Heinrich Böll
Heinrich-Böll-Gymnasium Troisdorf

Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe I

Physik

(Fassung vom 11.09.2023)

Inhalt

Seite

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit 3

2 Entscheidungen zum Unterricht 5

2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben 6
2.1.1 Unterrichtsvorhaben bis zum Ende der Erprobungsstufe 6
2.1.2 Unterrichtsvorhaben bis zum Ende der Mittelstufe 10
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit im Physikunterricht der Sekundarstufe I 23
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung 26
2.4 Lehr- und Lernmittel 29

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen 30

4 Qualitätssicherung und Evaluation 32

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Bezugnehmend auf das Schulprogramm des Heinrich-Böll-Gymnasiums ist es eine der Aufgaben der Fachschaft Physik, selbstgesteuertes Lernen bei Schülerinnen und Schülern zu fördern und fordern. Hierzu zählen die Erlangung wesentlicher Lern- und Methoden-, sowie Medienkompetenz und die Vorbereitung auf den späteren Beruf bzw. die weitere hochschulische Ausbildung.

Mit Blick auf diese Anforderungen besteht ein grundlegendes Leitziel in der individuellen Förderung der Schülerinnen und Schüler. Die Fachgruppe Physik versucht daher in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu unterstützen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlich geprägten Studium oder Beruf zu wecken. In diesem Rahmen sollenu.a. Schülerinnen und Schüler mit besonderen Stärken im BereichPhysik unterstützt werden. Dieses drückt sich in AG-Angeboten (Elektronik-AG, Roboter-AG) ebenso aus wie in der Teilnahme von Schülergruppen an Wettbewerben wie *excitingphysics* oder dem *bundesweiten Physikwettbewerb.*

Grundlegende Fragen zu Unterrichts- und Erziehungszielen werden u.a. in den regelmäßig stattfindenden Fachkonferenzsitzungen in Kooperation mit Vertretern der Eltern- und Schülerschaft aber auch in häufigen Gesprächen (auch fachübergreifend) innerhalb des Fachkollegiums abgestimmt. In der Sekundarstufe I ist der Austausch zu Inhalten, methodischen Herangehensweisen und zu fachdidaktischen Problemen intensiv und kooperativ. Um bestmögliche Vergleichbarkeit und Zusammenarbeitsmöglichkeiten zu schaffen, wird der Unterricht - sofern möglich - auf einer Stufenebene parallelisiert. Insbesondere in Doppelstunden können Experimente in einer einzigen Unterrichtsphase gründlich vorbereitet und ausgewertet werden.

Die Ausstattung mit experimentiergeeigneten Fachräumen und Material kann als zufriedenstellend und umfangreich beurteilt werden. Der Etat für Neuanschaffungen und Reparaturen ist ausreichend, sodass defekte Geräte zeitnah repariert werden können und die Sammlung durch Neuanschaffungen auf einem guten und recht aktuellen Niveau gehalten werden kann. Wie seit einigen Jahren bereits begonnen sollen auch weiterhin schrittweisemehr Möglichkeiten für Schülerversuche an geeigneten Stellen geschaffen werden. Darüber hinaus setzen wir Schwerpunkte in der Nutzung von neuen Medien. Dazu stehen in jedem Physikraum festinstallierte Dokumentenkameras mit Beamern und Bluetooth-Zugriffspunkte usw. sowie zwei Computerräume und ein Selbstlernzentrum zur Verfügung, die eine individuelle computergestützte Auswertung von Messwerten erlauben. Die Einbindung von verschiedenen digitalen Endgeräten wie z.B.

Smartphones oder Tablets in den Unterricht wird ebenso in den Blick genommen, um die Medienkompetenz der Lernenden besonders zu fördern.

Die Lehrerbesetzung in Physik ermöglicht in der Regel einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I, auch die Kursangebote in der Oberstufe sind gesichert. Das Fach Physik wird in der Erprobungsstufe zweistündig in der Jahrgangsstufe 6 und in der Mittelstufe einstündig in der Jahrgangsstufe 9 sowie jeweils zweistündig in den Jahrgangsstufe 8 und 10 unterrichtet. Die Gesamtstundenzahl entspricht somit den Mindestanforderungen des Schulministeriums Nordrhein-Westfalen an die Gestaltung der Stundentafel des Heinrich-Böll-Gymnasiums.

Zurzeit (Stand September 2023) hat Hr. Patzelt den Vorsitz der Fachkonferenz, Fr. Kelbel ist Stellvertreterin und Hr. Limbach Leiter der Sammlung.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Lerngelegenheiten für ihre Lerngruppe so anzulegen, dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von den Schülerinnen und Schülern zum angegebenen Zeitpunkt erworben werden konnten.

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung ←, dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf …*), die Pfeilrichtung →, dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für …*).

