



Schulinterner Lehrplan

zum Kernlehrplan für die

Sekundarstufe I
des Faches Physik

(Fassung vom 25.08.2025)

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit
2	Entscheidungen zum Unterricht
2.1	Unterrichtsvorhaben
2.2	Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung.....
2.4	Lehr- und Lernmittel.....
3	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen.....
4	Qualitätssicherung und Evaluation.....
5	Anlage

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Der schulinterne Lehrplan für das Fach Physik am Albertus-Magnus-Gymnasium Bensberg (Sekundarstufe I) orientiert sich an den verbindlichen Vorgaben des Kernlehrplans Physik für Gymnasien in Nordrhein-Westfalen. Er passt diese Vorgaben an die besonderen Bedingungen und Schwerpunkte unserer Schule an und dient als Leitfaden für die gemeinsame Unterrichtsplanung, Durchführung und Reflexion im Fachkollegium.

Physikunterricht am AMG hat das Ziel, Schülerinnen und Schüler für die vielfältigen Phänomene der Natur zu begeistern und ihnen ein tiefes Verständnis physikalischer Gesetzmäßigkeiten, Prozesse und Zusammenhänge zu vermitteln. Dabei geht es nicht nur um das Ansammeln von Faktenwissen, sondern auch um die Förderung eines naturwissenschaftlichen Denkens, das von Neugier, kritischem Hinterfragen und Verantwortungsbewusstsein geprägt ist.

Als Schule, die Tradition und Moderne verbindet, möchten wir die Schülerinnen und Schüler befähigen, wissenschaftliche Fragestellungen reflektiert zu bearbeiten und die Bedeutung physikalischer Kenntnisse für Alltag, Technik und globale Herausforderungen – etwa Energieversorgung, Klimaschutz oder Gesundheit – einzuordnen.

Ein zentrales Anliegen des Physikunterrichts am AMG ist die Entwicklung von Methoden- und Handlungskompetenzen. Moderne Fachräume, digitale Mess- und Simulationssysteme sowie die Möglichkeit, eigenständig Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten, bieten vielfältige Anlässe für aktives und praxisorientiertes Lernen. Schülergruppenarbeit, Projekte, Exkursionen und Kooperationen mit externen Partnern erweitern den Unterricht und machen naturwissenschaftliches Entdecken greifbar.

Darüber hinaus trägt der Physikunterricht zur Förderung überfachlicher Kompetenzen bei: Teamfähigkeit, Verantwortungsbewusstsein, selbstständiges Arbeiten und ein bewusster Umgang mit Technik und Umwelt werden gezielt gestärkt. Auf diese Weise unterstützt das Fach nicht nur die naturwissenschaftliche Bildung, sondern auch die Persönlichkeitsentwicklung der Schülerinnen und Schüler – im Einklang mit unserem Schulmotto, das Wissen, Verantwortung und Miteinander verbindet.

Der Lehrplan zeigt auf, wie die Kompetenzen des Kernlehrplans in den einzelnen Jahrgangsstufen umgesetzt werden. Er stellt sicher, dass die Schülerinnen und Schüler am AMG eine kontinuierliche, qualitativ hochwertige Physikausbildung erhalten, die sie sowohl auf die Anforderungen der Oberstufe als auch auf eine verantwortungsvolle Teilhabe an einer wissenschaftlich-technisch geprägten Gesellschaft vorbereitet.

Der Physikunterricht am Albertus-Magnus-Gymnasium wird in den Klassen 6, 8, 9, 10 und in der Oberstufe erteilt. Es stehen hierfür zwei Fachräume mit sehr guter Mediene Ausstattung, u.a. interaktiver Tafel und Dokumentenkameras, zur Verfügung. Die Sammlung enthält zahlreiche Schülerexperimente, die in Kleingruppen durchgeführt werden können. Diese werden ergänzt durch moderne Demonstrationsexperimente zu allen Teilgebieten der Physik.

Übersicht der Stundenverteilung im Fach Physik im bilingualen und MINT-Zweig:

AMG Bensberg Stundentafel G9 – MINT Zweig Physik – ab Abiturjahrgänge 2023 in Wochenstunden

Fach/Stufe	5	6	7	8	9	10
Physik	-	2	-	2	2	2

AMG Bensberg Stundentafel G9 - bilingualer Zweig Physik- ab Abiturjahrgänge 2023 in Wochenstunden

Fach/Stufe	5	6	7	8	9	10
Physik	-	2	-	2	2	2

Ab der Klasse 9 besteht die Möglichkeit, im **Wahlpflichtbereich** die Fächerkombinationen „Mathematik-Informatik“ oder „Umwelt- und Naturwissenschaften“ zu wählen. Dabei werden die Schülerinnen und Schüler aus den Klassen mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt bevorzugt berücksichtigt, um die Kontinuität in ihrer Ausrichtung zu gewährleisten. Im Wahlpflichtfach „Umwelt- und Naturwissenschaften“ (ab Schuljahr 2022/2023) sollen die Schülerinnen und Schüler dabei kontextorientiert die fächerübergreifenden Aspekte der Naturwissenschaften kennenlernen, gesellschaftliche Fragestellungen aus naturwissenschaftlicher Sicht hinterfragen und die dazu notwendigen inhaltlichen Grundlagen und Methoden erlernen. Ein wesentlicher Bestandteil ist immer auch das eigenständige Experimentieren und Erforschen. Die Schülerinnen und Schüler sollen weitgehend selbstständig Experimente durchführen, ihre Ergebnisse bewerten und auf allgemeine persönliche und gesellschaftliche Bezüge übertragen. Wichtiges Ziel ist es zudem moderne, wissenschaftliche Arbeitsweisen, auch im Hinblick auf die Oberstufe, exemplarisch kennenzulernen. Die Teilnehmer lernen ihre Erfahrungswelt aus naturwissenschaftlicher Sicht zu deuten und zu begreifen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für Gesundheits- und Umwelterziehung sowie zur Persönlichkeitsbildung und Berufsorientierung.

Das Fach Technik und Informatik wird im Schuljahr 2025/2026 neu eingeführt. Darin vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihr im Physikunterricht erworbenes Wissen zu Schaltungen und Stromkreisen. Sie planen und löten sowohl einfache als auch komplexere Schaltungen und nutzen moderne Fertigungsverfahren wie den 3D-Druck zur Herstellung eigener Produkte.

In der Oberstufe wählen die Schülerinnen und Schüler regelmäßig Leistungs- und Grundkurse und bestreiten mit großem Erfolg ihre Prüfungen im Rahmen des Zentralabiturs.

Im Fach Physik werden jedes Schuljahr einige Facharbeiten (in der Jahrgangsstufe Q1) geschrieben, denn hierzu bieten sich vielfältige Möglichkeiten. Geeignete Themen findet man in allen Gebieten der Physik. Dabei besteht sowohl die Möglichkeit, einen physikalisch-technischen Sachverhalt theoretisch zu behandeln, als auch die Möglichkeit, ihn experimentell zu untersuchen.

Der Fachunterricht wird in allen Jahrgangsstufen ergänzt durch zahlreiche fest in den Curricula verankerte **außerschulische Angebote**. Exkursionen bzw. Studientage machen die Schülerinnen und Schüler zusätzlich mit naturwissenschaftlichen Themen und auch Berufsfeldern vertraut:

- In Klasse 8 in Physik (MINT-Zweig) wird das School Lab am DLR in Köln besucht.
- In Klasse 9 besuchen die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Berufsfelderkundung unsere Kooperationspartner RFH Köln (Rheinische Fachhochschule Köln) und die TH Köln.

Wettbewerbe

- Internationale PhysikOlympiade
- Physik im Advent
- Angebote im MINT-Bereich: siehe [MINT Kalender](https://www.amg-bensberg.de/nw-zweig/) auf der AMG-Homepage <https://www.amg-bensberg.de/nw-zweig/>

Weitere Quellen, Hinweise und Hilfen zum Unterricht

Weitere Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

Nr.	URL / Quellenangabe (Datum des letzten Zugriffs: 28.01.2020)	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.mabo-physik.de/index.html	Simulationen zu allen Themenbereichen der Physik
2	http://www.leifiphysik.de	Aufgaben, Versuch, Simulationen etc. zu allen Themenbereichen
3	https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik	Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg
4	https://www.howtosmile.org/topics	Digitale Bibliothek mit Freihandexperimenten, Simulationen etc. diverser Museen der USA
5	http://phyphox.org/de/home-de	phyphox ist eine sehr umfangreiche App mit vielen Messmöglichkeiten und guten Messergebnissen. Sie bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Physikunterricht. Sie läuft auf Smartphones unter IOS und Android und wurde an der RWTH Aachen entwickelt.
6	http://www.viananet.de/	Videoanalyse von Bewegungen
7	https://www.planet-schule.de	Simulationen, Erklärvideos
8	https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics	Simulationen
9	https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-9153/	Unterrichtsmaterialien

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/erklervideos-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)

2. Entscheidungen zum Unterricht

In der nachfolgenden Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrahmens 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. 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.

Die entsprechenden Inhalte und Experimente sind in der Spalte „Inhaltsfelder / Inhaltliche Schwerpunkte“ kursiv gedruckt.

