
Schulinterner Lehrplan (G9)
Max-Planck-Gymnasium Düsseldorf
Sekundarstufe I

Physik

(Stand: 30.10.2023)

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

1.2 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

1.3 Fachliche Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

1.4 Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Verteilung der Inhaltsfelder mit inhaltlichen Schwerpunkten

2.2 Verteilung der Inhaltsfelder mit inhaltlichen Schwerpunkten und konkretisierten Kompetenzerwartungen

2.3 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

2.5 Lehr- und Lernmittel

2.6 Medienkompetenzrahmen

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

4 Qualitätssicherung und Evaluation

5 Anhang

5.1 Stoffverteilungsplan

5.2 Medienkompetenzrahmen)

5.3 Digitale Anhänge:

- Materialaustausch-Plattform statt Festlegung von Unterrichtsreihen
- Fachkonferenz-Board zur fortlaufenden Evaluation des SiLp
- MINT - Organisation und Weiterentwicklung

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

SchulG NRW § 29: Unterrichtsvorgaben

- (1) Das Ministerium erlässt in der Regel schulformspezifische Vorgaben für den Unterricht (Richtlinien, Rahmenvorgaben, Lehrpläne). Diese legen insbesondere die Ziele und Inhalte für die Bildungsgänge, Unterrichtsfächer und Lernbereiche fest und bestimmen die erwarteten Lernergebnisse (Bildungsstandards).
- (2) Die Schulen bestimmen auf der Grundlage der Unterrichtsvorgaben nach Absatz 1 in Verbindung mit ihrem Schulprogramm schuleigene Unterrichtsvorgaben.
- (3) Unterrichtsvorgaben nach den Absätzen 1 und 2 sind so zu fassen, dass für die Lehrerinnen und Lehrer ein pädagogischer Gestaltungsspielraum bleibt.

SchulG NRW § 70: Fachkonferenz, Bildungsgangkonferenz

- (1) Mitglieder der Fachkonferenz sind die Lehrerinnen und Lehrer, die die Lehrbefähigung für das entsprechende Fach besitzen oder darin unterrichten. Die Fachkonferenz wählt aus ihrer Mitte eine Person für den Vorsitz. Je zwei Vertretungen der Eltern und der Schülerinnen und Schüler, an Berufskollegs zusätzlich je zwei Vertretungen der Auszubildenden und Auszubildenden, können als Mitglieder mit beratender Stimme teilnehmen. Die Schulkonferenz kann eine höhere Zahl von Vertretungen der Eltern beschließen.
- (2) In Berufskollegs können Fachkonferenzen statt für einzelne Fächer für Fachbereiche oder Bildungsgänge eingerichtet werden (Bildungsgangkonferenz).
- (3) Die Fachkonferenz berät über alle das Fach oder die Fachrichtung betreffenden Angelegenheiten einschließlich der Zusammenarbeit mit anderen Fächern. Sie trägt Verantwortung für die schulinterne Qualitätssicherung und -entwicklung der fachlichen Arbeit und berät über Ziele, Arbeitspläne, Evaluationsmaßnahmen und -ergebnisse und Rechenschaftslegung.
- (4) Die Fachkonferenz entscheidet in ihrem Fach insbesondere über
 1. Grundsätze zur fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit,
 2. Grundsätze zur Leistungsbewertung,
 3. Vorschläge an die Lehrerkonferenz zur Einführung von Lernmitteln.

1.2 Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Ein übergeordnetes Ziel an unserer Schule ist es, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Physik daran, die Bedingungen für erfolgreiches und individuelles Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird zum einen eine Zusammenarbeit aller Fächer des Lernbereichs angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt. Zudem werden physik-bezogene Projekte regelmäßig in der Montessori Freiarbeit integriert.