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

2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Unterrichtsvorhaben bis zum Ende der Erprobungsstufe

Fachlicher Kontext: Elektrizität messen, verstehen, anwenden		**Inhaltsfeld 2: Elektrizität und Magnetismus**	
Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung**	**Weitere Vereinbarungen**
6.1 Elektrische Geräte im Alltag *Was geschieht in elektrischen Geräten?* ca. 14 Ustd.	**IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus** Stromkreise und Schaltungen: • Spannungsquellen • Leiter und Nichtleiter • verzweigte Stromkreise Wirkungen des elektrischen Stroms: • Wärmewirkung • magnetische Wirkung • Gefahren durch Elektrizität	UF4: Übertragung und Vernetzung • physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden E4: Untersuchung und Experiment • Experimente planen und durchführen K1: Dokumentation • Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen K4: Argumentation • Aussagen begründen	*… zur Schwerpunktsetzung* Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang mit Grundbegriffen *… zu Synergien* → Informatik (Differenzierungsbereich): UND-, ODER- Schaltung *… zur Medienkompetenz* MKR 4.1: Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten undpräsentieren
6.2 Magnetismus – interessant und hilfreich *Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?* ca. 6 Ustd.	**IF 2: 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	E3: Vermutung und Hypothese • Vermutungen äußern E4: Untersuchung und Experiment • Systematisches Erkunden E6: Modell und Realität • Modelle zur Veranschaulichung K1: Dokumentation • Felder skizzieren	*… zur Schwerpunktsetzung* Feld nur als Phänomen, erste Begegnung mit dem physikalischen Kraftbegriff *… zur Vernetzung* → elektrisches Feld (IF 9) → Elektromotor und Generator (IF 11) *… zu Synergien* Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen

Fachlicher Kontext: Temperaturen messen, verstehen, anwenden			**Inhaltsfeld 1: Temperatur und Wärme**
Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung**	**Weitere Vereinbarungen**
6.3 Wir messen Temperaturen *Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?* ca. 10 Ustd.	**IF 1: Temperatur und Wärme** Thermische Energie: • Wärme, Temperatur und Temperaturmessung Wirkungen von Wärme: • Wärmeausdehnung	E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Beschreibung von Phänomenen E4: Untersuchung und Experiment • Messen physikalischer Größen E6: Modell und Realität • Modelle zur Erklärung K1: Dokumentation • Protokolle nach vorgegebenem Schema • Anlegen von Tabellen	*… zur Schwerpunktsetzung* Einführung Modellbegriff Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren *… zur Vernetzung* Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10) *… zu Synergien* Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen ← Biologie (IF 1) *… zur Medienkompetenz* MKR 1.2: Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen
6.4 Leben bei verschiedenen Temperaturen *Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?* ca. 10 Ustd.	**IF 1: Temperatur und Wärme** Thermische Energie: • Wärme, Temperatur Wärmetransport: • Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmedämmung Wirkungen von Wärme: • Aggregatzustände und ihre Veränderung, Wärmeausdehnung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Erläuterung von Phänomenen • Fachbegriffe gegeneinander abgrenzen UF4: Übertragung und Vernetzung • physikalische Erklärungen in Alltagssituationen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Unterscheidung Beschreibung – Deutung E6: Modell und Realität • Modelle zur Erklärung und zur Vorhersage	*… zur Schwerpunktsetzung* Anwendungen, Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande, Argumentation mit dem Teilchenmodell Selbstständiges Experimentieren *… zur Vernetzung* Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → (IF 7) Ausdifferenzierung des Teilchenmodells →

Fachlicher Kontext: Temperaturen messen, verstehen, anwenden			Inhaltsfeld 1: Temperatur und Wärme
Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung**	**Weitere Vereinbarungen**
		K1: Dokumentation • Tabellen und Diagramme nach Vorgabe	Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10) *… zu Synergien* Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume ← Biologie (IF 1) Teilchenmodell → Chemie (IF 1)

Fachlicher Kontext: Hören und Schallwellen			Inhaltsfeld 3: Schall
Unterrichtsvorhaben	**Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte**	**Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung**	**Weitere Vereinbarungen**

