramme übertragen sowie Daten aus Diagrammen entnehmen (E4, E5, K1),
- aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. Wärmeausdehnung, Änderung von Aggregatzuständen) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3),
- Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E6, UF1, UF3).

Mögliche Kontexte: Temperaturmessung

Anknüpfungspunkte: Alltag

Hinweis zur Weiterführung: 6.2 Wärme als Energieform, 10.1 Struktur der Materie, Chemie: Teilchenmodell

Schlüsselexperimente: Messen mit dem Thermometer, Eichung eines eigenen Thermometers, Fixpunkt Schmelzwasser, Siedepunktbestimmung, Wärmeausdehnung von Festkörpern und Flüssigkeiten,

Schwerpunkte: Physikalische Größen, Experimentieren, Modellbildung

Vertiefungen: Ausdehnungskoeffizienten

Weitere Absprachen zur Umsetzung: Experimente zur Eigenerfahrung und zur Wissenschaftspropädeutik

Beitrag zur Methodenkompetenz: Planen, Experimentieren, Präsentieren

Beitrag zur Sprachkompetenz: Beschreibungen

Beitrag zur Verbraucherbildung: Wirkungen verschiedener Temperaturen

Beitrag zur Berufsorientierung: Klima und Wetter, Ingenieur

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Wärme als Energieform**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Temperatur und Wärme**

- thermische Energie
- Wärmetransport: Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperatureausgleich; Wärmedämmung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Verfahren der Wärmedämmung anhand der jeweils relevanten Formen des Wärmetransports (Mitführung, Leitung, Strahlung) erklären (UF3, UF2, UF1, UF4, E6).

Erkenntnisgewinnung

- aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u.a. Wärmetransport) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen (E3, E5, K3),

Kommunikation und Bewertung

- reflektiert und verantwortungsvoll Schutzmaßnahmen gegen Gefahren durch Verbrennung und Unterkühlung begründen (B1, B2, B3, B4).

Mögliche Kontexte: Leben bei verschiedenen Temperaturen, Energienutzung, Klimawandel

Anknüpfungspunkte: 6.1 Wärme und Temperatur, Lebensräume (Biologie)

Hinweis zur Weiterführung: 9.1 Energie und Leistung

Schlüsselexperimente: Wärmedämmung, das Heizungsmodell, Konvektionsrohr, Temperaturverläufe bei Abkühlung aufzeichnen

Schwerpunkte: Anwendungen, Selbstständiges Arbeiten

Vertiefungen: Energieerhaltung und Entwertung

Weitere Absprachen zur Umsetzung: Anwendungen im Vordergrund

Beitrag zur Methodenkompetenz: Recherchieren

Beitrag zur Sprachkompetenz: Argumentieren

Beitrag zur Verbraucherbildung: Energienutzung und Verantwortung

Beitrag zur Berufsorientierung: Klimaforscher

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Magnetische Felder**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Elektrischer Strom und Magnetismus**

- magnetische Kräfte und Felder: anziehende und abstoßende Kräfte, Magnetpole, magnetische Felder, Feldlinienmodell, Magnetfeld der Erde
- Magnetisierung: magnetisierbare Stoffe, Modell der Elementarmagnete

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- ausgewählte Stoffe anhand ihrer magnetischen Eigenschaften (Ferromagnetismus) klassifizieren (UF1),
- Kräfte zwischen Magneten sowie zwischen Magneten und magnetisierbaren Stoffen über magnetische Felder erklären (UF1, E6),
- in Grundzügen Eigenschaften des Magnetfeldes der Erde beschreiben und die Funktionsweise eines Kompasses erklären (UF3, UF4).

Erkenntnisgewinnung

- durch systematisches Probieren einfache magnetische Phänomene erkunden (E3, E4, K1),
- die Magnetisierung bzw. Entmagnetisierung von Stoffen sowie die Untrennbarkeit der Pole mithilfe eines einfachen Modells veranschaulichen (E6, K3, UF1),
- die Struktur von Magnetfeldern mit geeigneten Hilfsmitteln sichtbar machen und untersuchen (E5, K3).

Mögliche Kontexte: Orientierung, Magnete im Alltag, Reise zum Planeten Magneton

Anknüpfungspunkte: Himmelsrichtungen (Erdkunde)

Hinweis zur Weiterführung: 9.3 Elektrostatik, 10.4 Elektromagnetismus

Schlüsselexperimente: Stationenlernen zu Eigenschaften von Magneten, Kompass, Elektromagnet, Klingel

Schwerpunkte: Feldbegriff

Vertiefungen: Feldarten

Beitrag zur Berufsorientierung: Elektrotechnik

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Elektrischer Strom**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Elektrischer Strom und Magnetismus**

- Stromkreise und Schaltungen: Spannungsquellen, Leiter und Nichtleiter, verzweigte Stromkreise, Elektronen in Leitern
- Wirkungen des elektrischen Stroms: Wärmewirkung, magnetische Wirkung, Gefahren durch Elektrizität

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- den Aufbau einfacher elektrischer Stromkreise und die Funktion ihrer Bestandteile erläutern und die Verwendung von Reihen und Parallelschaltungen begründen (UF2, UF3, K4),
- Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) fachsprachlich angemessen beschreiben und Beispiele für ihre Nutzung in elektrischen Geräten angeben (K3, UF1, UF4),
- die Funktion von elektrischen Sicherungseinrichtungen (Schmelzsicherung, Sicherungsautomat) in Grundzügen erklären (UF1, UF4),
- an Beispielen von elektrischen Stromkreisen den Energiefluss sowie die Umwandlung und Entwertung von Energie darstellen (UF1, UF3, UF4),
- ausgewählte Stoffe anhand ihrer elektrischen Eigenschaften (elektrische Leitfähigkeit) klassifizieren (UF1),

Erkenntnisgewinnung

- zweckgerichtet einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen, auch als Parallel und Reihenschaltung sowie UND bzw. ODER-Schaltung (E1, E4, K1),
- Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen (E4, K3),
- in eigenständig geplanten Versuchen die Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe ermitteln und daraus Schlüsse zu ihrer Verwendbarkeit auch unter Sicherheitsaspekten ziehen (E4, E5, K1),
- den Stromfluss in einem geschlossenen Stromkreis mittels eines Modells frei beweglicher Elektronen in einem Leiter erläutern (E6),

Kommunikation und Bewertung

- auf einem grundlegenden Niveau (Sichtung mit Blick auf Nennspannung, offensichtliche Beschädigungen, Isolierung) über die gefahrlose Nutzbarkeit von elektrischen Geräten entscheiden (B1, B2, B3),
- Risiken und Sicherheitsmaßnahmen beim Experimentieren mit elektrischen Geräten benennen und bewerten (B1, B3),
- Möglichkeiten zur sparsamen Nutzung elektrischer Energie im Haushalt nennen und diese unter verschiedenen Kriterien bewerten (B1, B2, B3).