1.3 Fachliche Bezüge zu den Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds

Als MINT-freundliche Schule haben wir

1. eine durchgängig hohe Stundenzahl in den MINT-Fächern
2. zusätzliche Fächer zur Schwerpunktsetzung, z.B. Physik/Mathematik (Wahlpflichtfach in der Mittelstufe) oder den Projektkurs Mathematik (in der Oberstufe)
3. ein großes Angebot an Grund- und Leistungskursen in der Oberstufe
4. viele Wettbewerbe für talentierte und begeisterte Schülerinnen und Schüler
5. AGs und Workshops im Rahmen von MPGplus
6. viele regelmäßig genutzte außerschulische Lernorte (z.B. Schülerlabore) unserer Partner

Ein Engagement in den MINT-Fächern lohnt sich: Unser Science Certificate ermöglicht talentierten Schülerinnen und Schülern eine individuelle Profilbildung. Sie können das Science Certificate dem Berufswahlpass oder einem Bewerbungsschreiben beifügen. Dadurch können sich die Schülerinnen und Schüler bei der Bewerbung um Studienplätze, Praktika oder Stipendien von Mitbewerbern deutlich abheben. (<https://max-planck.com/schwerpunkte/mint/> Datum des letzten Zugriffs: 06.06.2022)

Das Max-Planck-Gymnasium ist ein Gymnasium in öffentlicher Trägerschaft der Stadt Düsseldorf. Bis zum Schuljahr 2012/22 war die Schule vierzünftig, danach aufbauend fünfzünftig. Zum Schuljahr 2021/22 wurde ein neu gebauter Gebäudeteil für die Naturwissenschaften in Betrieb genommen, in dem sich im Erdgeschoss drei Physikfachräume und zwei Physiksammlungsräume befinden. Der Unterricht findet in der Regel als 90 minütige Doppelstunde statt. Es wird im allgemeinen auch in den naturwissenschaftlichen Fachräumen das Lehrerraumprinzip umgesetzt. Für alle Inhaltbereiche des Physikunterrichts sind Schüler-Experimentierkästen in Klassenstärke vorhanden. Alle Fachräume sind mit Whiteboards, und Beamern mit Apple-TV ausgestattet. Acht Energielifte in jedem Fachraum ermöglichen die Stromversorgung und LAN-Anschlüsse für aller Schülerarbeitsplätze. Zum Schuljahr 2022/23 wurde das digitale Lernmanagementsystem des Max-Planck-Gymnasiums von itslearning auf Logineo-LMS (Moodle) umgestellt.

Die Physikstunden sind folgendermaßen auf die Jahrgangsstufen verteilt:

5. Jahrgangsstufe: kein Physikunterricht
6. Jahrgangsstufe: 2 Wochenstunden (in den Montessori-Klassen 1 Wochenstunde + Freiarbeit)
7. Jahrgangsstufe: 1 Wochenstunde (epochal wechselnd mit Chemie)
8. Jahrgangsstufe: 1 Wochenstunde (epochal wechselnd mit Biologie)
9. Jahrgangsstufe: 2 Wochenstunden
10. Jahrgangsstufe: 2 Wochenstunden

1.4 Fachliche Zusammenarbeit mit außerunterrichtlichen Partnern

Um für unsere Schülerinnen und Schüler spannende Lernorte außerhalb des Klassenzimmers anbieten zu können, arbeiten wir im Differenzierungsbereich regelmäßig mit dem DLR_school_lab in Köln (Experimentieren) und dem Flughafen Düsseldorf (Fluglärmmessungen, Energie) zusammen.

Workshops im Rahmen der MINT-Projekttag jährlich in der Woche vor den Herbstferien für die Jahrgangsstufen 9 und 10 in Zusammenarbeit mit dem zdi-MINT-Netzwerk und der Hochschule Düsseldorf

2 Entscheidungen zum Unterricht

In den nachfolgenden Übersichten über die Inhaltsfelder wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Inhaltsfelder unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen.

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.