Fachlicher Kontext: Hören und Schallwellen — Inhaltsfeld 3: Schall

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
6.5 Physik und Musik *Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?* ca. 6 Ustd.	**IF 3: Schall** Schwingungen und Schallwellen: • Tonhöhe und Lautstärke; Schallausbreitung Schallquellen und Schallempfänger: • Sender-Empfängermodell	UF4: Übertragung und Vernetzung • Fachbegriffe und Alltagssprache E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Phänomene wahrnehmen und Veränderungen beschreiben E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Interpretationen von Diagrammen E6: Modell und Realität • Funktionsmodell zur Veranschaulichung	*… zur Schwerpunktsetzung* Nur qualitative Betrachtung der Größen, keine Formeln *… zur Vernetzung* ← Teilchenmodell (IF1) *…zur Medienkompetenz* MKR 2.1: Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden
6.6 Achtung Lärm! *Wie schützt man sich vor Lärm?* ca. 4 Ustd.	**IF 3: Schall** Schwingungen und Schallwellen: • Schallausbreitung; Absorption, Reflexion Schallquellen und Schallempfänger: • Lärm und Lärmschutz	UF4: Übertragung und Vernetzung • Fachbegriffe und Alltagssprache B1: Fakten- und Situationsanalyse • Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen B3: Abwägung und Entscheidung • Erhaltung der eigenen Gesundheit	*… zur Vernetzung* ← Teilchenmodell (IF1)
6.7 Schall in Natur und Technik *Schall ist nicht nur zum Hören gut!* ca. 2 Ustd.	**IF 3: Schall** Schwingungen und Schallwellen: • Tonhöhe und Lautstärke Schallquellen und Schallempfänger: Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik	UF4: Übertragung und Vernetzung • Kenntnisse übertragen E2: Beobachtung und Wahrnehmung Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben.	

Fachlicher Kontext: Sehen und Lichtausbreitung — Inhaltsfeld 4: Licht

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
6.8 Sehen und gesehen werden *Sicher mit dem Fahrrad im Straßenverkehr!* ca. 6 Ustd.	**IF 4: Licht** Ausbreitung von Licht: • Lichtquellen und Lichtempfänger • Modell des Lichtstrahls Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: • Streuung, Reflexion • Transmission; Absorption Schattenbildung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen E6: Modell und Realität • Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl K1: Dokumentation Erstellung präziser Zeichnungen	*… zur Schwerpunktsetzung* Reflexion nur als Phänomen *… zur Vernetzung* ← Schall (IF 3) Lichtstrahlmodell → (IF 5)
6.9 Licht nutzbar machen *Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?* *Unterschiedliche Strahlungsarten – nützlich, aber auch gefährlich!* ca. 6 Ustd.	**IF 4: Licht** Ausbreitung von Licht: • Abbildungen Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen: • Schattenbildung	UF3: Ordnung und Systematisierung • Bilder der Lochkamera verändern • Strahlungsarten vergleichen K1: Dokumentation • Erstellung präziser Zeichnungen B1: Fakten- und Situationsanalyse • Gefahren durch Strahlung • Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern B3: Abwägung und Entscheidung • Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen	*… zur Schwerpunktsetzung* nur einfache Abbildungen *… zur Vernetzung* → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)

2.1.2 Unterrichtsvorhaben bis zum Ende der Mittelstufe

Fachlicher Kontext: Sehen und Lichtausbreitung	Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente

Unterrichtsvorhaben	Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen	Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen	Weitere Vereinbarungen
Bilder erzeugen mit Löchern und Sammellinsen(ca. 10Ustd.) **Löcher erzeugen Bilder** Löcher zeichnen Bilder **Sammellinsen zeichnen scharfe Bilder** Sammellinsen führen Licht zusammen Bilder der Sammellinse Scharfe und unscharfe Bilder bei der Sammellinse **Große Bilder – kleine Bilder** Größe und Lage des Bildes Verschiedene Sammellinsen – verschieden große Bilder **Wahrnehmung – was wir in Netzhautbildern erkennen** Sehen und Erkennen – Auge und Gehirn **Reflexion und Brechung des Lichts** (ca. 8Ustd.) **Spiegelbilder und Reflexion** Spiegelbilder **Brechung und Totalreflexion** Geknickt und angehoben – Scheinbilder im Wasser Der Knick im Licht – Brechung Die Brechung genauer untersucht Warum Sammellinsen das Licht bündeln **Kleines groß sehen – Fernes nah sehen**	Die Schülerinnen und Schüler können … – die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären. (S. 31–33) – die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern. (S. 34–37) – die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben. (S. 15–25; S. 38; S. 44–51) – die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären. (S. 40) – die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereichzuordnen. (S. 52–58)	Die Schülerinnen und Schüler können … – anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen. (S. 15; S; 19) – für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren. (S. 15; S. 19; S. 21; S. 24; S. 45) – unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen). (S. 19–22) – digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden. (S. 56 –60) – Gefahren beim Experimentieren mit intensiven Lichtquellen (Sonnenlicht, Laserstrahlung) einschätzen und Schutzmaßnahmen vornehmen. (S. 75; S. 94) – optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung undfür die Gesellschaft beurteilen. (S. 48; S. 51; S. 76)	

Fachlicher Kontext: Sehen und Lichtausbreitung			Inhaltsfeld 5: Optische Instrumente
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
(ca. 4Ustd.) **Lupe und Mikroskop** Die Sammellinse als Lupe Das Mikroskop **Fernrohr** Das astronomische Fernrohr **Die Welt der Farben**(ca. 6 Ustd.) **Weißes Licht steckt voller Farben** Weißes Licht wird zerlegt **Farbige Lichter und farbige Dinge** Monitorfarben sind RGB-Farben CMYK-Farben	**Beiträge zum Medienkompetenzraster**: 2.1 Informationsrecherche S. 24; S. 29; S. 50 4.1 Medienproduktion und Präsentation S. 24; S. 58 4.2 Gestaltungsmittel S. 22; S. 25 5.1 Medienanalyse S. 29 5.2 Meinungsbildung S. 24		