Mögliche Kontexte: Alarmanlage und Feuermelder

Anknüpfungspunkte: Schaltungen im Alltag

Hinweis zur Weiterführung: 9.4 Elektrischer Strom

Schlüsselexperimente: Schülerexperimente zu den Schaltungen, Alarmanlage und/oder Feuermelder

Schwerpunkte: Umgang mit Grundbegriffen, Stromkreis und Schaltungen

Vertiefungen: komplexere Schaltungen, Schaltungen in der Informatik

Weitere Absprachen zur Umsetzung: Steckbretter und LEDs

Beitrag zur Berufsorientierung: Elektrik, Elektrotechnik

Zeitbedarf: ca. 12 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Ausbreitung von Licht**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Licht**

- Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls,

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen mit der Streuung, der gerichteten Reflexion und der Absorption von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF1, K1, K3),
- Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und an Beispielen ihre Wirkungen beschreiben (UF3),
- an Beispielen aus Technik und Alltag die Umwandlung von Lichtenergie in andere Energieformen beschreiben (UF1),

Erkenntnisgewinnung

- die Ausbreitung des Lichts untersuchen und mit dem Strahlenmodell erklären (E4, E5, E6),
- Vorstellungen zum Sehen kritisch vergleichen und das Sehen mit dem Strahlenmodell des Lichts und dem Sender-Empfänger-Modell erklären (E6, K2),

Kommunikation und Bewertung

- geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch helles Licht, Infrarotstrahlung und UV-Strahlung auswählen (B1, B2, B3),
- mithilfe optischer Phänomene die Schutz bzw. Signalwirkung von Alltagsgegenständen begründen

Mögliche Kontexte: Sicherheit im Straßenverkehr, Historische Vorstellungen von Licht

Anknüpfungspunkte: Alltag

Hinweis zur Weiterführung: 6.6 Einfache Abbildungen

Schlüsselexperimente: Sehvorgang, Lichtausbreitung, Sichtbarkeit,

Schwerpunkte: Lichtstrahl

Vertiefungen: Vorhersagen mit Hilfe des Lichtstrahlenmodells

Beitrag zur Verbraucherbildung: Sicherheit im Straßenverkehr

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 6: Einfache Abbildungen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Licht**

- Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: Streuung, Reflexion, Transmission, Absorption, Schattenbildung, Abbildungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Entstehung von Abbildungen bei einer Lochkamera und Möglichkeiten zu deren Veränderung erläutern (UF1, UF3),

Erkenntnisgewinnung

- Abbildungen an einer Lochkamera sowie Schattenphänomene zeichnerisch konstruieren (E6, K1, K3).

Mögliche Kontexte: Zaubern mit Physik, Optische Geräte: Grubenaugue und Camera Obscura, Schattenphänomene

Anknüpfungspunkte: 6.5 Ausbreitung von Licht

Hinweis zur Weiterführung: 8.1 Reflexion und Brechung, 8.3 Optische Geräte

Schlüsselexperimente: Schattenwurf und Kernschatten, Sonnenuhr, Kerze und virtuelle Kerze, Rohr-Spiegel-Versuch zum Brechungsgesetz

Schwerpunkte: Strahlengänge

Vertiefungen: Brechung, Linsen

Weitere Absprachen zur Umsetzung: Selbstbau-Lochkamera

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 7: Schallentstehung und Wahrnehmung**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Schall**

- Schwingungen und Schallwellen: Tonhöhe und Lautstärke, Schallausbreitung, Absorption, Reflexion

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Entstehung und Wahrnehmung von Schall durch Schwingungen von Gegenständen mit den bestimmenden Grundgrößen Tonhöhe und Lautstärke beschreiben (UF1, UF4),
- Eigenschaften von hörbarem Schall, Ultraschall und Infraschall unterscheiden und dazu Beispiele aus Natur, Medizin und Technik nennen (UF1, UF3, UF4),

Erkenntnisgewinnung

- die Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien mithilfe eines Teilchenmodells erklären (E6, UF1),
- an ausgewählten Musikinstrumenten (Saiteninstrumente, Blasinstrumente) Möglichkeiten der Veränderung von Tonhöhe und Lautstärke zeigen und erläutern (E3, E4, E5),

Mögliche Kontexte: Musik

Anknüpfungspunkte: Musik

Hinweis zur Weiterführung: 6.8 Schallausbreitung und Schutz

Schlüsselexperimente: Musikinstrumente, Blattfeder, Simulation einer Schwingung mit Geogebra Teilchen auf Lautsprecher, Stimmgabel, hohe Frequenzen hören – Hörtest

Schwerpunkte: Beobachtungen und physikalische Größen

Vertiefungen: Quantitative Beschreibung der Größen

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 8: Schallausbreitung und Schutz**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Schall**

- Schallquellen und Schallempfänger: Sender- Empfängermodell; Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik; Lärm und Lärmschutz

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Reflexion und Absorption von Schall anhand von Beispielen erläutern (UF1),
- Lautstärken den Skalenwerten des Schalldruckpegels zuordnen und Auswirkungen von Schall und Lärm auf die menschliche Gesundheit erläutern (UF1, UF4),

Erkenntnisgewinnung

- mittels in digitalen Alltagsgeräten verfügbarer Sensoren Schallpegelmessungen durchführen und diese interpretieren (E4, E5),
- Schallschwingungen und deren Darstellungen auf digitalen Geräten in Grundzügen analysieren (E5, UF3),

Kommunikation und Bewertung

- Maßnahmen benennen und beurteilen, die in verschiedenen Alltagssituationen zur Vermeidung von und zum Schutz vor Lärm ergriffen werden können (B1, B3),
- Lärmbelastungen bewerten und daraus begründete Konsequenzen ziehen (B1, B2, B3, B4).

Mögliche Kontexte: Kopfhörer, Verkehrslärm

Anknüpfungspunkte: 6.1 Wärme und Temperatur (Teilchenmodell), 6. 5 Ausbreitung von Licht, 6.7 Schallentstehung und Wahrnehmung

Hinweis zur Weiterführung: 10.2 Ionisierende Strahlung (Schutz)

Schlüsselexperimente: Schallausbreitung, Schallpegelmessung,

Beitrag zur Verbraucherbildung: Schallschutz, Hörschäden

Zeitbedarf: ca. 4 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 8

Unterrichtsvorhaben 1: Reflexion und Brechung

Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen

Optische Instrumente

- Spiegelungen: Reflexionsgesetz, Bildentstehung am Planspiegel
- Lichtbrechung: Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Lichtleiter, Bildentstehung bei Sammellinsen,

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären (UF1, E6),
- die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6),

Erkenntnisgewinnung

- anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5),
- unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen) (E4, E5, UF3, UF1),

Schlüsselexperimente: Schülerexperimente, Brechung in Glas und Wasser, Abbildung mit Linsen, Brennpunkt

Beitrag zur Verbraucherbildung: Brillen

Beitrag zur Berufsorientierung: Augenoptiker

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Farben**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Optische Instrumente**

- Licht und Farben: Spektralzerlegung, Absorption, Farbmischung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen (UF1, UF3, UF4, K3),

Erkenntnisgewinnung

- digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden (E6, E4, E5, UF1).

Kommunikation und Bewertung

- Gefahren beim Experimentieren mit intensiven Lichtquellen (Sonnenlicht, Laserstrahlung) einschätzen und Schutzmaßnahmen vornehmen (B1, B2),

Schlüsselexperimente: Dispersion bei Brechung, Farbfernsehen, Wärmestrahlung, Regenbogen

Beitrag zur Verbraucherbildung: Rotlicht, UV-Licht

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Optische Instrumente**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Optische Instrumente**

- Auge und optischen Instrumente

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3),
- die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären (UF1, UF2, UF4, K3),

Erkenntnisgewinnung

- für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1),

Kommunikation und Bewertung

- optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B1, B4, K2, E7).