2.1 Übersicht über die Verteilung der Inhaltsfelder mit inhaltlichen Schwerpunkten

1. Temperatur und Wärme (Klasse 6)

- thermische Energie: Wärme, Temperatur und Temperaturmessung
- Wärmetransport: Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperaturengleich; Wärmedämmung
- Wirkungen von Wärme: Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung

2.a Elektrischer Strom (Klasse 6)

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

2.b Magnetismus (Klasse 6)

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

3. Schall (Klasse 6)

- Schwingungen und Schallwellen: Tonhöhe und Lautstärke, Schallausbreitung, Absorption, Reflexion
- Schallquellen und Schallempfänger: Sender-Empfängermodell; Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik; Lärm und Lärmschutz

4. Licht (Klasse 7)

- Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen
- Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: Streuung, Reflexion, Transmission, Absorption, Schattenbildung

5. Optische Instrumente (Klasse 7)

- Spiegelungen: Reflexionsgesetz, Bildentstehung am Planspiegel
- Lichtbrechung: Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Lichtleiter, Bildentstehung bei Sammellinsen, Auge und optischen Instrumenten
- Licht und Farben: Spektralzerlegung, Absorption, Farbmischung

6. Sterne und Weltall (Teil 1) (Klasse 7)

- Sonnensystem: Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternisse, Jahreszeiten, Planeten

7. Bewegung, Kraft und Energie (Klasse 8)

- Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Kraft: Bewegungsänderung, Verformung, Wechselwirkungsprinzip, Gewichtskraft und Masse, Kräfteaddition, Reibung
- Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen
- Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
- Energieumwandlung: Energieerhaltung, Leistung

8. Druck und Auftrieb (Klasse 9)

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

9. Elektrizität (Klasse 9)

- Elektrostatik: elektrische Ladungen und Felder, Spannung
- elektrische Stromkreise: Elektronen-Atomrumpf-Modell, Ladungstransport und elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung, Sicherheitsvorrichtungen
- elektrische Energie und Leistung

10. Ionisierende Strahlung und Kernenergie (Klasse 10 - ab 2023/24)

- Atomaufbau und ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma- Strahlung, radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Röntgenstrahlung
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: Nachweismethoden, Absorption, biologische Wirkungen, medizinische Anwendung, Schutzmaßnahmen
- Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung

11. Energieversorgung (Klasse 10)

- Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator
- Bereitstellung und Nutzung von Energie: Kraftwerke, regenerative Energieanlagen, Energieübertragung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Nachhaltigkeit

Sterne und Weltall (Teil 2) (Klasse 10)

- Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung

2. 2 Übersicht über die Verteilung der Inhaltsfelder mit inhaltlichen Schwerpunkten und konkretisierten Kompetenzerwartungen

1. Inhaltsfeld: Temperatur und Wärme

Inhaltliche Schwerpunkte

- thermische Energie: Wärme, Temperatur und Temperaturmessung
- Wärmetransport: Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperaturengleich; Wärmedämmung
- Wirkungen von Wärme: Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

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, Wärmetransport, 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).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Einfache energetische Vorgänge können mithilfe der thermischen Energie als einer ersten Energieform beschrieben werden.

Struktur der Materie:

Der Aufbau von Stoffen und die Änderung von Aggregatzuständen lassen sich mit einem einfachen Teilchenmodell erklären.

Wechselwirkung:

Körper wechselwirken über Wärmetransportarten miteinander.

System:

Temperaturunterschiede stellen ein systemisches Ungleichgewicht dar, welches durch Wärmetransport in ein Gleichgewicht gebracht wird.

2. Inhaltsfeld: a) Elektrischer Strom

Inhaltliche Schwerpunkte

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

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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, chemische Wirkung) 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

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

In Stromkreisen wird elektrische Energie transportiert, umgewandelt und entwertet; Batterien und Akkumulatoren speichern Energie.

Struktur der Materie:

Elektrischer Strom kann mithilfe eines Modells frei beweglicher Elektronen in einem Leiter beschrieben werden.

Wechselwirkung:

Erwärmung ist eine Folge der Wechselwirkung zwischen Teilchen beim Stromfluss.

System:

Ein elektrischer Stromkreis stellt ein geschlossenes System dar. Das Zusammenwirken seiner Komponenten bestimmt die Funktion einfacher elektrischer Geräte.

2. Inhaltsfeld: b) Magnetismus

Inhaltliche Schwerpunkte

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

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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

Die Schülerinnen und Schüler können

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).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Struktur der Materie:

Magnetisierbarkeit ist eine charakteristische Stoffeigenschaft und kann mithilfe eines Modells ausgerichteter magnetischer Bereiche erklärt werden.