1.1. Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

JAHRGANGSSTUFE 6			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
6.1 Wir messen Temperaturen <i>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</i> ca. 10 Ustd.	IF 1: Temperatur und Wärme Thermische Energie: • Wärme, Temperatur und Temperaturmessung • <i>Z.B.: Bimetallthermometer als Modell selbst bauen</i> Wirkungen von Wärme: • Wärmeausdehnung	MKR 1.2-1.3 Temperaturdiagramme mit Excel zeichnen 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	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Einführung Modellbegriff Anleitung zum selbstständigen Experimentieren <i>... zur Vernetzung</i> Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10) <i>... zu Synergien</i> Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen → Biologie (IF 1) Diagramme erstellen, auch computergestützt, z.B. mit Excel (z.B. Lehrbuch S. 60/61) → informatorische Bildung

6.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen <i>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</i> ca. 10 Ustd.	IF 1: Temperatur und Wärme Thermische Energie: • Wärme, Temperatur Wärmetransport: • Wärmemitführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmedämmung • Z.B.: Herstellung, Aufbau und Funktionsweise einer Photovoltaikanlage (Lernplakate); Dämm-Maßnahmen beim (eigenen) Haus; Entstehung von fossilen Brennstoffen; Treibhauseffekt Wirkungen von Wärme: • Aggregatzustände und ihre Veränderung, Wärmeausdehnung	MKR 1.2-1.3 Temperaturdiagramme mit Excel zeichnen 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 K1: Dokumentation • Tabellen und Diagramme nach Vorgabe	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Anwendungen, Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande, Argumentation mit dem Teilchenmodell Selbstständiges Experimentieren <i>... zur Vernetzung</i> Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → (IF 7) Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10) <i>... zu Synergien</i> Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume → Biologie (IF 1) Teilchenmodell → Chemie (IF 1)
--	---	---	--

6.3 Elektrische Geräte im Alltag <i>Was geschieht in elektrischen Geräten?</i> ca. 14 Ustd.	IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus Stromkreise und Schaltungen: • Spannungsquellen • Leiter und Nichtleiter • verzweigte Stromkreise Wirkungen des elektrischen Stroms:	MKR 6.3 Modellvorstellung des el. Stromkreis UF4: Übertragung und Vernetzung • physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden E4: Untersuchung und Experiment	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang mit Grundbegriffen <i>... zu Synergien</i>
---	---	--	--

	• Wärmewirkung • magnetische Wirkung • Gefahren durch Elektrizität <i>Z.B.: Bauen und untersuchen von komplexen Stromkreisen (SV); Aufbau und Funktionsweise von Halogenlampen, Leuchtstofflampen und LEDs – Untersuchung der Spektren mit einem Spektrometer; Amperemeter im Stromkreis - Messen der Stromstärke</i> <i>Z.B.: Selbstbau eines Elektromagneten; Besonderheiten des Magnetfeldes der Erde (Umpolung des Erdmagnetfeldes); Magnetsinn der Vögel und anderen Tieren; Verschiedene Verfahren zur Messung eines Magnetfeldes</i>	• Experimente planen und durchführen K1: Dokumentation • Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen K4: Argumentation • Aussagen begründen	→ Informatik (Differenzierungsbereich): UND-, ODER- Schaltung
6.4 Magnetismus – interessant und hilfreich <i>Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?</i> ca. 6 Ustd.	IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus Magnetische Kräfte und Felder: • Anziehende und abstoßende Kräfte • Magnetpole • magnetische Felder • Feldlinienmodell • Magnetfeld der Erde	E3: Vermutung und Hypothese • Vermutungen äußern E4: Untersuchung und Experiment • Systematisches Erkunden E6: Modell und Realität • Modelle zur Veranschaulichung K1: Dokumentation • Felder skizzieren	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Feld nur als Phänomen, erste Begegnung mit dem physikalischen Kraftbegriff <i>... zur Vernetzung</i> → elektrisches Feld (IF 9) → Elektromotor und Generator (IF 11) <i>... zu Synergien</i>

	Magnetisierung: • Magnetisierbare Stoffe • Modell der Elementarmagnete		Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen
6.5 Physik und Musik <i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i> 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 <i>Schwerpunktsetzung</i> Nur qualitative Betrachtung der Größen, keine Formeln ... zur <i>Vernetzung</i> → Teilchenmodell (IF1)
6.6 Achtung Lärm! <i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i> 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 <i>Vernetzung</i> → Teilchenmodell (IF1)

6.7 Schall in Natur und Technik <i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i> ca. 2 Ustd.	IF 3: Schall Schwingungen und Schallwellen: • Tonhöhe und Lautstärke Schallquellen und Schallempfänger: • Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik <i>Exkursion: Odysseum Köln - Workshop „unplugged“</i>	MKR 1.2-1.3 Visualisierung von Schallwellen mithilfe von Cassy oder phyphox UF4: Übertragung und Vernetzung • Kenntnisse übertragen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben.	
6.8 Sehen und gesehen werden <i>Sicher mit dem Fahrrad im Straßenverkehr!</i> 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 <i>Schwerpunktsetzung</i> Reflexion nur als Phänomen ... zur <i>Vernetzung</i> → Schall (IF 3) Lichtstrahlmodell → (IF 5)
6.9 Licht nutzbar machen <i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i> <i>Unterschiedliche Strahlungsarten – nützlich, aber auch gefährlich!</i>	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	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> nur einfache Abbildungen ... zur <i>Vernetzung</i> → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)

ca. 6 Ustd.	Z.B.: Schattenbildung und Mondphasen, Position der Himmelskörper bei Finsternissen, Entstehung des Universums; unser Sonnensystem - Steckbriefe zu Planeten und anderen Himmelskörpern; Sternkunde – Orientierung bei Nacht	- Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern B3: Abwägung und Entscheidung - Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen	
-------------	---	---	--

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
8.1 Optische Phänomene im Alltag <i>Blick in die Spiegelwelt</i> <i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Einstieg: <i>Schatz des Pharaos</i> Spiegelungen: - Eigenschaften von Spiegelbildern - Reflexion an Grenzflächen und Reflexionsgesetz - Bildentstehung am Planspiegel - Hohl – und Wölbspiegel (Brennglas-Effekt bei Hochhäusern - <i>Walkie Talki building in London</i>)	UF1: Wiedergabe und Erläuterung - mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges E6: Modell und Realität - Idealisierung (Lichtstrahlmodell)	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Vornehmlich Sicherheitsaspekte ... zur <i>Vernetzung</i> → Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4) Bildentstehung am Planspiegel → Spiegelteleskope (IF 6)

	Lichtbrechung: • Brechung an Grenzflächen		
8.2 Licht wird gebrochen - Licht kann auch abbiegen statt geradeaus laufen	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: • Brechung an Grenzflächen • Diagramme erstellen (Methode B.S. 18) • Totalreflexion und Lichtleiter • Lichtleiter in Medizin und • Technik	UF3: Ordnung und Systematisierung • digitale Farbmodelle E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Parameter bei Reflexion und Brechung	<i>... zur Schwerpunktsetzung:</i> Lichtleiter, Informationsübertragung, Endoskop, Lichtleiter Sammlung [27.4.] , Regensensor
8.3 Linsen machen Bilder <i>Lichtweg durch Linsen und Bildentstehung durch Linsen</i> <i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i> <i>Optische Täuschung</i> ca. 6 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: • Optische Abbildungen und einfache Strahlengänge • Sammellinsen, Streulinsen • Abbildungsgleichung • Sammellinse als Lupe • Strahlengang Fernrohr • Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge • Korrektur von Fehlsichtigkeit, blinder Fleck • Bewegte Bilder	E4: Untersuchung und Experiment • Bildentstehung bei Sammellinsen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Parametervariation bei Linsensystemen	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware B.S. 32-33) <i>... zur Vernetzung</i> Linsen, Lochblende → Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4) <i>... zu Synergien</i> Auge → Biologie (IF 7)
8.4 Die Welt der Farben <i>Farben! Wie kommt es dazu?</i>	Licht und Farben: • Spektralzerlegung mit Prisma, Entstehung von Farbeindrücken im Auge, Farbige Gegenstände, die selbst leuchten,	E6: Modell und Realität digitale Farbmodelle	<i>... zur Schwerpunktsetzung:</i> Erkunden von Farbmodellen am PC, Regenbogen, Spektralfarben <i>... zur Vernetzung:</i>

	• Farbige Gegenstände, die nicht selbst leuchten, • Fernseher/ LED Display Farbfilter • IR und UV als Randbereiche des Lichts - Spektrometer • Additive, subtraktive • Farbmischung (z.B. Referate)		→ Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4) Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6) Lichtenergie → Photovoltaik (IF 11) ... zu Synergien: Schalenmodell → Chemie (IF 1), Farbsehen → Biologie (IF 7)
8.5 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht <i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i> ca. 4 Ustd.	IF 5: Optische Instrumente Lichtbrechung: • Bildentstehung bei optischen Instrumenten	UF2: Auswahl und Anwendung • Brechung • Bildentstehung UF4: Übertragung und Vernetzung • Einfache optische Systeme • Endoskop und Glasfaserkabel K3: Präsentation • arbeitsteilige Präsentationen	... zur Schwerpunktsetzung Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten ... zur Vernetzung Teleskope → Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6) ... zu Synergien Mikroskopie von Zellen → Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zur Optik und zu optischen Instrumenten