Schlüsselexperimente: Nachbau optischer Geräte, Augenmodell

Beitrag zur Verbraucherbildung: Lupe, Mikroskop, Fernglas, Fernrohr

Beitrag zur Berufsorientierung: Medizin, Astronomie

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Sterne und Weltall**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Sterne und Weltall**

- Sonnensystem: Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternisse, Jahreszeiten, Planeten
- Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen erläutern (UF1, UF3),
- den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1),
- mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall angeben und vergleichen (UF2),
- typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen (UF1, UF3, UF4, K3),
- mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern (UF1, UF4),

Erkenntnisgewinnung

- den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3),
- die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern (E7, UF1),
- an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen, Spektren) (E5, E1, UF1, K3),

Kommunikation und Bewertung

- wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4),
- auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte nach ausgewählten Kriterien beurteilen (B1, B3, K2).

Schlüsselexperimente: Mondphasen, Nachthimmel, Spektroskopie

Beitrag zur Verbraucherbildung: Planetarium, Mond-/Sonnenfinsternis

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Bewegungen beschreiben**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Bewegung, Kraft und Energie**

- Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3),
- mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen (UF1, UF2),

Erkenntnisgewinnung

- Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren (E5, K3),
- Messdaten zu Bewegungen oder Kraftwirkungen in einer Tabellenkalkulation mit einer angemessenen Stellenzahl aufzeichnen, mithilfe von Formeln und Berechnungen auswerten sowie gewonnene Daten in sinnvollen, digital erstellten Diagrammformen darstellen (E4, E5, E6, K1),

Mögliche Kontexte: Sport

Schlüsselexperimente: 50 m-Lauf auf dem Schulhof, Geschwindigkeitsbestimmung bei Fahrzeugen

Beitrag zur Methodenkompetenz: Diagramme zeichnen

Beitrag zur Sprachkompetenz: Diagramme interpretieren

Beitrag zur Verbraucherbildung: Geschwindigkeitskontrolle

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 6: Kräfte**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Bewegung, Kraft und Energie**

- Kraft: Bewegungsänderung, Verformung, Wechselwirkungsprinzip, Gewichtskraft und Masse, Kräfteaddition, Reibung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen (UF1, UF2),
- die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1),

Erkenntnisgewinnung

- Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2),
- Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2),

Mögliche Kontexte: Sport

Schlüsselexperimente: Messen mit dem Kraftmesser, Kräfteaddition, Reibungskräfte messen, schiefe Ebene

Schwerpunkte: Kräfteaddition und Kräftezerlegung, Trägheit

Beitrag zur Methodenkompetenz: Kräfteparallelogramm - graphische Lösung

Beitrag zur Verbraucherbildung: Raketenantrieb, Rasensprenger

Beitrag zur Berufsorientierung: Bauingenieurwesen

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 7: Einfache Maschinen**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Bewegung, Kraft und Energie**

- Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern (UF1, UF3, UF4),

Erkenntnisgewinnung

- die Goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4),

Kommunikation und Bewertung

- Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten (B1, B2, B3),
- Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen (B1, B4),

Mögliche Kontexte: Kraftwandler im Alltag

Anknüpfungspunkte: Wippe, Kletterhalle, Fahrrad

Schlüsselexperimente: Schiefe Ebene, Flaschenzug, Hebel

Beitrag zur Sprachkompetenz: Zusammenhänge formulieren

Beitrag zur Verbraucherbildung: Schere, Zange, Rollen

Zeitbedarf: ca. 6 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 9

Unterrichtsvorhaben 1: Energie und Leistung

Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen

Bewegung, Kraft und Energie

- Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
- Energieumwandlung: Energieerhaltung, Leistung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3),
- Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern (UF1, UF3),
- mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen (UF1, UF3),
- den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben (UF1, UF3),
- an Beispielen Leistungen berechnen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen (UF2, UF4).

Erkenntnisgewinnung

- die Goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4),

Kommunikation und Bewertung

- Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten (B1, K2, K4).

Mögliche Kontexte: Energieformen beim Sport

Anknüpfungspunkte: Sprinter, Turmspringer, Bogenschütze

Schlüsselexperimente: Energieumwandlungen, Pendel, Berg- und Talbahn, Rollen

Schwerpunkte: Energieerhaltung

Beitrag zur Methodenkompetenz: Diagramm: Energie als Fläche unter dem Schaubild

Beitrag zur Sprachkompetenz: Beschreiben/Fachbegriffe

Zeitbedarf: ca. 12 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Druck und Auftrieb**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Druck und Auftrieb**

- Druck in Flüssigkeiten und Gasen: Dichte, Schweredruck, Auftrieb, Archimedisches Prinzip, Luftdruck
- Druckmessung: Druck, und Kraftwirkungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- bei Flüssigkeiten und Gasen die Größen Druck und Dichte mithilfe des Teilchenmodells erläutern (UF1, E6),
- die Formelgleichungen für Druck und Dichte physikalisch erläutern und daraus Verfahren zur Messung dieser Größen ableiten (UF1, E4, E5),
- den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben (UF1),
- Auftriebskräfte unter Verwendung des Archimedisches Prinzips berechnen (UF1, UF2, UF4),

Erkenntnisgewinnung

- den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen (E5, E6, UF2),
- die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und in einem mathematischen Modell beschreiben (E5, E6, UF2),
- die Nichtlinearität des Luftdrucks in Abhängigkeit von der Höhe mithilfe des Teilchenmodells qualitativ erklären (E6, K4),
- anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt (E3, K4),

Kommunikation und Bewertung

- Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2)

Mögliche Kontexte: hydraulische Presse, Taucher und Fische, Balonfahrt

Anknüpfungspunkte: Dichte (Totes Meer)

Schlüsselexperimente: Stempeldruck, (Lernzirkel) u.a. mit: Druck an der Wasserleitung, Druckdose / Trommelfell, Cartesischer Taucher, artesischer Brunnen, Versuche unter der Vakuumglocke, Heißluftballon, Magdeburger Halbkugeln

Beitrag zur Verbraucherbildung: Schifffahrt/Auftrieb

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Elektrostatik**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Elektrizität**

- Elektrostatik: elektrische Ladungen und Felder, Spannung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3),
- die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2),

Erkenntnisgewinnung

- Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4),
- elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1).

Mögliche Kontexte:

Anknüpfungspunkte: Reibungselektrizität

Schlüsselexperimente: Elektroskop, elektrostatisches Pendel, Bandgenerator

Schwerpunkte: elektrisches Feld

Vertiefungen: Faraday'sche Käfig, Gewitter

Beitrag zur Sprachkompetenz: Zusammenhänge formulieren

Beitrag zur Verbraucherbildung: Lackieren mithilfe des elektrischen Feldes, Laserdrucker

Beitrag zur Berufsorientierung: Elektriker

Zeitbedarf: ca. 8 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Elektrischer Strom**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Elektrizität**

- elektrische Stromkreise: Elektronen-Atomrumpf-Modell, Ladungstransport und elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung, Sicherheitsvorrichtungen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1),
- die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6),
- Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1),
- den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation einschließlich der Sicherheitsvorrichtungen darstellen (UF1, UF4),

Erkenntnisgewinnung

- elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1).
- elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen, (E4, K1),
- Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln (E2, E5),
- die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren (E5, E6, E7),
- Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen (E2, E4, E5, K1).

Kommunikation und Bewertung

- Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4),

Anknüpfungspunkte: UND-/ODER-Schaltung, Wirkung des elektrischen Stroms

Schlüsselexperimente: Wassermotiv, Messungen mit dem Multimeter, Aufnahme der Kennlinie einer Glühlampe

Schwerpunkte: Stromstärke und Spannung messen

Vertiefungen: Elektrizität im Tierreich

Beitrag zur Methodenkompetenz: Analogien bilden (E-Feld und B-Feld)

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Elektrische Energie und Leistung**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Elektrizität**

- elektrische Energie und Leistung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen (UF1),
- Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und die entsprechenden Energiekosten berechnen (UF2, UF4),

Kommunikation und Bewertung

- Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2).