Wechselwirkung:

Magnete wechselwirken mit anderen Magneten und Körpern aus ferromagnetischen Stoffen; diese Fernwirkungskräfte lassen sich durch Felder beschreiben.

3. Inhaltsfeld: Schall

Inhaltliche Schwerpunkte

- Schwingungen und Schallwellen: Tonhöhe und Lautstärke, Schallausbreitung, Absorption, Reflexion
- Schallquellen und Schallempfänger: Sender-Empfängermodell; Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik; Lärm und Lärmschutz

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Schallwellen transportieren Energie.

Struktur der Materie:

Schall wird durch schwingende Teilchen transportiert und benötigt somit ein Medium zur Ausbreitung.

Wechselwirkung:

Schall bringt Körper zum Schwingen, schwingende Körper erzeugen Schall, Schall kann absorbiert oder reflektiert werden.

System:

Schallquelle, Transportmedium und Schallempfänger bilden ein System zur Übertragung von Informationen.

4. Inhaltsfeld: Licht

Inhaltliche Schwerpunkte

- Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen
- Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: Streuung, Reflexion, Transmission, Absorption, Schattenbildung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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),

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

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 Schülerinnen und Schüler können

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),

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

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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 (B1, B4).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Lichtquellen sind Energiewandler. Licht transportiert Energie.

Struktur der Materie:

Das Verhalten von Licht an Körperoberflächen hängt vom Material des Körpers und der Beschaffenheit der Oberfläche ab.

System:

Mit einem System aus Lochblende und Schirm lassen sich bereits einfache Abbildungen erzeugen und verändern.

5. Inhaltsfeld: Optische Instrumente

Inhaltliche Schwerpunkte

- Spiegelungen: Reflexionsgesetz, Bildentstehung am Planspiegel
- Lichtbrechung: Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Lichtleiter, Bildentstehung bei Sammellinsen, Auge und optischen Instrumenten
- Licht und Farben: Spektralzerlegung, Absorption, Farbmischung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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),

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

Die Schülerinnen und Schüler können

anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5),

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

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),

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

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Durch Licht wird Energie transportiert.

Struktur der Materie:

Die Reflexion, Absorption und Brechung von Licht ist materialspezifisch.

Wechselwirkung:

Licht wird an Grenzflächen reflektiert, absorbiert und/oder bei Transmission gebrochen.

System:

Systeme aus Linsen erzeugen je nach Anordnung unterschiedliche Abbildungen.

6. Inhaltsfeld: Sterne und Weltall

Inhaltliche Schwerpunkte

- Sonnensystem: Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternisse, Jahreszeiten, Planeten

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4),

Beiträge zu den Basiskonzepten

Wechselwirkung:

Die Gravitation ist die wesentliche Wechselwirkung zwischen Himmelskörpern.

System:

Unser Sonnensystem besteht aus verschiedenen Körpern, die sich gegenseitig beeinflussen.

7. Inhaltsfeld: Bewegung, Kraft und Energie

Inhaltliche Schwerpunkte

- Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Kraft: Bewegungsänderung, Verformung, Wechselwirkungsprinzip, Gewichtskraft und Masse, Kräfteaddition, Reibung
- Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen
- Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
- Energieumwandlung: Energieerhaltung, Leistung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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),

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

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 Schülerinnen und Schüler können

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),

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),

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

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Die Goldene Regel der Mechanik beschreibt einen Aspekt der Energieerhaltung; Energie kann zwischen diversen Formen umgewandelt werden.

Wechselwirkung:

Durch die Einwirkung von Kräften ändern Körper ihre Bewegungszustände oder verformen sich.

System:

Bei einem Kräftegleichgewicht ändert sich der Bewegungszustand eines Körpers nicht; in geschlossenen Systemen bleibt die Energie erhalten.

8. Inhaltsfeld: Druck und Auftrieb

Inhaltliche Schwerpunkte

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

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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 Archimedischen Prinzips berechnen (UF1, UF2, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

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).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Struktur der Materie:

Der Druck in Flüssigkeiten und Gasen bestimmt den Abstand ihrer Teilchen.

Wechselwirkung:

In Flüssigkeiten und Gasen lassen sich Kraftwirkungen auf Flächen auf Stöße von Teilchen zurückführen; Auftrieb entsteht durch Kraftdifferenzen an Flächen eines Körpers.