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungsumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Schatz des Pharaos Was ist der tote Winkel? Reflexion Spiegelbild (3 Ust.)	Forschungsfragen zum Thema Optik formulieren • Schülerexperimente: Ausgang in der Schatzkammer des Pharaos mit Hilfe optischer Geräte finden • die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären (UF1, E6),	Situationen aus dem Alltagsleben, z.B. Garderobenspiegel, toter Winkel bei Lkw und Bussen (Radfahrer als Verkehrsteilnehmer; Rollenspiel im LKW der Verkehrserziehung oder Nachbau mit Tischen im Fachraum) VB B, D Lichtstrahl als Modell; das Arbeiten mit Modellen wird hier v.a. in Hinblick auf zwei Aspekte thematisiert: • Modelle als Mittel zur Erklärung und Veranschaulichung • Modelle als Mittel zur Vorhersage Erwerb grundlegender Fertigkeiten des Experimentierens: • sorgfältiges Ausrichten der Anordnung bzw. Einstellen neuer Einfallswinkel • genaues Ablesen von Messwerten • sorgfältiges Protokollieren Einfache Konstruktion von Spiegelbildern z.B. SV und Simulationen bzw. Geogebra
Wie funktioniert ein Regensensor? Totalreflexion Brechung (3 Ust.)	• die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6).	Fragestellung anhand des Regensensors [1] VB D Durchführung mehrerer, aufeinander aufbauender Schülerexperimente mit einem sehr ähnlichen Aufbau (von der Totalreflexion zur Brechung): • Brechung an Plexiglas bzw. Wasser im Übergang optisch dünn → dicht und andersherum (Schülerinnen und Schüler entdecken die Totalreflexion hier i.d.R selbst) • optische Hebung in Wasser (z.B. Münze in Tasse, Schützenfisch, Vergrößerung unter Wasser, „Wasserpflützen“ auf heißem Asphalt)

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.leifiphysik.de/optik/lichtbrechung/ausblick/regensensor	Funktionsweise des Regensors und Modellexperiment
2	http://www.bs-wiki.de/mediawiki/index.php?title=Regensor	Funktionsweise des Regensors
3	https://www.walter-fendt.de/html5/phde/refraction_de.htm	Applet zur Reflexion und Brechung von Licht
4	https://phet.colorado.edu/de/simulation/bending-light	Applet zur Lichtbrechung
5	GIDA DVD OPTIK III	Unterrichtsmaterial – Fernrohr, Mikroskope, Kameraobjekte

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Wie ist das Auge aufgebaut? Aufbau des Auges (2 Ustd.)	In Abstimmung mit Fachschaft Biologie: - die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3), - anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5),	Darstellung des grundsätzlichen Aufbaus des Auges (Modell) Schülerinnen und Schüler führen Handversuche zu den Leistungen des Auges durch, z.B. zum blinden Fleck, zur Akkommodation, zur deutlichen Sehweite bzw. Nahpunkt und zur Adaptation. Bedeutung der Pupille für die Sehschärfe (Tiefenschärfe) und die Adaptation → Lochblende (IF 4) Entwicklung weiterer Fragestellungen, die zu den nachfolgenden Schwerpunkten führen
Welche Eigenschaften haben Linsen?	anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen (E2, E5),	Handexperimente zu den Eigenschaften von Linsen (Demonstration), dazu Vergleich verschiedener Linsen bezgl. Ihrer Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Funktion der Augenlinse Bildentstehung bei Sammellinsen (3 Ustd.)	• die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3), • 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),	Schwerpunkt auf Bildentstehung, Zeichnen von Strahlengängen nur exemplarisch Zunahme der Komplexität vom vergleichsweise eng geführten Realexperiment (Messwerttabelle vorgegeben) bis hin zur eigenständigen, systematischen Untersuchung der bestimmenden Größen für die Bildschärfe mittels digitaler Werkzeuge [3] MKR 1.2
Wie kommt es zu Fehlsichtigkeiten und wie werden sie korrigiert? Kurz- und Weitsichtigkeit Brillen (1 Ustd.)	• die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben (UF2, UF4, K3), • für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren (E4, E1), • optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen (B1, B4, K2, E7).	Fehlsichtigkeiten als Anwendungsfeld für die bisher erworbenen Kenntnisse VB B, D Handversuche zur Funktion von Brillengläsern (großes Motivationspotenzial, da es in jeder Klasse Kinder mit Brillen gibt) VB B, D
Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.geogebra.org/m/bZmWzeFT	Geogebra-Applet zum Auge und Fehlsichtigkeiten
2	https://www.geogebra.org/m/PDeeeKtQ	Geogebra-Applet zu Linsen
3	https://www.leifiphysik.de/optik/optische-linsen/versuche/sammellinse-simulation	Simulation zur Sammellinse (Variation der Parameter)
4	https://phet.colorado.edu/sims/geometric-optics/geometric-optics_de.html	Applet zur geometrischen Optik
5	https://phet.colorado.edu/de/simulation/color-vision	Applet zur Farbwahrnehmung

6	GIDA DVD Optik II	Unterrichtsmaterial
7	Spiegelbild (Augmented Reality) https://www.leifiphysik.de/optik/lichtreflexion/versuche/spiegelbild-augmented-reality	Veranschaulichung des Strahlengangs am Spiegel mit Augmented Reality (AR), Untersuchung der Sichtbarkeit des Spiegelbildes in Abhängigkeit der Position des Betrachters

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Wie kann man farbiges Licht erzeugen? Zusammensetzung des weißen Lichts Spektralzerlegung (2 Ustd.)	- die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern (UF1, UF2, E5, E6), - 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). (z.B.SV)	Nutzung möglichst einfacher Experimente, z.B. Prisma in SV Phänomene der Farbzerlegung anhand weiterer bekannter Beispiele wie Regenbogen (Möglichkeit der Binnendifferenzierung: Haupt- und Nebenregenbogen, Sichtwinkel). Erklärung von Alltagsphänomenen unter sorgsamer Verwendung der Fachsprache.
Warum sind Dinge farbig? Absorption Farbmischung (3 Ustd.)	- 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), - digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden (E6, E4, E5, UF1).	Zum Verständnis der Absorption sind additive und subtraktive Farbmischung wichtig. Mögliche Beispiele Farbenkreis - Schattenspiele im Farblight (RGB-System) - Handy-Displays (RGB-System) VB Ü, D, MKR 1.2, 6.1 - Malprogramm (RGB-System) VB Ü, D, MKR 1.2, 4.1, 4.2, 6.1 - Überlagerung von Pigmenten im Farbdrucker (CMYK-System) VB Ü, D, MKR 1.2, 6.1 Farbsehen beim Menschen

		Fakultativ möglich ist die Behandlung des Spektrometers als wichtige technische Anwendung zur Untersuchung von Sternen → IF 6.
Warm und angenehm oder unsicher und gefährlich? UV- und IR-Licht (1 Ustd.)	- 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), - Gefahren beim Experimentieren mit intensiven Lichtquellen (Sonnenlicht, Laserstrahlung) einschätzen und Schutzmaßnahmen vornehmen (B1, B2).	Wirkungen von UV- und IR-Licht auf den Körper sind aus dem Alltag bekannt (Sonnenbrand, Wärmelampe) VB B Diverse technische Anwendungen (IR-Fernbedienung, IR-Thermometer, Wärmebildkamera, Sonnencreme, UV-Marker auf Geldscheinen, Photovoltaik, Photosynthese) VB B, D

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://phet.colorado.edu/de/simulation/color-vision	Applet zur Farbwahrnehmung
2	https://phet.colorado.edu/de/simulation/bending-light	Applet zur Spektralzerlegung
3	https://phet.colorado.edu/de/simulation/beers-law-lab	Applet zur Absorption

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
8.5 Licht und Schatten im Sonnensystem <i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i> ca. 5 Ustd.	IF 6: Sterne und Weltall Sonnensystem: • Mondphasen • Mond- und Sonnenfinsternisse • Jahreszeiten	E1: Problem und Fragestellung • naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen E2: Beobachtung und Wahrnehmung • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen E6: Modell und Realität • Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht <i>... zur Vernetzung</i> → Schatten (IF 4) <i>... zu Synergien</i> Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5)
8.6 Objekte am Himmel <i>Was kennzeichnet die verschiedenen Himmelsobjekte?</i> ca. 10 Ustd.	IF 6: Sterne und Weltall Sonnensystem: • Planeten, Zwergplaneten, Gravitation • Weltbilder Universum: • Himmelsobjekte Z.B. Rosetta • Sternentwicklung • Der Lebenszyklus eines Sterns (z.B. StoppMotion Filme)	UF3: Ordnung und Systematisierung • Klassifizierung von Himmelsobjekten E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • gesellschaftliche Auswirkungen B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen • Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte)	<i>... zur Vernetzung</i> → Fernrohr (IF 5), Spektralzerlegung des Lichts (IF 5)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zur Astronomie

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Warum ändert der Mond sein Aussehen? Mondphasen, Finsternisse (3 Ustd.)	- den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären (E2, E6, UF1, UF3, K3), - wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4).	Als Vorbereitung für das gesamte IF bietet sich eine Himmelsbeobachtung über mindestens 14 Tage in einer bestimmten Richtung und zu einer festen Tageszeit an. Hierbei sollen Aussehen des Mondes und Höhe über dem Horizont ebenso protokolliert werden wie Namen und Position benachbarter Sternbilder (Nutzung einer Sternenkarte). Die Entstehung der Mondphasen wird anhand eines Modells genauer erarbeitet, nachdem die Mondbahn thematisiert wurde. Es bietet sich an, dass ein Schüler / eine Schülerin sich mit einer etwas größeren Styroporkugel in der Hand auf einen Drehstuhl setzt und sich in 45°-Schritten gegen den Uhrzeigersinn dreht, seitlich angestrahlt von einer Lampe bzw. einem OHP. Diese Person beschreibt jeweils das Aussehen des Modell-Mondes. So werden unterschiedliche Aspekte der Mondphasen direkt beobachtbar, z.B. auch die Tageszeiten, zu denen verschiedene Mondphasen zu sehen sind. Je nach Position der Kugeln vor dem Gesicht lässt sich auch schon die Mondfinsternis erkennen. Verbreitete Fehlvorstellungen sollten aufgegriffen werden. Mond- und v.a. Sonnenfinsternisse können computergestützt [1] untersucht werden. Dabei sollte auf eine klare Trennung zwischen Mond- und Sonnenfinsternissen geachtet werden, um Verwechslungen bzw. Vermischungen möglichst zu vermeiden. Anschließend Unterschiede zwischen beiden Arten der Finsternisse deutlich machen (wer schiebt sich vor wen?).