Fachlicher Kontext: Planeten, Sterne und andere Himmelkörper			Inhaltsfeld 6: Sterne und Weltall
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**

Fachlicher Kontext: Planeten, Sterne und andere Himmelkörper			Inhaltsfeld 6: Sterne und Weltall
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Sterne und Weltall **Unser Sonnensystem**(ca. 8Ustd.) **Sonne, Mond und Erde** Die wechselnde Gestalt des Mondes Mondfinsternis und Sonnenfinsternis **Bausteine des Sonnensystems** Weltbilder Schleifenbewegung der Planeten **Jenseits des Sonnensystems** (ca. 10 Ustd.) **Sterne** Der Anblick des Sternenhimmels Entfernung der Sterne – die Parallaxe Was das Sonnenlicht uns noch verrät Sternentwicklung **Das Universum** Galaxien Wie groß ist das Universum	Die Schülerinnen und Schüler können … – Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen, erläutern. (S. 75–79; S. 83–89) – den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären. (S. 73) – mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall angeben und vergleichen. (S. 78; S. 86) – typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen – (S. 88; S. 291) – mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen derSchwerelosigkeit erläutern. (S. 135–138; S. 166–168)	Die Schülerinnen und Schüler können … – den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären. (S. 69–72) – die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern. (S. 76–779 – an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen, Spektren). (S.74; S. 86–87) – wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten. (S. 72; S. 76–77; S. 89; S.92) – auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte nach ausgewählten Kriterien beurteilen. (S. 74)	

Fachlicher Kontext: Beschreiben und Begründen von Bewegungen	Inhaltsfeld 7: Bewegung, Kraft und Energie		
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Bewegung, Kraft und Energie **Bewegungen beschreiben – Physik im Alltag**(ca. 10 Ustd.) **Geschwindigkeit** Die Geschwindigkeit eine physikalische Größe Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit **Bewegungen untersuchen** Bewegungen unterscheiden Bewegungen aufzeichnen Spezielle Bewegungsarten Geschwindigkeiten ändern sich – Beschleunigung **Kräfte**(ca. 20Ustd.) **Überall Kräfte** Woran man Kräfte erkennt Wechselwirkungskräfte Körper im Kräftegleichgewicht Reibungskräfte **Kräfte messen** Messen von Kräften **Mit vereinten Kräften** Kräfteaddition **Schwerkraft und Gravitation** Masse Der Ortsfaktor Kreisbewegung und Gravitation	Die Schülerinnen und Schüler können … – verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben. (S. 104; S. 111; S. 115–116) – mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen. (S. 104–105; S. 108) – Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen. (S.124; S. 131; S. 133-134) – die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern. (S. 125–127) – die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern. (S. 153–156) – Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren. (S. 143–145) – Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhal-	Die Schülerinnen und Schüler können … – Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren. (S. 112–116) – 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 erstelltenDiagrammformen darstellen. (S. 129-130 – Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen. (S. 123–125) – Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen. (S. 129; S. 135–136; S. 138) – die Goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen. (S. 146; S. 154; S. 156) – Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten. (S. 153–156) – Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen. (S. 153; S. 163) – Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen be-	

Fachlicher Kontext: Beschreiben und Begründen von Bewegungen			Inhaltsfeld 7: Bewegung, Kraft und Energie
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Energie(ca. 16 Ustd.) **Energie – kurz und bündig** Energie und ihre Eigenschaften Energieerhaltung und Energieentwertung **Energie in Zahlen** Ein Maß für die Energie Thermische Energie und Lageenergie berechnen Die Energieerhaltung hilft, Probleme zu lösen **Kraft und Energie** Doppelter Weg – halbe Kraft Energieübertragung Die Hebelwirkung **Die Leistung** Die Leistung und ihre Einheit	tung erläutern. (S. 145–146) – mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen. (S: 148–150) – den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben. (S. 158) – an Beispielen Leistungen berechnen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen. (S. 157–161)	werten. (S. 151; S. 160)	
	Beiträge zum Medienkompetenzraster: 1.2 Digitale Werkzeuge — S. 113 f.; S. 117; S. 137 1.3 Datenorganisation — S. 113 f. 2.1 Informationsrecherche — S. 118; S. 129; S. 134; S. 163 2.2 Informationsauswertung — S. 131 4.1 Medienproduktion und Präsentation — S. 117		

Fachlicher Kontext: Schwimmen und Tauchen in verschiedenen Medien			Inhaltsfeld 8: Druck und Auftrieb
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**