System:

Druck- bzw. Dichteunterschiede können Bewegungen verursachen.

9. Inhaltsfeld: Elektrizität

Inhaltliche Schwerpunkte

- Elektrostatik: elektrische Ladungen und Felder, Spannung
- elektrische Stromkreise: Elektronen-Atomrumpf-Modell, Ladungstransport und elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung, Sicherheitsvorrichtungen
- elektrische Energie und Leistung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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),

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).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Elektrische Energie entsteht durch Trennung von Ladungen. Energie wird im Stromkreis übertragen, umgewandelt und entwertet.

Struktur der Materie:

Das Elektronen-Atomrumpf-Modell erklärt Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe.

Wechselwirkung:

Elektrische Felder vermitteln Kräfte zwischen elektrischen Ladungen.

System:

Der elektrische Stromkreis ist in Bezug auf Ladungen ein geschlossenes System, energetisch jedoch ein offenes System. Die elektrische Spannung beschreibt ein Ungleichgewicht, das zu einem Fluss von Ladungsträgern führen kann.

10. Inhaltsfeld: Ionisierende Strahlung und Kernenergie

Inhaltliche Schwerpunkte

- Atomaufbau und ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma- Strahlung, radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Röntgenstrahlung
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: Nachweismethoden, Absorption, biologische Wirkungen, medizinische Anwendung, Schutzmaßnahmen
- Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Durch Kernspaltung und Kernfusion kann nutzbare Energie gewonnen werden.

Struktur der Materie:

Mit einem erweiterten Modell des Atoms und des Atomkerns können Arten und Eigenschaften von ionisierender Strahlung sowie von Isotopen erklärt werden.

Wechselwirkung:

Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung können Atome und Moleküle ionisieren.

System:

Die Rückkopplung zwischen technischen Komponenten in einem Kernkraftwerk erfolgt mit dem Ziel eines stabilen Gleichgewichts bei Kettenreaktionen der Kernspaltung. Bei Systemen, die durch Zufallsprozesse bestimmt sind, sind Vorhersagen auf der Grundlage einer stochastischen Beschreibung möglich.

11. Inhaltsfeld: Energieversorgung

Inhaltliche Schwerpunkte

- Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator
- Bereitstellung und Nutzung von Energie: Kraftwerke, regenerative Energieanlagen, Energieübertragung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Nachhaltigkeit

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie zugehörige Berufsfelder darstellen (UF4, E1, K2, K3).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

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),

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

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Durch Kernspaltung und Kernfusion kann nutzbare Energie gewonnen werden.

Struktur der Materie:

Mit einem erweiterten Modell des Atoms und des Atomkerns können Arten und Eigenschaften von ionisierender Strahlung sowie von Isotopen erklärt werden.

Wechselwirkung:

Radioaktive Strahlung und Röntgenstrahlung können Atome und Moleküle ionisieren.

System:

Die Rückkopplung zwischen technischen Komponenten in einem Kernkraftwerk erfolgt mit dem Ziel eines stabilen Gleichgewichts bei Kettenreaktionen der Kernspaltung. Bei Systemen, die durch Zufallsprozesse bestimmt sind, sind Vorhersagen auf der Grundlage einer stochastischen Beschreibung möglich.

6. Inhaltsfeld: Sterne und Weltall (Teil 2)

Inhaltliche Schwerpunkte

- Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte
Sterne, Planeten, Monde und Kometen erläutern (UF1, UF3),

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 Schwerkraft erläutern (UF1, UF4).

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen, Spektren) (E5, E1, UF1, K3).

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

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).

Beiträge zu den Basiskonzepten

Energie:

Sterne setzen im Laufe ihrer Entwicklung Energie frei.

Struktur der Materie:

Mithilfe von Spektren lassen sich Informationen über die Zusammensetzung von Sternen gewinnen.

Wechselwirkung:

Die Gravitation ist die wesentliche Wechselwirkung zwischen Himmelskörpern.

System:

Unser Sonnensystem besteht aus verschiedenen Körpern, die sich gegenseitig beeinflussen.