Warum ist es in der prallen Sonne im Winter kälter als im Sommer? Jahreszeiten (2 Ustd.)	den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären (UF1).	Wegen der Überschneidung der Themenbereiche ist eine Absprache mit den Erdkundekolleginnen und -kollegen erforderlich. Vorschlag für zur fächerübergreifenden Erarbeitung: - Physik – Schrägstellung der Erde[®] je nach Sonnenstand und Jahreszeit unterschiedlicher Energieeintrag - Erdkunde – Auswirkungen auf die Natur; Klimazonen; weitere klimatologische Betrachtungen Genauere Vorgehensweise in Physik: - Untersuchung der Auswirkung des Einstrahlwinkels auf die Temperatur der bestrahlten Fläche (z.B. Anstrahlen eines Stadtplans, Messung der Papiertemperatur mit einem Infrarotthermometer) - Die Auswirkungen der Neigung der Erdachse lassen sich mit einer dunkel gefärbten Styroporkugel veranschaulichen (Schaschlikspieß als Erdachse), die von einer Lampe angestrahlt wird. Die unterschiedliche Erwärmung am Äquator bzw. nahe am Pol wird mit einem Infrarotthermometer untersucht (fester Abstand zur Kugel; Betrachtung von Abständen im Sommer und im Winter). Die genauere Untersuchung erfolgt mithilfe einer Solarzelle an unterschiedlicher Position der Styroporkugel (befestigt mit Klettverschluss). Die Solarzelle wird als Blackbox verwendet, die Anzeige des Multimeters dient als Äquivalent für die eingestrahlte Energie. Die Rolle der Achsneigung wird deutlich, wenn die Messungen einmal mit senkrecht stehender und einmal mit schräg gestellter Erdachse durchgeführt werden (evtl. zwei unterschiedliche Kugeln als Planeten mit bzw. ohne Achsneigung nutzen). - Die Schülerinnen und Schüler sollten die Zusammenhänge mithilfe eines Globus erklären können, der durch den Klassenraum um eine Modellsonne getragen wird. Um die richtige Stellung der Erdachse zu erleichtern, sollte im Klassenraum modellhaft die Position des Polarsterns markiert werden. Eine mögliche Ergänzung ist die Untersuchung der Auswirkung weißer Flächen auf der Styroporkugel auf die Temperaturen. Auswirkungen der Albedo auf die Klimaerwärmung (BNE)
---	---	--

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.planet-schule.de/warum/mondformen/themenseiten/t2/s1.html	Simulation zu den Finsternissen
2	https://www.planet-schule.de/mm/tagmonatjahr/	Simulation zur Entstehung von Tag, Monat und Jahr
3	http://profhorn.meteor.wisc.edu/wxwise/seasons/h5d/seasons.html	Simulation zur Erdbewegung um die Sonne und zu den Jahreszeiten
4	https://www.leifiphysik.de/astronomie/astronomie-einfuehrung/jahreszeiten	Erklärung zur Entstehung der Jahreszeiten, Hervorhebung der Einstrahlungswinkel
5	https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-9383/16083_read-39594/	„Unser Sonnensystem“ ist ein umfangreiches Arbeitsheft
6	https://www.esa.int/kids/de/Multimedia/Videos/Rosetta-Animationen/Es_war_einmal	Rosetta Mission
7	Exkursion (optional)	Astronomie zdi Schülerlabor

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungsumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Ein Blick ins Universum – Das Weltall erforschen Unser Sonnensystem, Himmelsobjekte Lebenszyklus eines Sterns (5 UStd.)	- den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen erläutern (UF1, UF3), - mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall	Reisen wecken bei vielen SuS Interesse, Reisen in unbekannte Gefilde erst recht. Um sich zu dieser Frage aber eine Meinung bilden zu können, müssen diverse Aspekte genauer betrachtet werden, z.B. - Aufbau des Sonnensystems - Planeten und ihre Bahnen - Entfernungen und Größenverhältnisse - andere Himmelsobjekte - Schwerkraft und Atmosphäre (hinsichtlich einer potenziellen Bewohnbarkeit) - Eignung des Jupiters und mögliche Alternativen

	angeben und vergleichen (UF2), • die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern (E7, UF1), • wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten (B1, B2, B4, K2, K4).	• Sinn und Zweck einer solchen Reise und der Raumfahrttechnik im Allgemeinen Die Aspekte werden z.B. durch Erstellung einer Mindmap strukturiert, dann arbeitsteilig untersucht [4, 5, 9] und in Referaten präsentiert (alternativ Poster-Ausstellung für die Schule). In den Gruppen ist dabei zu klären, welche Informationen aus Sicht der Fragestellung wichtig sind, woher diese bezogen werden können und wie sie ursprünglich gewonnen werden konnten. Der letzte Punkt führt u.a. zur Bedeutung des Fernrohrs für die Entwicklung des modernen Weltbilds. Details zu experimentellen Methoden schließen sich in der nächsten Unterrichtseinheit an. Exkursion: Ein möglicher Besuch im Planetarium/ Sternwarte ergänzt die Erarbeitung. Z. B. Planetarium in Solingen oder Remscheid (https://galileum-solingen.de/ oder https://www.sternwarte-remscheid.de/)
Wie lassen sich Himmelskörper erforschen? Himmelsobjekte (3 UStd.)	• an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen; Spektren) (E5, E1, UF1, K3), • mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern (UF1, UF4), • auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt erste Urteile über die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung	Verschiedene Aspekte zur Erkenntnisgewinnung lassen sich recht anschaulich aufbereiten, je nach Leistungsbild der Klasse bietet sich hier ein arbeitsteiliges Vorgehen an: • täuschende Entfernungen, z.B. Wintersechseck Modell aus Schaschlikspießen, fotografiert aus unterschiedlichen Blickwinkeln; Tafel-Geodreieck im Bild, um Winkel und Entfernungen an den Bildern bestimmen zu können • Messung von Monddurchmesser u. -entfernung mit Daumensprung und Parallaxe [10]; Bedeutung von Galileis Forschung • Auswertung von Satellitenaufnahmen [15] • Analyse von Spektren; Zusammensetzung von Sternen Untersuchung von Emissionsspektren in Simulationsexperimenten [17], Analyse von Sternspektren durch Abgleich mit Emissionsspektren bekannter Stoffe [14] • Farbtemperaturen [14, 16] Licht einer Glühlampe mit dem Handspektroskop betrachten, Variation der anliegenden Spannung Aktuelle Projekte auf der ISS; Schwerkraftexperimente von Alexander Gerst [11] – DLR Material „Mit Astronauten ins Weltall“ - https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-12434/21685_read-49669/

	dieser Projekte formulieren (B1, B3, K2).	Während die bemannte Raumfahrt gerade für jüngere Schülerinnen und Schüler ein hohes Maß an Faszination besitzt, stellt sich aus Sicht des Erwachsenen schnell die Frage, wie sich die extrem hohen finanziellen Ausgaben für derartige Forschungsprojekte rechtfertigen lassen. Als Beispiele für den Nutzen auf der Erde kann neben den Satellitenaufnahmen auch die Entwicklung von Werkstoffen dienen.
<i>Scheint die Sonne für immer?</i> Sternentwicklung (2 Ustd.)	• typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen (UF1, UF3, UF4, K3), • an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können ([...] Spektren) (E5, E1, UF1, K3).	nur Grundzüge der Sternentwicklung [6, 7] • Orionnebel als Region der Sternentstehung • Zusammensetzung und Entwicklung der Sonne • Supernova als Endstadium • Spektren liefern Informationen, Temperaturen im Laufe der Sternentwicklung • Brauner Zwerg, Neutronenstern, Schwarzes Loch (zur Differenzierung)

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.lehrer-online.de/unterricht/sekundarstufen/naturwissenschaften/astronomie/artikel/fa/stellarium-ein-virtuelles-planetarium-fuer-die-schule/	Stellarium – ein virtuelles Planetarium für die Schule
2	https://www.sternfreunde-muenster.de/stfms.php	Drehbare Sternkarte, Karte des Sonnensystems und vieles mehr
3	App StarWalk 2 Free	Interaktive Sternenkarte des aktuell gefilmten Himmelausschnittes
4	https://astrokramkiste.de/	Sehr umfangreiche Datensammlung zu Himmelskörpern und Weltbildern
5	https://solarsystem.nasa.gov/	Viele Bilder und Informationen zu Himmelskörpern in unserem Sonnensystem