Fachlicher Kontext: Schwimmen und Tauchen in verschiedenen Medien — Inhaltsfeld 8: Druck und Auftrieb

Unterrichtsvorhaben	Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen	Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen	Weitere Vereinbarungen
Druck und Auftrieb **Schweben, Steigen, Sinken** (ca. 14Ustd.) **Schweben, Steigen, Sinken** Schwere und leichte Stoffe – die Dichte Schweben, Steigen und Sinken **Druck in Gasen und Flüssigkeiten** Vorstellungen vom Druck Druck und Kraft Das hydrostatische Paradoxon Berechnung des Schweredrucks Druckunterschiede sorgen für Ströme **Kräfte beim Tauchen und Schwimmen** Der Auftrieb Schwimmen	Die Schülerinnen und Schüler können … – bei Flüssigkeiten und Gasen die Größen Druck und Dichte mithilfe des Teilchenmodells erläutern. (S. 174–175; S. 179) – die Formelgleichungen für Druck und Dichte physikalisch erläutern und daraus Verfahren zur Messung dieser Größen ableiten. (S. 174–175; S. 180–181) – den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben. (S. 180) – Auftriebskräfte unter Verwendung des Archimedischen Prinzips berechnen. (S. 187–188)	Die Schülerinnen und Schüler können … – den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen. (S. 181) – die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und in einem mathematischen Modell beschreiben. (S. 187–188) – die Nichtlinearität des Luftdrucks in Abhängigkeit von der Höhe mithilfe des Teilchenmodells qualitativ erklären. – anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt. (S. 175; S. 177; S. 188) - Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten.	
	Beiträge zum Medienkompetenzraster: 2.1 Informationsrecherche — S. 176; S. 177; S. 181; S. 184; S. 190; S. 192 2.2 Informationsauswertung — S. 192 2.3 Informationsbewertung — S. 192 3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse — S. 175 4.1 Medienproduktion und Präsentation — S. 186 4.2 Gestaltungsmittel — S. 175		

Fachlicher Kontext: Elektrische Geräte im Alltag — Inhaltsfeld 9: Elektrizität

Unterrichtsvorhaben	Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen	Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen	Weitere Vereinbarungen
Elektrizität **Wenn es knistert und funkt** (ca. 10 Ustd.) **Materie und Ladung** Elektrisch geladen Atommodell und Ladung Elektrisches Feld und Feldlinien Elektroskop – ein Messgerät für Ladung Ladungstrennung und Spannung **Ladung unterwegs** Ladungsausgleich Elektrischer Strom und elektrische Leiter **Watt, Volt & Co.**(ca. 24Ustd.) **Energieübertragung mit Elektrizität** Energiestrom und Energiemenge **Stromkreise und elektrische Stromstärke** Kreisläufe übertragen Energie Die elektrische Stromstärke Gleich- und Wechselstrom Der Elektronenstrom im verzweigten Stromkreis **Energiestrom und Elektronenstrom – die Spannung** Die Spannung Spannung an Leitern und Elektrogeräten Energiestrom: Spannung mal Stromstärke Parallel- und Reihenschaltung **Der elektrische Widerstand** Der elektrische Widerstand	Die Schülerinnen und Schüler können … – die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern. (S. 205) – die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern. (S. 206) – zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem ohmschen Gesetz unterscheiden. (S. 234–238) – die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen. (S. 241–242) – Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern. (S. 246) – den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation einschließlich der Sicherheitsvorrichtungen darstellen. (S. 243–245) – die Definitionsgleichungen für elektrische Energie und elektrische Leistung erläutern und auf ihrer Grundlage Berechnungen durchführen.	Die Schülerinnen und Schüler können … – Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben. (S. 202–204) – elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären. (S. 203 – elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen. (S. 217; S. 221; S. 223–224; S. 227; S. 231–233) – Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln. (S. 216–221; S. 223–227; S. 231–234) – die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren. (S. 236-237) – Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen. (S. 232) – Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen. (S. 243–246)	

Fachlicher Kontext: Elektrische Geräte im Alltag			Inhaltsfeld 9: Elektrizität
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Wie der elektrische Widerstand entsteht Der Widerstand eines Drahts Das ohmsche Gesetz Die Reihenschaltung von Widerständen Die Parallelschaltung von Widerständen **Schutzmaßnahmen im Stromnetz** Sicherungen Der Schutzleiter und seine Aufgabe	(S. 213–214; S. 225; S. 228) – Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln unddie entsprechenden Energiekosten berechnen. (S. 214)	– Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen. (S. 215)	
	Beiträge zum Medienkompetenzraster: 1.2 Digitale Werkzeuge — S. 248; S. 251 2.1 Informationsrecherche — S. 215; S. 240; S. 246; S. 247 2.2 Informationsauswertung — S. 215; S. 250 2.3 Informationsbewertung — S. 240 4.1 Medienproduktion und Präsentation — S. 210; S. 215		