Mögliche Kontexte: Elektromotor, Generator

Beitrag zur Verbraucherbildung: Elektroinstallation im Haus

Beitrag zur Berufsorientierung: Elektriker

Zeitbedarf: ca. 14 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Jahrgangsstufe 10**Unterrichtsvorhaben 1: Struktur der Materie****Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Ionisierende Strahlung und Kernenergie**

- Atomaufbau

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Erkenntnisgewinnung

- den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen sowie die Kernspaltung und Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1),

Schlüsselexperimente: Öltropfenversuch

Schwerpunkte: Ionisierende Strahlung

Zeitbedarf: ca. 4 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 2: Ionisierende Strahlung**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Ionisierende Strahlung und Kernenergie**

- ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma- Strahlung, radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Röntgenstrahlung
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: Nachweismethoden, Absorption, biologische Wirkungen, medizinische Anwendung, Schutzmaßnahmen

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Eigenschaften verschiedener Arten ionisierender Strahlung (Alpha-, Beta-, Gammastrahlung sowie Röntgenstrahlung) beschreiben (UF1, E4),
- mit Wirkungen der Lorentzkraft Bewegungen geladener Teilchen in einem Magnetfeld qualitativ beschreiben (UF1),
- verschiedene Nachweismöglichkeiten ionisierender Strahlung beschreiben und erläutern (UF1, UF4, K2, K3),
- Quellen und die Entstehung von Alpha-, Beta und Gammastrahlung beschreiben (UF1),
- die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären (UF1, UF2, E1),
- medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3).

Erkenntnisgewinnung

- die Aktivität radioaktiver Stoffe messen (Einheit Bq) und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen (E4),

Kommunikation und Bewertung

- Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit Sv) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen (B2, B3, B4, E1, K2, K3),
- Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Erkenntnisse begründet abwägen (K4, B1, B2, B3),
- Maßnahmen zum persönlichen Strahlenschutz begründen (B1, B4),

Anknüpfungspunkte: medizinische Untersuchungen

Schlüsselexperimente: Zählrohr, Nebelkammer, Besuch Schülerlabor Ruhr Universität Bochum

Schwerpunkte: Strahlungsarten, Nuklidkarte

Beitrag zur Verbraucherbildung: Röntgenbilder

Beitrag zur Berufsorientierung: Strahlenmedizin

Zeitbedarf: ca. 12 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 3: Kernenergie und Endlagerung**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Ionisierende Strahlung und Kernenergie**

- Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- die kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern sowie den Aufbau und die Sicherheitseinrichtungen von Reaktoren erklären (UF1, UF4, E1, K4),

Erkenntnisgewinnung

- den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen sowie die Kernspaltung und Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben (E6, UF1),
- mit dem zufälligen Prozess des radioaktiven Zerfalls von Atomkernen das Zerfallsgesetz und die Bedeutung von Halbwertszeiten erklären (E5, E4, E6),
- die Entwicklung und das Wirken von Forscherinnen und Forschern im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen (E7, K2, K3),

Kommunikation und Bewertung

- Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position dazu vertreten (B1, B2, B3, B4, K2, K4).

Anknüpfungspunkte: Altersbestimmung „Ötzi“

Schlüsselexperimente: Zählratenbestimmung, Simulationen Kernspaltung, Kettenreaktion

Schwerpunkte: Kernfusion, Kernspaltung

Vertiefungen: Bausteine der Materie

Beitrag zur Sprachkompetenz: Zusammenhänge formulieren

Beitrag zur Verbraucherbildung: Endlagerung radioaktiver Abfälle

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 4: Elektromagnetismus und Induktion**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Energieversorgung**

- Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Einflussfaktoren für die Entstehung und Größe einer Induktionsspannung erläutern (UF1, UF3),
- den Aufbau und die Funktion von Generator und Transformator beschreiben und die Erzeugung und Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),
- an Beispielen aus dem Alltag die technische Anwendung der elektromagnetischen Induktion beschreiben (UF1, UF4),
- den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben (UF1),

Erkenntnisgewinnung

- magnetische Felder stromdurchflossener Leiter mithilfe von Feldlinien darstellen und die Felder von Spulen mit deren Überlagerung erklären (E6).

Mögliche Kontexte: Windkraft

Anknüpfungspunkte: Magnete, Elektromagnete, Magnetfeld

Schlüsselexperimente: Induktion 1. und 2. Art, Demo von Motor und Generator, Schülerexperimente zum Transformator, Hochspannung, Hochstrom, Fernleitung,

Schwerpunkte: Elektromotor, Generator

Vertiefungen: Wechselspannung

Beitrag zur Verbraucherbildung: Hochspannung/Umspannwerk

Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 5: Mensch und Energie**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Energieversorgung**

- Bereitstellung und Nutzung von Energie: Kraftwerke, regenerative Energieanlagen, Energieübertragung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Nachhaltigkeit

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- Energieumwandlungen vom Kraftwerk bis zum Haushalt unter Berücksichtigung von Energieentwertungen beschreiben und dabei die Verwendung von Hochspannung zur Übertragung elektrischer Energie in Grundzügen begründen (UF1),
- Beispiele für konventionelle und regenerative Energiequellen angeben und diese unter verschiedenen Kriterien vergleichen (UF4, UF1, K2, K3, B1, B2),
- Probleme der schwankenden Verfügbarkeit von Energie und aktuelle Möglichkeiten zur Energiespeicherung erläutern (UF2, UF3, UF4, E1, K4),

Erkenntnisgewinnung

- den Wirkungsgrad eines Energiewandlers berechnen und damit die Qualität des Energiewandlers beurteilen (E4, E5, B1, B2, B4, UF1),
- Daten zur eigenen Nutzung von Elektrogeräten (u.a. Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten (E1, E4, E5, K2),

Kommunikation und Bewertung

- die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit (elektrischer) Energie argumentativ beurteilen (K4, B3, B4),
- Vor- und Nachteile erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten (B3, B4, K2, K3),
- Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei Entscheidungen für die Nutzung von Energieträgern aufzeigen (B1, B2),
- im Internet verfügbare Informationen und Daten zur Energieversorgung sowie ihre Quellen und dahinterliegende mögliche Strategien kritisch bewerten (B1, B2, B3, B4, K2).

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben 6: Vertiefende Mechanik**Inhaltsfelder und fachliche Konkretisierungen****Bewegung, Kraft und Energie**

- Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Kraft: Bewegungsänderung, Verformung, Wechselwirkungsprinzip, Gewichtskraft und Masse, Kräfteaddition
- Energieumwandlung: Energieerhaltung, Leistung

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklungen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

Umgang mit Fachwissen

- verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben (UF1, UF3),
- die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern (UF3, UF1),
- Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern (UF1, UF3),
- mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen (UF1, UF3),
- den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben (UF1, UF3),

Erkenntnisgewinnung

- Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren (E5, K3),
- Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2),
- die Goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4),

Zeitbedarf: ca. 10 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten

2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Aus dem Schulprogramm (siehe Abschnitt 1 zu den Rahmenbedingungen), dem Referenzrahmens Schulqualität NRW und dem professionellen Selbstverständnis der Fachschaft Physik ergeben sich Grundsätze unserer Arbeit.