6	https://mirko-hans.de/astro/astro.htm	Umfangreiches Hintergrundwissen und Linksammlung zu verschiedensten Themen der Astronomie
7	https://www.isb.bayern.de/download/14792/astrophysik.pdf	Umfangreiches Hintergrundwissen
8	http://exoplanets.org	Umfangreiche Datenbank zu Exoplaneten
9	https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/	Bilddatenbank
10	https://www.science-on-stage.de/download_unterrichtsmaterial/iStage_2_Smartphones_im_naturwissenschaftlichen_Unterricht.pdf	Materialien zum Smartphone-Einsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht, u.a. zur Astronomie
11	https://www.dlr.de/next/desktopdefault.aspx/tabid-9858	Experimente in der Schwerelosigkeit (auf der ISS)
12	https://www.rnf.de/mediathek/video/alexander-gerst-nachricht-an-meine-enkelkinder/	Videobotschaft von Alexander Gerst (25.11.2018)
13	http://www.lizard-tail.com/isana/tracking/	Aktuelle Position der ISS
14	http://www.mabo-physik.de/	diverse Materialien und Animationen zu verschiedenen Themen aus dem Bereich der Astronomie
15	http://esero.de/	Vom Weltall ins Klassenzimmer, Unterrichtsmaterialien, Wettbewerbe, Fortbildungen von der Bildungseinrichtung der ESA
16	http://zdi-schuelerlabor.uni-koeln.de	Kontakt per E-Mail aufnehmen, u.a. gute Unterrichtsmaterialien (z.B. „Schülerinnen und Schüler auf der Suche nach der Erde 2.0“; „Die Astropänz retten einen Außerirdischen“)
18	Film Contact	Suche nach dem Kontakt zu Außerirdischen, Diskussion wirtschaftlicher und ethischer Fragen und prägender Weltbilder
19.	Terra X	Faszination Universum: Die Reise zum Rand der Welt Harald Lesch Ganze Folge Terra X
	Exkursion: DLR mit NAWI-Klasse	

JAHRGANGSSTUFE 8

8.7 100 m in 10 Sekunden <i>Wie schnell bin ich?</i> Ca. 6 Ustd.	IF7: Bewegung, Kraft und Energie Bewegungen: • Geschwindigkeit • Beschleunigung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Bewegungen analysieren E4: Untersuchung und Experiment • Aufnehmen von Messwerten • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Erstellen von Diagrammen • Kurvenverläufe interpretieren	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> : Einführung von Vektorpfeilen für Größen mit Betrag und Richtung, Darstellung von realen Messdaten in Diagrammen ... zur <i>Vernetzung</i> : Vektorielle Größen → Kraft (IF 7) ... zu <i>Synergien</i> : Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Form funktionaler Zusammenhänge → Mathematik (IF-Funktionen)
---	--	--	--

JAHRGANGSSTUFE 8/9

8.9 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege <i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen?</i> Ca. 12 Ustd.	IF 7: Bewegung, Kraft und Energie Kraft: • Bewegungsänderung • Verformung • Wechselwirkungsprinzip • Gewichtskraft und Masse • Kräfteaddition • Reibung Goldene Regel der Mechanik:	UF3: Ordnung und Systematisierung • Kraft und Gegenkraft • Goldene Regel E4: Untersuchung und Experiment • Aufnehmen von Messwerten • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> : Experimentelles Arbeiten, Anforderungen an Messgeräte ... zur <i>Vernetzung</i> : Vektorielle Größen, Kraft → Geschwindigkeit (IF 7) ... zu <i>Synergien</i> : Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln → Biologie (IF 2), Lineare und proportionale Funktionen → Mathematik (IF-Funktionen)
--	--	---	---

	einfache Maschinen	E5: Auswertung und Schlussfolgerung - Ableiten von Gesetzmäßigkeiten (Je-desto-Beziehungen) B1: Fakten- und Situationsanalyse - Einsatzmöglichkeiten von Maschinen - Barrierefreiheit	
8.10 Energie treibt alles an <i>Was ist Energie? Wie kann ich schwere Dinge heben?</i> Ca. 8 Ustd.	IF 7: Bewegung, Kraft und Energie Energieformen: - Lageenergie - Bewegungsenergie - Spannenergie Energieumwandlungen: - Energieerhaltung - Leistung	UF1: Wiedergabe und Erläuterung - Energieumwandlungsketten UF3: Ordnung und Systematisierung - Energieerhaltung	... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Energieverluste durch Reibung thematisieren, Energieerhaltung erst hier, Energiebilanzierung ... zur <i>Vernetzung</i> Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Goldene Regel (IF7) Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Energieentwertung (IF 1, IF 2) ... zu <i>Synergien</i> Energieumwandlungen → Biologie (IF 2) Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Biologie (IF 4) Energieumwandlungen, Energieerhaltung, Energieentwertung → Biologie (IF 7) Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Chemie (alle bis auf IF 1 und IF 9)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zu Kinematik (Bewegungslehre)

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungsfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Wie schnell bin ich? Geschwindigkeit Beschleunigung (ca. 10 Ust.)	• 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), • 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).	Fahrradfahrt/Lauf auf dem Schulhof. Bestimmung von Geschwindigkeiten (per Tacho; Durchschnittsgeschwindigkeit auch auf Teilstrecken; ggf. per Ultraschallsensoren). Vergleich der unterschiedlichen Ergebnisse führt zum Begriff der Geschwindigkeit bzw. Momentangeschwindigkeit. Ausführliche Auswertung der Messergebnisse (s(t)-Diagramm, Ausgleichsgerade, Interpretation der Steigung, v(t)-Diagramm, Messgenauigkeit, Mittelwert, Fehlerbetrachtung), vor allem computergestützt. MKR 1.2, 1.3, 6.2 Beschleunigung nicht formal, aber in verschiedenen Aspekten (Geschwindigkeitsänderung, Bremsvorgänge, Richtungsänderung usw.), anhand von Diagrammen argumentieren. <u>Alternative: Gleichförmige Bewegung (Smartphone-Experiment mit phyphox)</u>

N r.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Sport-Videos bei youtube	z.B. 100m Weltrekordlauf von Usain Bolt
2	https://phyphox.org/	App Phyphox zur Messung von Beschleunigung etc.
Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zur Dynamik (Kräfte und Energie)		
Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungsumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Was kann man mit Kraft alles erreichen? Bewegungsänderung Verformung Kraft als vektorielle Größe (2 Ust.)	Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen (E2).	Diskussion von Bewegungsänderung und Verformung als Wirkungen von Kräften anhand von Beispielen (Auto in der Kurve, Verformung von Knetmasse etc.; Kraftangriffspunkte thematisieren). Dabei Betrachtung der Kraft auch als vektorielle Größe mit Betrag und Richtung, allerdings nicht mit Komponentenschreibweise. Alternativ: Einführung der Kraft nach der vertieften, formalen Behandlung der Energie (Vorteil: Anknüpfung an bereits bekannte Themen der Stufe 6) Alternativ: Erarbeitung des gesamten Themenfeldes mittels des Mausefallenprojektes [4].
Wie misst man Kraft? Kraftmessung	Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen (E4, E5, UF1, UF2), (z.B. SV)	Optional Überlegungen zu den Anforderungen an einen Kraftmesser, z.B. im Schülerversuch mit unterschiedlichen Federn und Gummiband.

Gewichtskraft und Masse (4 Ust.)	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).	Einführung der Kraftmessung über die Auslenkung eines Federkraftmessers durch verschiedene Massen, Identifizierung der Proportionalitätskonstanten als Erdbeschleunigung (daraus folgend Einführung der Gewichtskraft). Vertiefung der Unterscheidung von Gewichtskraft und Masse z.B. durch Simulationen mit unterschiedlichen Schwerebeschleunigungen und/oder Videos von Mondspaziergängen. Optional Behandlung der Kraft anhand des Hookeschen Gesetzes zur Verdeutlichung der Proportionalität, z.B. im Schülerversuch mit Federn verschiedener Härte (auch Gummiband). Auswertung auch per Tabellenkalkulation (Ursprungsgerade und Quotientengleichheit). MKR 1.2, 1.3, 6.2
Wie wirken mehrere Kräfte zusammen? Addition von Kräften Kräftegleichgewicht Wechselwirkungsprinzip (ca. 2 Ust.)	- 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).	Einführung der Addition von Kräften, z.B. anhand von Tauziehen oder Schieben von Gegenständen (hier auch Kraftangriffspunkte thematisieren und damit auch Unterschiede zwischen Wechselwirkungsprinzip und Kräftegleichgewicht). Nur zeichnerische Darstellung der auftretenden Kräfte. Geogebra z.B. https://www.geogebra.org/m/xb22quwm
Wie wurden die Pyramiden gebaut? Hebel und Flaschenzug als Kraftwandler (4 Ust.)	- die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern (UF1, UF3, UF4), - die goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen (E1, E2, E7, K4), - Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten (B1, B2, B3),	Einführung von Hebelkräften, z.B. über Werkzeuge und Maschinen beim Bau der Pyramiden, möglichst auch formale Berechnung (Einführung des Begriffs Drehmoment nur in leistungsstarken Lerngruppen). Diskussion der Funktionsweise von Flaschenzügen nur kurz anhand von Beispielen.

	Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen (B1, B4).	Verallgemeinerung: Goldene Regel der Mechanik. Anwendung auch auf barrierefreien Zugang zu Gebäuden. VB Ü, VB D, Z2, Z4, Z6 Übergang zum Energiebegriff (Arbeit als übertragene Energie) und Energieerhaltung.
--	---	--

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://phet.colorado.edu/de/simulation/forces-and-motion-basics	Simulation zur Untersuchung der wirkenden Kräfte beim Tauziehen oder beim Schieben einer Kiste (Variation von Kräften, Massen und Reibung)
2	https://phet.colorado.edu/de/simulation/legacy/energy-skate-park	Simulation, in der ein Skater unter verschiedenen Bedingungen (Bahnverlauf, Reibung, Gravitation) in einer Bahn fährt; energetische Betrachtung
3	http://www.leifiphysik.de/mechanik/kraefteaddition-und-zerlegung	Simulation zur Kräfteaddition und -zerlegung
4	https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/2625	Mausefallenrennen
5	https://phet.colorado.edu/de/simulation/balancing-act	Simulation zum Hebelgesetz
6	http://www.walter-fendt.de/html5/phde/lever_de.htm	Simulation zum Hebelgesetz
7	https://phet.colorado.edu/de/simulation/hookes-law	Simulation zum Hookeschen Gesetz
8	http://www.walter-fendt.de/html5/phde/pulleysystem_de.htm	Simulation zum Flaschenzug

JAHRGANGSSTUFE 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
9.1 Druck und Auftrieb <i>Was ist Druck?</i> ca. 10 Ustd.	IF 8: Druck und Auftrieb Druck in Flüssigkeiten und Gasen: Druck als Kraft pro Fläche Schweredruck Luftdruck (Atmosphäre) Dichte Auftrieb Archimedisches Prinzip Druckmessung: Druck und Kraftwirkungen	UF1: Wiedergabe und Erläuterung Druck und Kraftwirkungen UF2 Auswahl und Anwendung Auftriebskraft E5: Auswertung und Schlussfolgerung Schweredruck und Luftdruck bestimmen E6: Modell und Realität Druck und Dichte im Teilchenmodell Auftrieb im mathematischen Modell	<i>GIDA - Hydrostatik</i> <i>Blaise Pascal – Das platzende Weinfass</i> <i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Anwendung experimentell gewonnener Erkenntnisse <i>... zur Vernetzung</i> Druck → Teilchenmodell (IF 1) Auftrieb → Kräfte (IF 7) <i>... zu Synergien</i> Dichte → Chemie (IF 1) <i>... zur Vertiefung</i> <i>Auftrieb in Luft</i>

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zur Hydrostatik		
Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitung)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck

Wieso bekommt man im Flugzeug „Druck auf die Ohren“? Luftdruck (Atmosphäre) (2 Ustd.)	• bei Flüssigkeiten und Gasen die Größen Druck und Dichte mithilfe des Teilchenmodells erläutern (UF1, E6). • die Nichtlinearität des Luftdrucks in Abhängigkeit von der Höhe mithilfe des Teilchenmodells qualitativ erklären (E6, K4).	• Luftdruck über einfache Phänomene/Versuche (z.B. zusammengedrückte PET-Flasche oder „Druck auf Ohren“) erarbeiten mittels Teilchenmodell thematisieren. • Luftdruckmessungen durchführen (ggf. mit Smartphone). MKR 1.2 • Dazu auf die Nichtlinearität der Höhenformel eingehen, aber keine quantitative Beschreibung des Luftdrucks über Exponentialfunktion.
Weshalb wird ein Fakir auf einem Nagelbrett nicht verletzt? Druck als Kraft pro Fläche (2 Ustd.)	• den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben (UF1).	• Phänomene des Drucks anhand von Freihandversuchen einführen und verdeutlichen, dazu andere Stationen, u.a. Darstellung des Drucks (Auflagedruck) als Kraft pro Fläche an Alltagsbeispielen (u.a. Fakirbrett, Stöckelschuh, Schneeschuhe, Reißzwecken, ...). • Einführung der Einheit Pascal und Einübung der damit verbundenen Einheitenumrechnungen (Pa als N/m²)
Wie entsteht Druck? Formale Beschreibung des Schweredrucks (2 Ust.)	• 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 Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen (E5, E6, UF2),	• Definition des Drucks auf Flüssigkeiten übertragen (Teilchenmodell). • Formale Einführung bzw. Wiederholung der Dichte → Chemie (IF 1). Dichtebestimmung mit der Überlaufmethode [23.1] • Wiederholung der Gravitationskraft. • Herleitung der Schweredruckformel. • Bodendruckapparat (Hydrostatisches Paradoxon [7.4]) • Kommunizierende Röhren [6.2] • Behandlung der Hydraulik (z.B. Hebebühne) nur fakultativ.

Warum schwimmen metallene Containerschiffe? Schweredruck und Auftrieb (4 Ust.)	• anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt (E3, K4), • die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und in einem mathematischen Modell beschreiben (E5, E6, UF2), • Auftriebskräfte unter Verwendung des Archimedischen Prinzips berechnen (UF1, UF2, UF4), • Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten (B1, B2, B3, K2).	• Phänomene des Auftriebs anhand von Stationen (u.a. Rosinenlift, Cartesischer Taucher, schwimmende Knete, Überlaufgefäß...). Anschließend Verweis auf Archimedisches Prinzip. • Sinken, Schweben, Schwimmen mit Blick auf das Zusammenspiel von Dichte der Flüssigkeit und Dichte des Körpers thematisieren. • Kräfte am schwimmenden Körper darstellen, Auftriebskraft formal beschreiben.
--	--	--

N r.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
	Stationenlernen	Boxen mit Materialien
1	https://phet.colorado.edu/de/simulation/under-pressure	Simulation zum Druck
2	https://youtu.be/0PBZlpD5VMI	Terra X Video zum Wassertransport in Bäumen / Schweredruck
3	GIDA DVD – Hydrostatik	Unterrichtsmaterial (Arbeitsblätter) und Lehrfilme zum Themengebiet Hydrostatik

JAHRGANGSSTUFE 9

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
9.2 Blitze und Gewitter <i>Warum schlägt der Blitz ein?</i> ca. 8 Ustd.	IF 9: Elektrizität Elektrostatik: • elektrische Ladungen (Influenzmaschine) • elektrische Felder • Spannung elektrische Stromkreise: • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Ladungstransport und elektrischer Strom	UF1: Wiedergabe und Erläuterung • Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke • Unterscheidung zwischen Einheit und Größen E4: Untersuchung und Experiment • Umgang mit Ampere- und Voltmeter E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Schlussfolgerungen aus Beobachtungen E6: Modell und Realität • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Feldlinienmodell • Schaltpläne	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells <i>... zur Vernetzung</i> → Elektrische Stromkreise (IF 2) <i>... zu Synergien</i> Kern-Hülle-Modell → Chemie (IF 5)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zur Elektrostatik

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Warum schlägt der Blitz ein? elektrische Ladung elektrische Felder Elektronen-Atomrumpf-Modell Ladungstrennung führt zu Spannungen (4 UStd.)	• die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern (UF1, E5, UF4, K3), • elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1), • Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben (E6, UF1, K4), • die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern (UF1, UF2).	Ausgehend von der Beobachtung kurzer Filmaufnahmen zu Gewittern (s. z.B. [2]) wird in Experimenten untersucht, wie Blitze entstehen. Erzeugung von Reibungselektrizität, auch im Schülerexperiment • negative Ladungen: PVC-Stab, und Papiertücher, Luftballon an Haaren [17.1] • positive Ladungen: Plexiglas-Stab und leerer Luftballon [17.1] • Anziehung und Abstoßung von unterschiedlich geladenen Kunststoffstäben [Demo 21.5] • Aufladen eines Elektroskops im Schülerexperiment [17.1] Einführung bzw. Verwendung des aus der Chemie bekannten Kern-Hülle-Modells, Erweiterung zum Elektronen-Atomrumpf-Modell; Unterscheidung von Leitern und Nichtleitern über die Beweglichkeit von (Leitungs-)Elektronen Mögliches Vorgehen zum Einführen des Spannungsbegriffes (Lehrerexperimente!): • Laden der Leidener Flaschen einer Influenzmaschine (https://www.youtube.com/watch?v=5oSUfu1fjVM) durch eine zunehmende Anzahl ⁿ von Umdrehungen

		führt bei gleichem Abstand der Elektrodenkugeln zu immer stärkeren Funken $\rightarrow U \sim n$ • kV-Meter an Plattenkondensator anschließen und die Anzeige beobachten, während der Plattenabstand d zwischen den Elektroden vergrößert wird $\rightarrow U \sim d$ • in beiden Fällen nimmt die Spannung mit der aufgewandten Energie zu, daher Spannung als Maß für die aufgewandte Energie zur Trennung von Ladungen, welche danach streben, sich auszugleichen Zurück zur ursprünglichen Frage: Die Entstehung von Blitzen im Gewitter lässt sich jetzt als Folge von Ladungstrennung erklären. Erweiterungsmöglichkeit: Behandlung des elektrischen Feldes in Analogie zum magnetischen Feld sowie Betrachtung technischer Anwendungen (Faraday-Käfig, elektrostatisches Beschichten/Lackieren, Elektrofilter)
Was ist elektrischer Strom? Ladungstransport und Strom Messung von Stromstärke und Spannung (4 UStd.)	• elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1), • Spannungen und Stromstärken messen [...] (E2, E5).	Einführung des elektr. Stroms und der Stromstärke in Analogie zu anderen Strömen (Autos, Menschen, Wasser, Daten etc.); Erleichterung der Analogiebildung durch sukzessiven Übergang von wenigen transportierten Ladungen (Konduktorkugel zwischen Glühlampen im offenen Stromkreis) zum elektrischen Strom in einem geschlossenen Stromkreis (Kabel zwischen Glühlampen); Definition der Stromstärke als Ladungsbetrag pro Zeiteinheit Erweiterung des Elektronen-Atomrumpf-Modells zu einem Modell freier Elektronen und festsitzender Atomrümpfe in einem elektrischen Leiter („Elektronengas“), Verwendung zur Erklärung der unterschiedlichen Leitfähigkeit verschiedener Materialien