Fachlicher Kontext: Nutzen und Gefahren der Radioaktivität			Inhaltsfeld 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**

Fachlicher Kontext: Nutzen und Gefahren der Radioaktivität		Inhaltsfeld 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie	
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Kernphysik **Struktur der Materie**(ca. 6 Ustd.) **Immer kleiner** Größenordnungen Wie groß sind Atome? Rutherfordscher Streuversuch Röntgenstrahlung **Radioaktivität**(ca. 12 Ustd.) **Die Entdeckung de Radioaktivität** Eigenschaften ionisierender Strahlung Radioaktiver Zerfall Die Halbwertszeit Zerfallsreihen Die Wirkung ionisierender Strahlung auf den Menschen Strahlenquellen in unserer Umwelt Schutz vor ionisierender Strahlung Nuklearmedizin und Strahlentherapie **Kernfusion und Kernspaltung** (ca. 6 Ustd.) **Entstehung der Elemente – Kernfusion** Vom Urknall bis heute Kernfusion im Innern von Sternen Energie und Massendefekt **Kernspaltung** Kernspaltung	Die Schülerinnen und Schüler können … – Eigenschaften verschiedener Arten ionisierender Strahlung (Alpha-, Beta-, Gammastrahlung sowie Röntgenstrahlung) beschreiben. (S. 266–267; S. 271–272) – mit Wirkungen der Lorentzkraft Bewegungen geladener Teilchen in einem Magnetfeld qualitativ beschreiben. (S. 271–272) – verschiedene Nachweismöglichkeiten ionisierender Strahlung beschreiben und erläutern. (S. 274) – Quellen und die Entstehung von Alpha-, Beta- und Gammastrahlung beschreiben. (S. 273; S. 277; S. 281) – die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären. (S. 272; S. 279–280; S. 282) – die kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern sowie den Aufbau und die Sicherheitseinrichtungen von Reaktoren erklären. (S. S. 295–298) – medizinische und technische Anwendungen ionisierender Strahlung sowie	Die Schülerinnen und Schüler können … – die Aktivität radioaktiver Stoffe messen (Einheit Bq) und dabei den Einfluss der natürlichen Radioaktivität berücksichtigen. (S. 268–269; S. 271) – den Aufbau von Atomen, Atomkernen und Isotopen sowie die Kernspaltung und Kernfusion mit einem passenden Modell beschreiben. (S. 263–265; S. 273; S. 289–290; S. 295–296) – mit dem zufälligen Prozess des radioaktiven Zerfalls von Atomkernen das Zerfallsgesetz und die Bedeutung von Halbwertszeiten erklären. (S. 274–275) – die Entwicklung und das Wirken von Forscherinnen und Forschern im Spannungsfeld von Individualität, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft darstellen. (S. 269–270; S. 295; S. 297) – Daten zu Gefährdungen durch Radioaktivität anhand der effektiven Dosis (Einheit Sv) unter Berücksichtigung der Aussagekraft von Grenzwerten beurteilen. (S. 279–283) – Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologi-	

Fachlicher Kontext: Nutzen und Gefahren der Radioaktivität			Inhaltsfeld 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Kettenreaktion Kernkraftwerke	zugehörige Berufsfelder darstellen. (S. 276; S. 283)	scher Erkenntnisse begründet abwägen. (S. 278–285) – Maßnahmen zum persönlichen Strahlenschutz begründen. (S. 282) – Informationen verschiedener Interessengruppen zur Kernenergienutzung aus digitalen und gedruckten Quellen beurteilen und eine eigene Position dazu vertreten. (S. 300)	
	Beiträge zum Medienkompetenzraster: 1.2 Digitale Werkzeuge — S. 273; S. 276; S. 296 2.1 Informationsrecherche — S. 264; S. 267; S. 269; S. 278, S. 279; S. 281; S. 285; S. 288; S. 299; S. 300 2.2 Informationsauswertung — S. 270 2.3 Informationsbewertung — S. 264 4.1 Medienproduktion und Präsentation — S. 266; S. 267; S. 289; S. 291; S. 293; S. 295; S. 297		

Fachlicher Kontext: Bereitstellung elektrischer Energie			Inhaltsfeld 11: Energieversorgung
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**