Überfachliche Grundsätze

Der Unterricht am Burggymnasium soll modernen didaktischen Prinzipien folgen und sich dabei an den Kompetenzen und den allgemein anerkannten Merkmalen guten Unterrichts orientieren. Er ist in allen Dimensionen vielseitig, schülerorientiert und in einer lernförderlichen, respektvollen Atmosphäre angelegt. Übergeordnetes Ziel ist es dabei, die Schülerinnen und Schüler in der Entwicklung zu einer demokratiefähigen, verantwortungsbewussten und sozialen Persönlichkeit zu unterstützen. Die Unterrichtsgestaltung soll dabei an den heterogenen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler orientiert sein, individuelle Lernwege ermöglichen und zur Zusammenarbeit ermutigen.

Dabei bilden Transparenz, Beteiligung, Evaluation, Weiterentwicklung, kollegialer Austausch und fachübergreifende Zusammenarbeit zur Orientierung, Vernetzung, Medien-, Methoden- und Sprachkompetenz wichtige Qualitätsmerkmale der Unterrichtsplanung.

Fachliche Grundsätze

Der Unterricht im Fach Physik richtet sich am aktuellen Stand der Fachdidaktik aus. Zentral sind dabei:

- Transparenz der Ziele von Stunden und Reihen
- Problemorientierung und Lernen in sinnstiftenden Kontexten, Schwerpunktsetzung und Vernetzung, Kognitive Aktivierung
- Grunderfahrungen von Physik zur
 - Erklärung von Phänomenen und Beobachtungen
 - Entwicklung und Verbesserung von Technik
 - Vorhersage und Erkundung neuer Zusammenhänge
- Aufbau tragfähiger Grundvorstellungen und die Korrektur von Fehlvorstellungen
- Entwicklung experimenteller Kompetenz
- Kommunikation und Bewertung

Lehr- und Lernprozesse, Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Der Unterricht im Fach Physik soll bei der Erreichung der fachlichen Ziele die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Entwicklungsprozesse berücksichtigen und in heterogenen Lerngruppen nachhaltig individuelle Lernprozesse anlegen. Daher setzt die Fachschaft Mathematik für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen die folgenden Schwerpunkte:

- kooperative Lern- und Arbeitsformen

- binnendifferenzierende Lernarrangements, komplexere Lern- und Problemstellungen mit gestuften Hilfen
- sprachensible Gestaltung und einen zunehmenden Einsatz der Fachsprache

Zur Entlastung der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer arbeitet die Fachschaft bei der Erstellung, Erprobung und dem Austausch von Materialien eng zusammen.

Experimente

Experimente sind für den Physikunterricht von zentraler Bedeutung. Als Demonstration oder Schülerexperimente können sie dabei helfen

- Sachverhalte zeigen und veranschaulichen, Erfahrungen aufbauen, motivieren, beeindrucken und eine weitere Auseinandersetzung anstoßen
- Zusammenhänge nachvollziehbar machen und Entdeckungen wiederholen
- Theorien und Hypothesen qualitativ und quantitativ überprüfen und davon überzeugen
- physikalische Arbeitsweisen einüben und vertiefen.

Um experimentelle Kompetenz zu erwerben, sollen Schülerinnen und Schüler können zunehmend eigenständig Experimente planen, durchführen und auswerten. Dazu gehört auch die Dokumentation und Kommunikation ihrer Arbeit.

Diese besondere Bedeutung wird vom Kernlehrplan vom 1. August 2019 für das Fach Physik explizit herausgehoben (etwa auf S. 9). Zusammen mit den Kompetenzerwartungen (S. 20-45) zum Ende der Erprobungs- und Mittelstufe ergeben sich für die Fachschaft Physik am Burggymnasium daraus die folgenden Schlüsselexperimente.

Inhaltsfeld	Schlüsselexperiment	Art		Aufbau	
Temperatur und Wärme <i>Jgst. 6</i>	Temperaturempfinden	D	S		F
	Kalibrierung eines Thermometers	D	S	A	
	Temperaturmessung mit dem Thermometer	D	S	A	
	Wärmeausdehnung versch. Materialien	D	S	A	
	Aggregatzustände	D	S		F
	Modellversuch zum Teilchenmodell	D	S		C
	Anomalie von Wasser	D	S		F
	Wärmeleitung und -isolation	D	S	A	
	Konvektion	D		A	
	Wärmestrahlung	D		A	
	Wärmedämmung	D	S	A	
Elektrischer Strom und Magnetismus <i>Jgst. 6</i>	Magnetische Stoffe, mag. Leiter / Nichtleiter		S	A	
	Magnetkraftwirkung		S	A	
	Feldlinien	D	S	A	
	Magnetisieren und Entmagnetisieren		S	A	
	Modellversuch zu Elementarmagneten	D		A	
	Kompass	D	S	A	
	Stromkreis	D	S	A	
	El. Leiter / Nichtleiter, Modell des el. Stroms	D	S	A	

	Elektrische Grundschaltungen	D	S	A		
	Wärmewirkung des el. Stroms	D		A		
	Leuchtwirkung des el. Stroms	D		A		
	Magnetische Wirkung des el. Stroms	D		A		
Schall <i>Jgst. 6</i>	Schallerzeugung	D	S		F	
	Grundgrößen einer Schwingung	D	S	A		
	Schwingungsbild	D	S		F	
	Schwingungsbilder verschiedener Quellen	D	S	A		C
	Hörtest	D			F	
	Schallquellen im Vakuum	D	S	A		
	Löschen einer Kerzenflamme	D			F	
	Schnurtelefon		S		F	
	Modellversuch zur Schallausbreitung	D		A		
	Schallpegelmessung	D		A		
	Absorption und Reflexion von Schall	D		A		
Licht <i>Jgst. 6</i>	Sehvorgang	D			F	
	Lichtausbreitung	D	S	A		
	Streuung, Reflexion und Absorption	D	S		F	
	Schattenräume	D	S	A		
	Schattengröße und -form	D	S	A		
	Mondphasen	D	S	A		
	Lochkamera	D	S	A		
Optische Instrumente <i>Jgst. 8</i>	Lichtausbreitung und Sehen	D			F	
	Reflexion am Spiegel	D	S	A		
	Reflexionsgesetz	D	S	A		
	Reflexion an gewölbten Spiegeln	D	S	A		
	Brechung im Wasser	D	S	A		
	Brechungsgesetz	D	S	A		
	Grenzwinkel der Totalreflexion	D	S	A		
	Anwendungen der Totalreflexion	D	S	A		
	Versuche von Newton	D		A		
	Farbmischung	D		A		
	Modellversuch zum Regenbogen	D	S		F	C
	Strahlengang an Linsen	D	S	A		
	Bildentstehung und -konstruktion	D	S	A		C
	Modellversuche Auge, Fotoapparat Brille	D	S	A		C
Modellversuch Mikroskop und Fernrohr	D	S	A		C	
Sterne und Weltall <i>Jgst. 8</i>	Aufbau verschiedener Fernrohre	D	S	A		
	Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit	D		A		
	Modellversuche Sonnensystem, Mondphasen	D	S			C
	Modellversuche zum Himmelsblau und Abendrot	D	S		F	
	Spektraluntersuchung	D	S	A		
Bewegung, Kraft und Energie <i>Jgst. 8 / 9</i>	Aufnahme von einfachen Bewegungen	D	S	A		C
	Beschleunigung auf der Luftkissenbahn	D		A		
	Einfache Stöße auf der Luftkissenbahn	D		A		