		Einüben des korrekten Gebrauchs der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke – entsprechende Alltagsbegriffe haben eine eher diffuse Bedeutung bzw. werden oft falsch verwendet; möglich hier: Welche Bedeutung hat die Kapazität (Ladungsmenge) eines Akkus (in mAh)? klare Unterscheidung zwischen Einheit und Größe Einüben des Umgangs mit Multimetern, Unterscheidung von Strom- und Spannungsmessung
--	--	---

N r.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	https://www.planet-schule.de/warum/blitze/themenseiten/t_index/s1.html	Entstehung von Gewittern, Blitzsimulator, ...
2	https://www.focus.de/panorama/videos/blitze-am-nachthimmel-so-wunderschoen-sieht-ein-gewitter-in-zeitlupe-aus_id_4751480.html	Zeitlupenaufnahmen von Blitzen
3	https://www.einfache-elehre.de	Interessante Anregungen zu einem Elektronengas-Modell mit Arbeitsmaterialien

JAHRGANGSSTUFE 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
9.3 Sicherer Umgang mit Elektrizität <i>Wann ist Strom gefährlich?</i> ca. 14 Ustd.	IF 9: Elektrizität elektrische Stromkreise: • elektrischer Widerstand • Reihen- und Parallelschaltung • Sicherungsvorrichtungen • elektrische Energie und Leistung	UF4: Übertragung und Vernetzung • Anwendung auf Alltagssituationen E4: Untersuchung und Experiment • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen E5: Auswertung und Schlussfolgerung • Mathematisierung (proportionale Zusammenhänge, graphisch und rechnerisch) E6: Modell und Realität • Analogiemodelle und ihre Grenzen B3: Abwägung und Entscheidung Sicherheit im Umgang mit Elektrizität	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Analogiemodelle (z.B. Wassermodell); Mathematisierung physikalischer Gesetze; keine komplexen Ersatzschaltungen <i>... zur Vernetzung</i> → Stromwirkungen (IF 2) <i>... zu Synergien</i> Nachweis proportionaler Zuordnungen; Umformungen zur Lösung von Gleichungen → Mathematik (Funktionen erste Stufe)

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben zur Elektrizitätslehre

Sequenzierung Fragestellungen inhaltliche Aspekte (Zeitungsumfang)	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können...	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen Schwerpunkte im Fettdruck
Was treibt den Strom an, was behindert ihn? elektrischer Widerstand Ohm'sches Gesetz (4 UStd.)	• zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden (UF1), • elektrische [...] Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären (E6, UF1), • 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).	Mögliche Einstiege: • Wie kann ich eine LED (1,2 V; 10 mA) mit meiner Flachbatterie (4,5 V) betreiben? • Zwei Glühlampen (12V, 230V) bei gleicher Stromstärke betreiben. Warum ist der Energieumsatz bei der 230 V Glühlampe größer? • Widerstände an unterschiedlich dicken Drähten, mit der Drahtwickelplatte untersuchen klare Unterscheidung zwischen Definition des Widerstands (Quotient von Spannung und Stromstärke) und Ohm'schem Gesetz (Temperaturkonstanz als Bedingung für konstanten Widerstand) • graphische und rechnerische Mathematisierung • Kennlinien mit und ohne Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes aufnehmen (Glühlampe, Konstantan, aufgewickelter Eisendraht gekühlt und ungekühlt) Erklärung der unterschiedlichen elektrischen Widerstände verschiedener Stoffe anhand des eingeführten Modells elektrischer Leiter („Elektronengas“) spezifischer Widerstand als eigenständige Experimentieraufgabe, auch mathematische Behandlung des antiproportionalen Zusammenhangs und der Verknüpfung

		verschiedener Proportionalitäten $R \sim l$ und $R \sim 1/A \rightarrow R \sim l/A$ Auswertung mithilfe einer Tabellenkalkulation: • Darstellung im Diagramm • Nutzung von Regressionsanalysen (Trendlinie, Formel) GTR oder Excel MKR 1.2 Technische Anwendungen (technische Widerstände, NTC, PTC)
Wie lassen sich Stromstärke und Spannung in Reihen- und Parallelschaltungen vorhersagen? Spannungen und Stromstärken bei Reihen- und Parallelschaltung (5 UStd.)	• die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in Reihen- und Parallelschaltungen mathematisch beschreiben und an konkreten Beispielen plausibel machen (UF1, UF4, E6), • elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen (E4, K1), • den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4).	Möglicher Einstieg: Gefahren durch Überlast an einer Mehrfachsteckdose Ableitung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten zu Spannungen, Stromstärken und Widerständen in Reihen- und Parallelschaltungen aus Messwerten (Schülerexperimente), anschließende Mathematisierung • gefundene Gesetzmäßigkeiten an konkreten Beispielen mit physikalischen Argumenten plausibel machen (z.B. über Vorhersageexperimente) • keine ausgiebige Berechnung von Ersatzwiderständen zu komplexen Schaltungen Zurück zum Alltagsbezug: • Prinzip einer Hausinstallation als Parallelschaltung • Gefahr der Überlast bei Anschluss mehrerer Geräte an eine Steckerleiste
Wann ist Strom gefährlich und wie sorgen wir vor? Sicherungseinrichtungen	• Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern (UF1), • den prinzipiellen Aufbau einer elektrischen Hausinstallation darstellen (UF1, UF4),	Ausgehend von den alltäglichen Gefahren im Umgang mit elektrischem Strom erfolgt eine Behandlung der Elektroinstallation im Haus mit den entsprechenden Sicherungseinrichtungen; Hinweise zu Hautwiderstand und gefährlichen Strömen/Spannungen s. RISU (auch für SuS)

(2 UStd.)	Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen (B1, B2, B3, B4). VB B, D / Z1, Z5	- Schutzleiter, Neutralleiter („Nullleiter“) und Außenleiter („Phase“) - Sicherungsautomat - Grundprinzip und Kenndaten des FI-Schalters
Leuchtet eine Hoch- oder eine Niedervoltlampe heller? Elektrische Energie und Leistung (3 UStd.)	- 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), VB D / Z3, Z5 - Kaufentscheidungen für elektrische Geräte unter Abwägung physikalischer und außerphysikalischer Kriterien treffen (B1, B3, B4, K2). VB Ü, D / Z1, Z3, Z5	Einstieg über vergleichende Helligkeitsabschätzung von Nieder- und Hochvolthalogenlampen gleicher Bauart und Leistung – die Schülerinnen und Schüler vermuten i.d.R., dass die Hochvolt-Lampe heller leuchtet Daraus folgt durch Messung der Stromstärken der Zusammenhang zwischen P, U, I. Alltagsbezug und Verbraucherbildung - Stromrechnung (Einheit kWh) - Standby-Leistung von Haushaltsgeräten messen; Betrachtung als Kriterium für Kaufentscheidungen

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	http://www.leifiphysik.de/elektrizitaetslehre/elektrische-grundgroessen/ausblick/stromsicherheit	Stromsicherheit inklusive Simulation zum Schuko-System
2	http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/stromleitung.html	Simulation unter „Metallischer Leiter – Modelldarstellung“
3	http://www.linear.com/designtools/software/#LTspice	Für besonders interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler: LTspice, freie Software zur Simulation von Schaltkreisen, geht weit über die Grundlagen hinaus

JAHRGANGSSTUFE 9/10

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	Weitere Vereinbarungen
9.3 Versorgung mit elektrischer Energie <i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i> ca. 14 Ustd.	IF 11: Energieversorgung Die elektromagnetische Induktion: • magnetische Felder stromdurchflossener Leiter mithilfe von Feldlinien darstellen und die Felder von Spulen mit deren Überlagerung erklären (E6), • Einflussfaktoren für die Entstehung und Größe einer Induktionsspannung erläutern (UF1, UF3), an Beispielen aus dem Alltag die technische Anwendung der elektromagnetischen Induktion beschreiben (UF1, UF4), Wechselwirkung: Kräfte auf bewegte Ladungsträger im Magnetfeld haben Bewegungs-änderungen bzw. Induktionsspannungen zur Folge • den Aufbau und die Funktionsweise einfacher Elektromotoren anhand von Skizzen beschreiben (UF1), • Aufbau und die Funktion eines Generators beschreiben und die Erzeugung und Wandlung von Wechselspannung mithilfe der elektromagnetischen Induktion erklären (UF1),	E4: Untersuchung und Experiment • Planung von Experimenten mit mehr als zwei Variablen • Variablenkontrolle B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen • Kaufentscheidungen treffen	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie <i>... zur Vernetzung</i> → Lorentzkraft, Energiewandlung (IF 10) → mechanische Leistung und Energie (IF 7), elektrische Leistung und Energie (IF 9)

	• Energie wird auf dem Weg zum Verbraucher in verschiedenen Umwandlungsschritten nutzbar gemacht. Motor und Generator als Energiewandler • den Aufbau und die Funktion eines Transformators beschreiben und die Wandlung von Wechselspannung • Methode Experimente mit Motor und Generator • Exkurs Die Entdeckung der Elektrotechnik • Exkurs Gleich- und Wechselstrom Bereitstellung und Nutzung von Energie: • Energieübertragung • Energieentwertung • Wirkungsgrad Beispiele für konventionelle und regenerative Energiequellen angeben und diese unter verschiedenen Kriterien vergleichen (UF4, UF1, K2, K3, B1, B2), – die Notwendigkeit eines verantwortungsvollen Umgangs mit (elektrischer) Energie argumentativ beurteilen (K4, B3, B4), – Vor- und Nachteile erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energiequellen mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten (B3, B4, K2, K3), – Chancen und Grenzen physikalischer Sichtweisen bei Entscheidungen für die Nutzung von Energieträgern aufzeigen (B1, B2),		
--	--	--	--