Fachlicher Kontext: Bereitstellung elektrischer Energie			Inhaltsfeld 11: Energieversorgung
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Energieversorgung **Elektromagnetismus und Induktion** (ca. 16 Ustd.) **Elektromagnete und Elektromotoren** Magnetfelder Magnetfelder von Strömen in Leiter und Spule Elektromagnete So funktioniert ein Elektromotor **Spule werden zu Energiequellen** Induktion Induktion und Magnetfeld **Die Erzeugung von Wechselstrom – Generatoren** Generatoren Die Erzeugung von Wechselstrom **Versorgung mit elektrischer Energie** Transformatoren Transformatoren verringern Energieverluste **Klima und Energie**(ca. 8 Ustd.) **Der Treibhauseffekt** Die Erde im Strahlungsgleichgewicht Der natürliche Treibhauseffekt Treibhausgase und der anthropogene Treibhauseffekt Die Zukunft der Erde – Klimamodelle und Vorhersagen **Kraftwerke** Das Wärmekraftwerk	Die Schülerinnen und Schüler können … – Einflussfaktoren für die Entstehung und Größe einer Induktionsspannung erläutern. (S. 315–316) – den Aufbau und die Funktion von Generator und Transformator beschreiben und die Erzeugung und Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären. (S. 319–320; S. 324–326) – Energieumwandlungen vom Kraftwerk bis zum Haushalt unter Berücksichtigung von Energieentwertungen beschreiben und dabei die Verwendung von Hochspannung zur Übertragung elektrischer Energie in Grundzügen begründen. (S. 326) – an Beispielen aus dem Alltag die technische Anwendung der elektromagnetischen Induktion beschreiben. (S. 317; S. 328; S. 330) – den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben. (S. 313) – Beispiele für konventionelle und regenerative Energiequellen angeben und diese unter verschiedenen Kriterien	Die Schülerinnen und Schüler können … – magnetische Felder stromdurchflossener Leiter mithilfe von Feldlinien darstellen und die Felder von Spulen mit deren Überlagerung erklären. (S. 310–312) – den Wirkungsgrad eines Energiewandlers berechnen und damit die Qualität des Energiewandlers beurteilen. (S. 341) – Daten zur eigenen Nutzung von Elektrogeräten (u.a. Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten. (S. 214; S. 328; S. 347) – die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit (elektrischer) Energie argumentativ beurteilen. (S. 347) – Vor- und Nachteile erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten. (S. 344–346) – Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei Entscheidungen für die Nutzung von Energieträgern aufzeigen. (S. 344–347) – im Internet verfügbare Informationen und Daten zur Energieversorgung sowie ihre Quellen und dahinterliegende mögli-	

Fachlicher Kontext: Bereitstellung elektrischer Energie			Inhaltsfeld 11: Energieversorgung
Unterrichtsvorhaben	**Beiträge zu den inhaltsbezogenen Kompetenzen**	**Beiträge zu den prozessbezogenen Kompetenzen**	**Weitere Vereinbarungen**
Elektrische Energie – wo sie herkommt **Klimawandel – Probleme und Lösungsansätze** Klimawandel begrenzen – politische Maßnahmen Klimawandel begrenzen – Was kann jeder Einzelne beitragen?	vergleichen. (S. 340–343) – Probleme der schwankenden Verfügbarkeit von Energie und aktuelle Möglichkeitenzur Energiespeicherung erläutern. (S. 327; S. 350–351)	che Strategien kritisch bewerten. (S. 346–347)	
	Beiträge zum Medienkompetenzraster: 1.2 Digitale Werkzeuge — S. 347 2.1 Informationsrecherche — S. 310; S: 320; S. 321; S. 327; S. 343; S. 345; S. 347 2.2 Informationsauswertung — S. 328; S. 346 2.3 Informationsbewertung — S. 328; S. 338; S. 347 3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse — S. 348 4.1 Medienproduktion und Präsentation — S. 315; S. 317; S. 330; S. 346		

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit im Physikunterricht der Sekundarstufe I

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

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nachfolgenden Kriterien:
    - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
    - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
    - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
    - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten

- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nachfolgenden Kriterien:
    - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen“?)
    - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
    - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
    - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen

  - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
  - Kontexte und Lernwege sollten nicht unbedingt an fachsystematischen Strukturen, sondern eher an Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden ansetzen.

- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nachfolgenden 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
  - ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung
  - Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien
  - bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

Experimente und eigenständige Untersuchungen

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

Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung. Die Gestaltung von Lernprozessen kann sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, vereinbart die Fachgruppe, bei der schrittweisen Nutzung bzw. Erstellung von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen, eng zusammenzuarbeiten. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen zunächst

- unterrichtsbegleitende Testaufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung in allen Kompetenzbereichen
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler (auch durch Helfersysteme oder Unterrichtsformen wie „Lernen durch Lehren“)

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz trifft Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung. Ziele dabei sind innerhalb der gegebenen Freiräume sowohl eine Transparenz von Bewertungen als auch eine Vergleichbarkeit von Leistungen zu gewährleisten. Grundlagen dieser Vereinbarungen sind §48 SchulG, §6 APO-SI sowie die Angaben in Kapitel 3 des Kernlehrplans.

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept 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 erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, sie soll dabei den tatsächlich erreichten Leistungsstand weder beschönigen noch abwerten. Sie soll Hilfen und Absprachen zu realistischen Möglichkeiten der weiteren Entwicklung enthalten.
Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits dürfen sie in neuen Lernsituationen auch Fehler machen, ohne dass sie deshalb Geringschätzung oder Nachteile in ihrer Beurteilung befürchten müssen.