	Freier Fall	D	S	A		
	Masse und Trägheit	D	S	A		
	Kraftwirkungen	D	S	A		
	Gewichtskraft	D	S	A		
	Hooke'sches Gesetz	D	S	A		
	Kalibrierung eines Federkraftmessers	D	S	A		
	Reibungskraft	D	S	A		
	Kraftaddition	D	S	A		C
	Kraftzerlegung	D		A		C
	Kraftzerlegung an der schiefen Ebene	D	S	A		
	Wechselwirkungsprinzip	D	S	A		
	Wasserrakete	D		A		
	Hebel als Kraftwandler	D	S	A		
	Rollen als Kraftwandler	D	S	A		
	Schiefe Ebene als Kraftwandler	D	S	A		
	Hemmungspendel	D		A		
	Mechanische Energieformen und -umwandlung	D	S	A		
	Gedankenexperimente zu Energieformeln	D	S			C
	Mechanische Leistung	D	S	A		
Druck und Auftrieb <i>Jgst. 9</i>	Eigenschaften des Drucks	D	S		F	
	Druckmessung	D	S	A		
	Dichtebestimmung	D	S	A		
	Schweredruck	D	S	A		
	Fassversuch von Pascal	D		A		
	Kommunizierende Röhren	D		A		
	Auftriebskraft (Archimedes)	D	S	A		
	Anwendungen der Auftriebskraft	D	S	A		
	Vakuum	D		A		
	Luftdruckmessung	D	S	A		
Elektrizität <i>Jgst. 9</i>	Elektrostatische Effekte im Alltag	D	S		F	
	Nachweis von Ladungsarten und -eigenschaften (Elektroskop, Glimmlampe)	D		A		
	Kräfte auf und zwischen Ladungen (Probekörper im el. Feld)	D		A		
	Feldlinien mit Grieskörnern	D		A		
	Faradayscher Käfig	D		A		
	Elektrische Leiter und Isolatoren	D	S	A		
	Stromstärkenmessung	D	S	A		
	Spannungsmessung	D	S	A		
	Kennlinie eines Verbrauchers	D	S	A		C
	Einflussgrößen auf den el. Widerstand	D	S	A		
	Gesetze des Stromkreises in Schaltungen	D	S	A		
	Sicherheit im Haushalt und Schutzmaßnahmen	D	S	A		
	Leistung von Glühlampen	D	S	A		
Leistungsmessung	D	S	A			

Ionisierende Strahlung und Kernenergie <i>Jgst. 10</i>	Ölfleckversuch	D	S			C
	Kathodenstrahlen	D		A		
	Rutherford-Versuch	D		A		
	Wirkungen radioaktiver Strahlung	D		A		
	Geiger-Müller-Zählrohr	D		A		
	Ablenkung von Strahlung im Magnetfeld	D		A		
	Nebelkammer	D	S			C
	Abstandsgesetz	D		A		C
	Absorption von Strahlung	D		A		C
	Röntgenstrahlung	D	S			C
	Modellversuch zu Kernumwandlungen	D	S		F	C
	Modellversuch zur Halbwertszeit	D	S		F	C
	Modellversuch zu Kettenreaktionen	D	S		F	C
	Energieversorgung <i>Jgst. 10</i>	Versuch von Oersted	D		A	
Magnetfelder von Spulen		D		A		
Eigenschaften von Elektromagneten		D	S	A		
Anwendungen von Elektromagneten		D	S	A		
Elektromotor		D	S	A		
Induktion und deren Anwendung		D	S	A		
Elektronenablenkröhre		D		A		
Generator		D		A		
Transformator		D	S	A		
Anwendungen des Transformators		D		A		
Freileitungen und Stromnetz		D		A		
Kraftwerke und regenerative Energiequellen		D	S	A		

Abkürzungen: D=Demonstrationsversuch, SV=Schülerversuch, A=Aufbau, F=Freihand, C=Computergestützt (ohne A=Simulation)

2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung

Auf Grundlage des Schulgesetzes §48, der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe 1 §6 und des Kernlehrplans (Kapitel 3) hat die Fachkonferenz Physik verbindliche Absprachen für die Bewertung und Rückmeldung der Leistungen getroffen.

Beurteilungsbereiche

Für die Leistungsbewertung im Fach Physik werden die „Sonstige Leistungen im Unterricht“ berücksichtigt. Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass alle im Kernlehrplan vorgegebenen Kompetenzen angemessen berücksichtigt werden. Eine grobe Orientierung bieten dabei die Kompetenzbereiche

- Umgang mit Fachwissen
- Erkenntnisgewinnung
- Kommunikation
- Bewertung

Sonstige Mitarbeit im Unterricht

Formen

Unter sonstigen Leistungen werden alle im Unterricht erkennbaren Kompetenzentwicklungen zusammengefasst. Dazu gehören

- mündliche Beiträge: Unterrichtsgespräch in Form von Beobachtungen, Hypothesen, Erklärungen, Bewertungen, dem Aufzeigen von Zusammenhängen, das Bewerten von Ergebnissen, das Vortragen von Hausaufgaben oder anderen Arbeitsergebnissen
- schriftliche Beiträge: schriftliche Aufgaben, Dokumentation (Heft, Mappe,), kurze schriftliche Überprüfungen
- praktische Beiträge: Durchführung von Aufgaben und Experimenten, Problemlösungen, Referate, besondere Lernleistungen, ...
- initiative Beiträge: Selbstständigkeit, Arbeitsverhalten in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, Teamfähigkeit, Zuverlässigkeit

Bewertungskriterien

Die verschiedenen Formen werden nach dem Ausmaß der gezeigten Kompetenzerfüllung bewertet. Bewertungskriterien sind hier Qualität, Quantität, Komplexität und Selbstständigkeit. Für die Zuordnung zu einer Note dient folgender Schlüssel:

Note	Die Schülerin oder der Schüler zeigt die Kompetenz ...
sehr gut (2)	in besonderem Maße.
gut (2)	voll.
befriedigend (3)	im Allgemeinen.
ausreichend (4)	nur mit Mängeln.
mangelhaft (5)	nicht, lässt aber Grundlagen für eine spätere Kompetenzentwicklung erkennen.
ungenügend (6)	nicht.

Für die einzelnen Formen der sonstigen Mitarbeit bedeutet dies zum Beispiel:

Note	1	2	3	4	5
	Die Schülerin / Der Schüler ...				
Häufigkeit der mündlichen Mitarbeit	arbeitet in jeder Stunde immer mit	arbeitet in jeder Stunde mehrfach mit	arbeitet häufig mit	arbeitet nur selten mit und muss meistens aufgefordert werden	arbeitet sehr selten freiwillig mit und muss immer aufgefordert werden
Aufmerksamkeit im Unterricht	ist jederzeit aufmerksam und denkt stets kritisch und kreativ mit	ist jederzeit aufmerksam und denkt meist kritisch und kreativ mit	ist aufmerksam und denkt manchmal kritisch und kreativ mit	ist jederzeit aufmerksam	ist nicht immer aufmerksam
Beherrschung der Fachmethoden/ Experimentieren	setzt sich mit den gestellten Anforderungen selbständig auseinander	kann begründet Hypothesen aufstellen und diese anhand von angeleiteten Experimenten selbstständig überprüfen	kann Hypothesen aufstellen und diese manchmal anhand von angeleiteten Experimenten selbstständig überprüfen	kann die durchzuführenden Experimente meistens gemäß der Anleitung aufbauen und durchführen, sowie Beobachtungen formulieren	kann die durchzuführenden Experimente selten gemäß der Anleitung aufbauen und durchführen, sowie Beobachtungen formulieren
Zuverlässigkeit und Sorgfalt im Allgemeinen und beim Experimentieren	hält das Arbeitsmaterial und Experimentiermaterial immer in Ordnung und geht sachgerecht und vorbildlich damit um	hält das Arbeitsmaterial in Ordnung und geht sachgerecht mit Experimentiermaterial um	hält das Experimentier- und Arbeitsmaterial in Ordnung und geht meist sachgerecht damit um	geht überwiegend sachgerecht mit (Experimentier-)Material um, und beginnt und beendet die Arbeit fast immer pünktlich	geht manchmal sachgerecht mit (Experimentier-)Material um, und beginnt und beendet die Arbeit nicht pünktlich
Präsentation von Ergebnissen bzw. Aufgaben	ist sehr häufig und freiwillig bereit, Arbeitsergebnisse einzubringen und vorzustellen	ist häufig und freiwillig bereit, Arbeitsergebnisse einzubringen und vorzustellen	ist manchmal und nach Aufforderung bereit, Arbeitsergebnisse einzubringen und vorzustellen	ist nur nach Aufforderung bereit Arbeitsergebnisse in den Unterricht einzubringen	kann Arbeitsergebnisse in den Unterricht nicht einbringen
Zusammenarbeit in der Gruppe	hört immer genau zu, geht sachlich auf andere ein und ergreift bei der Arbeit fast immer die Initiative	nimmt an Diskussionen und Gesprächen in der Gruppe teil, diskutiert zudem sachgerecht, ergreift manchmal Initiative	nimmt meistens an Diskussionen und Gesprächen in der Gruppe teil, zeigt aber selten Eigeninitiative	nimmt meistens an Diskussionen und Gesprächen in der Gruppe teil, zeigt aber keine Eigeninitiative.	nimmt selten an Diskussionen und Gesprächen in der Gruppe teil, zeigt keine Eigeninitiative
Beherrschung der Fachsprache	kann Gelerntes sicher wiedergeben anwenden und findet auch oft neue Ansatzpunkte zum Thema	kann Gelerntes wiedergeben anwenden und findet manchmal neue Ansatzpunkte zum Thema	kann Gelerntes wiedergeben und meist auch anwenden. Ist bereit nach Ansatzpunkten zu suchen.	kann Gelerntes wiedergeben aber nicht an anderen Beispielen anwenden	kann Gelerntes nicht wiedergeben und nicht an anderen Beispielen anwenden
	beherrscht die Fachsprache im großen Umfang	beherrscht die Fachsprache und versucht sie im Unterricht einzusetzen	beherrscht die Fachsprache im Wesentlichen	beherrscht die Fachsprache nur in Grundzügen	beherrscht die Fachsprache nicht mal in Grundzügen

Die Note ungenügend wird erteilt, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und auch die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können. Die Umsetzung orientiert sich anderem jeweiligen Entwicklungs- und Kenntnisstand der verschiedenen Jahrgangsstufen.

Rückmeldung und Beratung

Erbrachte Leistungen werden auf Grundlage transparenter Ziele und Kriterien benotet und unter Bezug auf diese Kriterien zurückgemeldet.

Formen

Die Rückmeldung und Beratung von Leistungen und Lernfortschritten erfolgt in mündlicher und schriftlicher Form in

- Schülersgesprächen,
- schriftlichen Hinweisen, Kommentaren und Evaluationsbögen,
- Gesprächen am Elternsprechtag oder
- individuellen Beratungsgesprächen.

Intervalle

Die Schülerinnen und Schüler erhalten anlassbezogene Leistungsrückmeldungen zur Auswertung von Lernprodukten (Test, Hefte, Arbeitsergebnisse...) und allgemeine Rückmeldungen zum Lernstand etwa einmal pro Quartal oder nach individueller Absprache.

2.5 Lehr- und Lernmittel

Verbindlich eingeführte Lehr- und Lernmittel

Für den Unterricht hat sich die Fachschaft verbindlich folgende Lehr- und Lernmittel festgelegt:

Jahrgangsstufe	Lehr- / Lernmittel
6	Universum Physik 5/6, Cornelsen 2019
8, 9, 10	Universum Physik 7/10, Cornelsen 2020

Darüber hinaus sind folgende Materialien notwendig:

- Geodreieck,
- ab Jahrgangsstufe 7 ein wissenschaftlicher Taschenrechner, etwa der CASIO fx-87 DE PLUS oder vergleichbar

Fakultative Lehr- und Lernmittel

Je nach Unterrichtsvorhaben sollte der Unterricht durch weitere Materialien ergänzt werden. Dazu gehören zum Beispiel

- Arbeitsblätter aus dem Begleitmaterial
- digitale Hilfsmittel wie Simulationen, PhyPhox, Tabellenkalkulationen, ...

Sonstige Ressourcen

Zur Förderung des individuellen, selbstständigen und digitalen Lernens ist sich die Fachschaft der Möglichkeiten des Einsatzes von schülereigenen Endgeräten wie Smartphones

zum (ausschließlichen) Gebrauch im Unterricht bewusst. Der Einsatz solcher Konzepte soll entwickelt, abgesprochen und erprobt werden.

Möglich ist etwa der Einsatz Sensor-Apps wie PhyPhox oder dynamischer Geometriesoftware in Form der GeoGebra-App.

3 Entscheidungen zu fach- / unterrichtsübergreifenden Fragen

Zusammenarbeit innerhalb der Fachschaft

Die Fachschaft setzt sich zum Ziel, alle Formen des kollegialen Austausches und der Zusammenarbeit zu nutzen und weiterzuentwickeln. Das beinhaltet zum Beispiel:

- Entwicklung, Erprobung, Reflexion und Austausch von Materialien
- gemeinsame Unterrichtsplanung
- kollegiale Beratung

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Der Unterricht im Fach Physik bietet vielfältige Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit anderen Fächern, die bereits in den Unterrichtsvorhaben ausgewiesen sind.

Besonders wichtig ist die Zusammenarbeit mit den Fächern der MINT - Gruppe. Inhaltliche Überschneidungen und Synergien sollen genutzt werden, um ein vernetzendes Lernen zu ermöglichen und Schülerinnen und Schüler durch die Arbeit in sinnstiftenden Kontexten zu motivieren.

Die konkrete Umsetzung der Kooperationen wird von den Fachkollegen koordiniert, weiterentwickelt und evaluiert.

Beitrag zur Methodenkompetenz

Unterrichtsmethoden ermöglichen und organisieren die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Schülerinnen und Schüler können daher im Fachunterricht und im Methodentraining der Jahrgangsstufen 5 und 6 an Unterrichtsmethoden herangeführt, die dann weiterentwickelt und erweitert werden.

Über fachspezifische Methoden hinaus, werden im Rahmen des Fachunterrichts im Fach Mathematik vor allem folgende Methoden eingesetzt:

- Einzel-, Partner-, Gruppenarbeiten
- Präsentation und Reflexion von Arbeitsergebnissen
- Dokumentation, Erstellung und Präsentation von Übersichten

Beitrag zur Sprachkompetenz

Neben unserem Ziel, den Erwerb der Fach- und Bildungssprache zu fördern, ergibt sich aus den zunehmend heterogenen sprachlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit einer systematischen, koordinierten und kontinuierlichen Sprachbildung als Aufgabe aller Fächer.