2.3 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

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)

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

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, Vertrautmachen 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

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 Messwerverfassung und Messwertauswertung

Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

2.4 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Grundlagen der Vereinbarungen sind § 48 SchulG, § 6 APO-S I sowie die Angaben in Kapitel 3 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung des Kernlehrplans.

Die Fachkonferenz hat die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

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 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 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. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte. Die Leistungsrückmeldung kann u. a. im Schülersgespräch, individueller Beratung, schriftlichen Hinweisen und Kommentaren, (Selbst-) Evaluationsbögen, Gesprächen beim Elternsprechtag erfolgen.

2.5 Lehr- und Lernmittel

Die Fachkonferenz erstellt eine Übersicht über die verbindlich eingeführten Lehr- und Lernmittel, ggf. mit Zuordnung zu Jahrgangsstufen.

Die Übersicht kann durch eine Auswahl fakultativer Lehr- und Lernmittel (z. B. Fachzeitschriften, Sammlungen von Arbeitsblättern, Angebote im Internet) als Anregung zum Einsatz im Unterricht ergänzt werden.

Lehrwerke, die an Schülerinnen und Schüler für den ständigen Gebrauch ausgeliehen werden:

6: 8: 9: 10:

Für den temporären Einsatz im Unterricht zur Verfügung stehen:

30 iPads in den Physik-Fachräumen

Fachliteratur und didaktische Literatur: siehe Inventarliste der Fachbibliothek

Weitere Quellen, Hinweise und Hilfen zum Unterricht

Weitere Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

<https://leylab.de/>

<http://www.leifiphysik.de>

Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen

<https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics>

<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.

<https://www.walter-fendt.de/html5/phde/>

<https://www.exploratorium.edu/>

The Museum of Science, Art and Human Perception

<https://www.planet-schule.de>

<https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik>

Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg

<http://www.mabo-physik.de/index.html>

Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik

<https://www.howtosmile.org/topics>

Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA

<http://www.viananet.de/>

2.6 Medienkompetenzrahmen

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des

Medienkompetenzrahmens NRW

eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten

Umgang mit Quellenanalysen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Erklärvideos:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Rechtliche Grundlagen

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

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.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesen geleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (gemeinsame Sicherheitsbelehrung) getroffen. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Physik, Biologie und Chemie in allen drei Naturwissenschaften können die Grundschüler und -schülerinnen durch Experimente einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen.

Methodenlernen

Monti-Freiarbeit in den Klassen 5 bis 7

Zusammenarbeit mit außerschulischen Kooperationspartnern

Flughafen Düsseldorf

DLR_school_lab in Köln

MINT-Workshops im Rahmen der Projektstage jährlich in der Woche vor den Herbstferien für die Klassen 9 und EF in Zusammenarbeit mit dem zdi-MINT-Netzwerk und der Hochschule Düsseldorf

Fächerübergreifendes Lernen

Differenzierungskurs Physik-Informatik in den Jahrgangsstufen 9 und 10

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen beispielsweise auch der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche hierdurch mehrfach erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden.

Am Ende eines jeden Schuljahres findet eine Evaluation durch den Fachvorsitzenden statt, bei der alle Fachkollegen angeben, inwieweit im abgelaufenen Schuljahr die Inhalte des schulinternen Lehrplans umgesetzt werden konnten.

Dies erleichtert zum Einen die Übergabe der Klassen bei einem Fachlehrerwechsel zum nächsten Schuljahr, indem der abgebenden Lehrer den im nächsten Schuljahr nachfolgenden Lehrer bezüglich des Lernstandes und des Lernverhaltens der Klasse informiert und dadurch einen möglichst kontinuierlichen Lernfortschritt unterstützt.

Zum Anderen ermöglicht es, einen eventuellen Anpassungsbedarf bezüglich der Verteilung der Inhaltsfelder und ihrer zeitlichen und inhaltlichen Umsetzbarkeit in den jeweiligen Jahrgangsstufen zu erkennen und gegebenenfalls notwendige Modifikationen am schulinternen Lehrplan vorzunehmen und ihn so erfahrungsgelitet weiterzuentwickeln.