Überprüfung und Beurteilung der Leistungen

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt. Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen schriftlichen, auf stark eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Übungen 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, Aufstellen von Hypothesen),
    - 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. Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte. Formen der Leistungsrückmeldung sind das Schülergespräch, individuelle Beratung, schriftliche Hinweise und Kommentare(z.B. in Form von Selbst-Evaluationsbögen) sowie Gespräche beim Elternsprechtag.

Leistungsbewertung im Distanzunterricht

Lehrkräfte erteilen den Lerngruppen regelmäßig Aufgaben (z.B. in Form von Arbeitsplänen) für vorgegebene Zeiträume. Dabei richtet sich der Umfang ungefähr nach der Stundenzahl des Faches Physik in der jeweiligen Jahrgangsstufe und berücksichtigt nach Möglichkeit die aktuelle und individuelle Arbeitsbelastung der Schülerinnen und Schüler.

Schülerinnen und Schüler sind dazu verpflichtet die ihnen gestellten Aufgaben regelmäßig zu bearbeiten und nach Möglichkeit digital bei den Lehrkräften einzureichen. Die Lehrerinnen und Lehrer geben gezielte Rückmeldungen (ggf. durch Musterlösungen oder schriftliche Rückmeldungen, ...).

Den Schülerinnen und Schülern werden Kanäle genannt, über die sie Fragen stellen können und Austausch möglich sind (z.B.: individuelle Emails, Foren auf moodle, ...).

Abgaben von Aufgaben können und sollen zur Feststellung des Leistungsstandes herangezogen werden. Alle Schülerinnen und Schüler sind regelmäßig dazu verpflichtet ihre Aufgaben an die Lehrkraft zu übersenden. Bewertungskriterien sind hierbei vornehmlich die Korrektheit der fachlichen Inhalte und des fachmethodischen Vorgehens sowie der Darstellungsleistung des Lernprodukts.

Die Lehrkräfte vereinbaren mit ihren Lerngruppen verbindliche Lernprodukte bzw. Lernergebnisse, die erstellt werden sollen. Dabei ist die Auswahl an Lernprodukten von den Fachinhalten und den digitalen Möglichkeiten der Lerngruppe abhängig. Es sollten nach Möglichkeit Formen des kollaborativen digitalen Lernens ermöglicht werden.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Lehrwerke, die an Schülerinnen und Schüler für den ständigen Gebrauch ausgeliehen werden und zum Teil für den temporären Einsatz im Unterricht zur Verfügung stehen:

- Klasse 6: Fokus Physik 5/6, Cornelsen, 2019
- Klasse 8: Fokus Physik 7-10, Cornelsen, 2019
- Klasse 9: Fokus Physik 7-10, Cornelsen, 2019
- Klasse 10: Fokus Physik 7-10, Cornelsen, 2019

Fachzeitschriften:
Fachliteratur und didaktische Literatur steht in der Lehrerbibliothek und der fachbezogenen Sammlung in der Physiksammlung in Raum D204 zur Verfügung.

Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

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

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

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

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 hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten, des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen 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.

Methodenlernen

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

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.

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu entwickeln. Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür kann das Online-Angebot SEFU (Schüler als Experten für Unterricht) genutzt werden (www.sefu-online.de).

Überarbeitungs- und Planungsprozess

Es ist erwünscht, dass eine Evaluation jährlich erfolgt. In der Fachkonferenzsitzung der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn können die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert werden. Die vorliegende Checkliste kann als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt werden. Insbesondere verständigt man sich über alternative Materialien, Kontexte und die Zeitkontingente der einzelnen Unterrichtsvorhaben.
Die Ergebnisse dienen der/dem Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

Checkliste zur Evaluation

Der schulinterne Lehrplan ist als „dynamisches Dokument“ zu sehen. Dementsprechend sind die dort getroffenen Absprachen stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachschaft trägt durch

diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Die Überprüfung erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachkonferenz ausgetauscht, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Die Checkliste dient dazu, mögliche Probleme und einen entsprechenden Handlungsbedarf in der fachlichen Arbeit festzustellen und zu dokumentieren, Beschlüsse der Fachkonferenz zur Fachgruppenarbeit in übersichtlicher Form festzuhalten sowie die Durchführung der Beschlüsse zu kontrollieren und zu reflektieren. Die Liste kann als externe Datei regelmäßig überabeitet und angepasst werden. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Handlungsfelder		**Handlungsbedarf**	**Verantwortlich**	**Zu erledigen bis**
Ressourcen				
räumlich	Unterrichtsräume			
	Bibliothek			
	Computerraum			
	Raum für Fachteamarbeit			
	…			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Geräte/ Medien			
	…			
Kooperation bei Unterrichtsvorhaben				
Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose				
Fortbildung				
Fachspezifischer Bedarf				
Fachübergreifender Bedarf				