Neben der Sprachstanddiagnostik in Jahrgangsstufe 5, der Leseförderung im Methodentraining der Jahrgangsstufen 5 und 6, dem kontinuierlichen Austausch über den Sprachstand der Schülerinnen und Schüler und daraus resultierenden Maßnahmen, soll der Unterricht zunehmend nach den Prinzipien der sprachsensiblen Unterrichtsdidaktik gestaltet und evaluiert werden. Konkret bedeutet dies den Einsatz folgender Maßnahmen:

- Schaffung von Interaktion und Kommunikationsanlässen, etwa in Erkundungen, kooperativen Phasen und allgemein beim Präsentieren, Kommunizieren und Argumentieren
- Lese-, Sprech- und Schreibaufgaben, zum Beispiel: Beobachtungen und Diagramme beschreiben, Fachtexte, Protokolle
- Unterstützende Maßnahmen bei der Erschließung von Sachtexten, etwa durch Lerngerüste (Scaffolds), Einsatz von Lückentexten
- Formulierungshilfen bei der Kommunikation physikalischer Sachverhalte, Formulierung von Merkregeln
- Wortschatzarbeit, etwa in der Form von Glossaren für physikalische Fachbegriffe
- Berücksichtigung der herkunftssprachlichen Kompetenzen

Beitrag zur Medienkompetenz

Zur Förderung der Bildung in einer zunehmend digitalen Welt sieht der Kernlehrplan vor, die Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW über spezielle Angebote wie den Einsatz von Medienscouts hinaus in den Unterricht aller Schulfächer zu integrieren. Für das Fach Mathematik bieten sich dabei folgende Schwerpunkte an:

- **Bedienen und Anwenden:** Einsatz digitaler Hilfsmittel (Taschenrechner, Tabellenkalkulation, Apps)
- **Informieren und Recherchieren, Analysieren und Reflektieren:** Recherche, wissenschaftliche Auswertung und Analyse von Daten und Darstellungen
- **Produzieren und Präsentieren:** Physikalische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse aufbereiten und präsentieren, Erklärfilme und Tonaufnahmen
- **Problemlösen und Modellieren:** Simulationen, Computermodelle

Konkrete Umsetzungsvorschläge und Ideen befinden sich in den Unterrichtsvorhaben 2.2.

Beitrag zur Berufsorientierung

Berufsorientierung als Befähigung zur Wahl eines Ausbildungs- oder Studienplatzes wird am Burggymnasium als eine fächerübergreifende Aufgabe der Schule über alle Jahrgangsstufen hinweg angesehen. Die Fachschaft Physik sieht ihren Beitrag vor allem in der spezifischen Förderung von Kompetenzen und durch ihren Lebens- bzw. Arbeitsweltbezug ihren Beitrag zu einem systematischen Prozess der Berufsorientierung. Konkret gehören dazu:

- **Orientierung:** Berufsfelder mit naturwissenschaftlich-technischem Anteil und Berufsmöglichkeiten von Physikern, Physik als Wissenschaft
- **Qualifizierung:** naturwissenschaftliche Grundbildung

Konkrete Umsetzungsvorschläge und Ideen befinden sich in den Unterrichtsvorhaben 2.2.

Beitrag zur Verbraucherbildung

Aus dem Leitziel unserer pädagogischen Arbeit, die Schülerinnen und Schülern zur Mündigkeit zu befähigen, und der Rahmenvorgabe zur Verbraucherbildung in der Schule er-

gibt sich die Aufgabe, die verschiedenen Bereiche der Verbraucherbildung in den Fachunterricht Physik zu integrieren. Die Fachschaft Physik sieht hierfür folgende Möglichkeiten:

- **Erscheinungen im Bereich Konsum, Marktgeschehen, Ernährung und Gesundheit und Mobilität** mithilfe naturwissenschaftlicher Denkweisen wahrnehmen, verstehen und beurteilen
- Naturwissenschaftliche Grundbildung zur Gestaltung des **alltäglichen Lebens, Wohnens** und von **Finanzen** nutzen

Konkrete Umsetzungsvorschläge und Ideen befinden sich in den Unterrichtsvorhaben 2.2.

Arbeitsgemeinschaften und Projekte

Das unterrichtliche Angebot am Burggymnasium wird durch zahlreiche Arbeitsgemeinschaften und Projekte ergänzt, die in der Regel von Lehrerinnen und Lehrern, teilweise aber auch von Schülerinnen und Schülern, Eltern und externen Kooperationspartnern geleitet werden. Im Bereich Physik unterstützt die Fachschaft die Einrichtung und Durchführung folgender Arbeitsgemeinschaften und Projekte:

- „Energiesparfuchse“
- (NaWi-AG)
- „Burg forscht-AG“ zur Vorbereitung von Wettbewerben (etwa Jugend forscht, ...)
- „Roboter-AG“

Wettbewerbe

Unsere Schülerinnen und Schüler nehmen seit Jahren regelmäßig und häufig erfolgreich an verschiedenen Wettbewerben in allen Fachbereichen teil. Für den Fachbereich Physik werden folgende Wettbewerbe angeboten:

- freestyle-physics
- Internationale Physikolympiade
- Bundeswettbewerb Physik
- Physik im Advent
- Jugend forscht / Schüler experimentieren
- Mausefallenrennen

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Weiterentwicklung des schulinternen Lehrplans

Der schulinterne Lehrplan stellt keine starre Größe dar, sondern ist als dynamisches Dokument zu betrachten, dass durch die beständige Arbeit in der Fachschaft weiterentwickelt wird. Dazu werden die Absprachen, Ziele und Maßnahmen ständig geprüft und überarbeitet. Die Fachkonferenz trägt damit zur Qualitätsentwicklung und -sicherung bei.

Beteiligung

Der Prozess der Weiterentwicklung obliegt maßgeblich den Fachlehrern, die durch die Umsetzung und Evaluation des schulinternen Lehrplans, Austausch, Auseinandersetzung mit neuen Vorgaben und Anforderungen und Fortbildungen Erkenntnisse in die Fachschaftsarbeit einbringen.

Darüber hinaus sollen im Rahmen der demokratischen Gestaltung auch Schülerinnen und Schüler und deren Eltern an der Weiterentwicklung beteiligt werden. Hierfür bieten sich neben der beratenden Funktion über die Fachkonferenzen insbesondere unterrichtliche Mitgestaltungs- und Rückmeldungsformen an.

Zum Ausbau von überfachlichen Kooperationen sollen auch fachfremde Kollegen in die Arbeit eingebunden werden.

Maßnahmen

Für die Weiterentwicklung der schulinternen Lehrpläne vereinbart die Fachschaft Mathematik folgende Maßnahmen:

- Kollegialer Austausch und Zusammenarbeit (Beratung, Material, Planung, Reflexion)
- Regelmäßige Anpassung an aktuelle Vorgaben, Anforderungen und Ergebnisse von Fortbildungen
- Mitgestaltung und Rückmeldungen von Schülerinnen und Schülern zur Unterrichtsplanung
- Erprobung neuer Konzepte im Unterricht
- Austausch und Auswertung über die Maßnahmen sowie Formulierung und Abstimmung von Änderungsvorschlägen in den Dienstbesprechungen und Fachkonferenzen (mindestens Jährlich durch die Fachkonferenz)

Übersicht der Handlungsfelder

Zur Strukturierung des Überarbeitungsprozesses sollen eventuelle Handlungsbedarfe mit Angabe der Verantwortlichkeit und eines Zeitrahmens regelmäßig dokumentiert und evaluiert werden. Mögliche Handlungsfelder dafür sind etwa:

- Ressourcen: räumlich, materiell / sachlich
- Unterrichtsvorhaben
- Kooperation
- Diagnostik
- Bewertung
- Fortbildungen