Der schulinterne Lehrplan ist somit als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend werden die dort getroffenen Absprachen stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

5.1 Anhang: Stoffverteilungsplan (laut Absprache in der Fachkonferenz am 30.10.23)

- 1. Temperatur und Wärme (Klasse 6 - ganzjährig zweistündig bzw. Monti-Klassen einstündig + Freiarbeit)**
 - thermische Energie: Wärme, Temperatur und Temperaturmessung
 - Wärmetransport: Wärmemitführung, -leitung, -strahlung; Temperatenausgleich; Wärmedämmung
 - Wirkungen von Wärme: Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung
- 2.a Elektrischer Strom (Klasse 6)**
 - Stromkreise und Schaltungen: Spannungsquellen, Leiter und Nichtleiter, verzweigte Stromkreise, Elektronen in Leitern
 - Wirkungen des elektrischen Stroms: Wärmewirkung, magnetische Wirkung, Licht, chemische Wirkung, Gefahren durch Elektrizität
- 2.b Magnetismus (Klasse 6) (Bei Monti-Klassen in der Freiarbeit)**
 - magnetische Kräfte und Felder: anziehende und abstoßende Kräfte, Magnetpole magnetische Felder, Feldlinienmodell, Magnetfeld der Erde
 - Magnetisierung: magnetisierbare Stoffe, Modell der Elementarmagnete
- 3. Schall (Klasse 6) (Bei Monti-Klassen in der Freiarbeit)**
 - Schwingungen und Schallwellen: Tonhöhe und Lautstärke, Schallausbreitung, Absorption, Reflexion
 - Schallquellen und Schallempfänger: Sender-Empfängermodell; Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik; Lärm und Lärmschutz
- 4. Licht (Klasse 7 - halbjährig-epochal zweistündig)**
 - Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen
 - Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: Streuung, Reflexion, Transmission, Absorption, Schattenbildung
- 5. Optische Instrumente (Klasse 7)**
 - Spiegelungen: Reflexionsgesetz, Bildentstehung am Planspiegel
 - Lichtbrechung: Brechung an Grenzflächen, Totalreflexion, Lichtleiter, Bildentstehung bei Sammellinsen, Auge und optischen Instrumenten
 - Licht und Farben: Spektralzerlegung, Absorption, Farbmischung
- 6. Sterne und Weltall (Teil 1)(Klasse 7)**
 - Sonnensystem: Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternisse, Jahreszeiten, Planeten
- 7. Bewegung, Kraft und Energie (Klasse 8 - halbjährig-epochal zweistündig)**
 - Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung
 - Kraft: Bewegungsänderung, Verformung, Wechselwirkungsprinzip, Gewichtskraft und Masse, Kräfteaddition, Reibung
 - Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen
 - Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
 - Energieumwandlung: Energieerhaltung, Leistung
- 8. Druck und Auftrieb (Klasse 9 - ganzjährig zweistündig)**
 - Druck in Flüssigkeiten und Gasen: Dichte, Schweredruck, Auftrieb, Archimedisches Prinzip, Luftdruck
 - Druckmessung: Druck und Kraftwirkungen
- 9. Elektrizität (Klasse 9 - G9 ab 2022/23)**
 - Elektrostatik: elektrische Ladungen und Felder, Spannung
 - elektrische Stromkreise: Elektronen-Atomrumpf-Modell, Ladungstransport und elektrischer Strom, elektrischer Widerstand, Reihen- und Parallelschaltung, Sicherheitsvorrichtungen
 - elektrische Energie und Leistung

10. Ionisierende Strahlung und Kernenergie (Klasse 10 - ab 2023/24 - ganzjährig zweistündig)

- Atomaufbau und ionisierende Strahlung: Alpha-, Beta-, Gamma- Strahlung, radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit, Röntgenstrahlung
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: Nachweismethoden, Absorption, biologische Wirkungen, medizinische Anwendung, Schutzmaßnahmen
- Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung

11. Energieversorgung (Klasse 10)

- Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator
- Bereitstellung und Nutzung von Energie: Kraftwerke, regenerative Energieanlagen, Energieübertragung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Nachhaltigkeit

Sterne und Weltall (Teil 2)(Klasse 10)

- Universum: Himmelsobjekte, Sternentwicklung