9.4 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich? ca. 15 Ustd.	IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie Atomaufbau und ionisierende Strahlung: • Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung, • radioaktiver Zerfall, • Halbwertszeit, • Röntgenstrahlung Wechselwirkung von Strahlung mit Materie: • Nachweismethoden, • Absorption, • biologische Wirkungen, • medizinische Anwendung, • Schutzmaßnahmen	UF4: Übertragung und Vernetzung • Biologische Wirkungen und medizinische Anwendungen E1: Problem und Fragestellung • Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten • Nachweisen und Modellieren K2: Informationsverarbeitung • Filterung von wichtigen und nebensächlichen Aspekten	... zur Schwerpunktsetzung <i>Quellenkritische Recherche, Präsentation</i> ... zur Vernetzung <i>Atommodelle → Chemie (IF 5)</i> <i>Radioaktiver Zerfall → Mathematik Exponentialfunktion (Funktionen zweite Stufe)</i> <i>→ Biologie (SII, Mutationen, 14C)</i>
9.5 Energie aus Atomkernen Ist die Kernenergie beherrschbar? ca. 10 Ustd.	IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie Kernenergie: • Kernspaltung, • Kernfusion, • Kernkraftwerke, • Endlagerung	K2: Informationsverarbeitung • Seriosität von Quellen K4: Argumentation • eigenen Standpunkt schlüssig vertreten B1: Fakten- und Situationsanalyse • Identifizierung relevanter Informationen	... zur Schwerpunktsetzung <i>Meinungsbildung, Quellen-beurteilung, Entwicklung der Urteilsfähigkeit</i> ... zur Vernetzung <i>β Zerfallsgleichung aus 10.1.</i> <i>→ Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)</i>

		B3: Abwägung und Entscheidung	
		• Meinungsbildung	

2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Die Lehrerkonferenz des Albertus-Magnus-Gymnasiums hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms folgende überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht beschlossen, die auch den Physikunterricht prägen.

Der Unterricht fördert die aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler und berücksichtigt ihre individuellen Lernwege. Er bietet Gelegenheit zu und Unterstützung bei selbstständiger Arbeit. Gleiches gilt für die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Schülerinnen und Schülern. Vorrangiges Ziel ist es, allen Schülerinnen und Schülern einen individuellen kontinuierlichen Lernzuwachs zu ermöglichen.

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, Vertraut machen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten*
 - *Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten*

- *ziel- und themengerechter Wechsel zwischen Phasen der Einzelarbeit, Partnerarbeit und Gruppenarbeit unter Berücksichtigung von Vielfalt durch Elemente der Binnendifferenzierung*
- *Beachtung von Aspekten der Sprachsensibilität bei der Erstellung von Materialien.*
- *bei kooperativen Lernformen: insbesondere Fokussierung auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten*

Experimente und eigenständige Untersuchungen

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

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

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie des Kernlehrplans GOST Physik hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Leistungskonzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen.

Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Über die Grundsätze der Leistungsbewertung und -rückmeldung werden die Schülerinnen und Schüler zu Beginn des Schuljahres von der unterrichtenden Fachlehrkraft informiert.

Im Sinne der Orientierung an Standards sind grundsätzlich alle des Lehrplans Physik ausgewiesenen Bereiche bei der Leistungsfeststellung gleichwertig und angemessen zu berücksichtigen.

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.

I. Leistungsbewertung in der Sek. I

Allgemeine Grundsätze: Die Leistungsbewertung im Fach Physik orientiert sich an den **Kernlehrplänen NRW** sowie den **Vorgaben der BASS**.

Sie ist **kompetenzorientiert**, berücksichtigt also fachliche und überfachliche Kompetenzen. Bewertet werden nicht nur Ergebnisse, sondern auch **Prozesse, Methodenkompetenzen, Selbstständigkeit und Kooperation**.

Ziel ist eine **faire, transparente und förderliche Rückmeldung** über den Lernstand der Schülerinnen und Schüler.

Leistungsbereiche

Die Gesamtnote setzt sich zusammen aus:

1. Sonstige Mitarbeit (SoMi)

- **Schwerpunktbereiche: aktive Mitarbeit und Experimentieren**
- Alle Beiträge im Zusammenhang mit dem Unterricht, z. B. mündliche, experimentelle, kooperative und schriftliche Leistungen.

Beispiele für Unterrichtsbeiträge

- **Mündliche Beiträge:** Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen, Bewerten von Ergebnissen.
- **Darstellung und Analyse:** qualitatives und quantitatives Beschreiben physikalischer Sachverhalte, auch in mathematisch-symbolischer Form; Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken, Diagrammen.

- **Experimentelle Kompetenzen:** selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Schülerexperimenten; Beachtung von Sicherheitsregeln.
- **Produkte:** Dokumentationen, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle, digitale Produkte.
- **Referate:** Erstellung und Präsentation von Themenbeiträgen.
- **Heftführung:** Vollständigkeit, Struktur, Fachsprache, Nachvollziehbarkeit.
- **Kooperative Leistungen:** Beiträge in Gruppenarbeiten.
- **Hausaufgaben:** regelmäßige Bearbeitung und aktive Nutzung im Unterricht.

Beobachtungskriterien

- Intensität, Qualität, Selbstständigkeit und Kontinuität der Beiträge.
- Sachgerechtes Diskutieren und Argumentieren.
- Klarheit der Gedankenführung und sprachlichen Darstellung.
- Angemessene und sichere Verwendung der Fachsprache.

Zuordnung zur Notenskala (mündliche Mitarbeit)

1 – sehr gut Sehr kontinuierliche, ausgezeichnete Mitarbeit; sehr gute, umfangreiche, produktive Beiträge; sehr interessierte, kommunikationsfördernde Teilnahme am Unterricht; souveräner Sprachgebrauch.

2 – gut Kontinuierliche, gute Mitarbeit; produktive, motivierende Beiträge; sichere Verwendung der Fachsprache.

3 – befriedigend Meist interessierte, kommunikative Mitarbeit; gute Beiträge auf Nachfrage; Sprachgebrauch überwiegend korrekt.

4 – ausreichend Seltene oder wenig produktive Beiträge; Mitarbeit nur auf Ansprache; teilweise fachliche Ungenauigkeiten; sehr passive Teilnahme.

5 – mangelhaft Nur sporadische Mitarbeit; deutliche fachliche Defizite; Beiträge lückenhaft oder fehlerhaft.

6 – ungenügend Keine aktive Teilnahme; fehlende fachliche Kenntnisse; Unfähigkeit, die Fachsprache zu nutzen.

2. Schriftliche Übungen

- Keine Klassenarbeiten in Physik Sek. I.
 - Stattdessen: kleinere schriftliche Übungen, die den Stoff eines Unterrichtsvorhabens überprüfen (max. 30 Minuten).
 - Schriftliche Übungen werden angekündigt und nicht am selben Tag wie Klassenarbeiten in anderen Fächern angesetzt.
-

IV. Bewertungskriterien nach Leistungsformen

1. Mündliche Mitarbeit

- Einordnung von Inhalten in Gesamtzusammenhänge.
- Fachbegriffe korrekt und adressatengerecht anwenden.
- Hypothesen bilden, Beobachtungen deuten, Ergebnisse bewerten.
- Kooperatives Arbeiten.

2. Schülerexperimente

- Planung, Aufbau und Durchführung sicher und selbstständig.
- Sorgfältiger Umgang mit Material und Beachtung der Sicherheitsregeln.
- Strukturiertes Protokoll (Aufbau, Durchführung, Ergebnis, Deutung).
- Anwendung von Fachwissen auf neue Problemstellungen.

3. Schriftliche Übungen

- Exakte Fachsprache.
- Übertragung von Wissen auf neue Situationen.
- Interpretation von Grafiken, Diagrammen, Tabellen, Formeln.

- Fachgerechte Darstellung von Zusammenhängen.

4. Präsentationen & Produkte

- Strukturierte und adressatengerechte Aufbereitung.
- Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit.
- Kreative und eigenständige Ideen.
- Nutzung von Fachsprache und geeigneten Darstellungsformen.

5. Heftführung

- Vollständigkeit, Struktur und Übersichtlichkeit.
- Fachsprache und Symbole korrekt.
- Nachvollziehbare Dokumentation von Experimenten und Ergebnissen.

V. Leistungsrückmeldung und Beratung

- **Regelmäßiges Feedback** zu punktuellen Leistungen (mündlich oder schriftlich).
- Schriftliche Übungen und Produkte werden **korrigiert und kommentiert**.
- Rückmeldung verdeutlicht immer den Kompetenzstand und Entwicklungsmöglichkeiten.
- **Individuelle Beratungsgespräche** bei Bedarf (z. B. zum Quartalsende).
- **Feedbackkultur**: Rückmeldungen nach Präsentationen, Experimenten, Gruppenarbeiten.
- **Intervalle**: mindestens einmal pro Quartal differenzierte Rückmeldung.
- **Formen**: Schülergespräch, schriftliche Hinweise, Selbst- und Partner-Evaluation, individuelle Beratung.

VI. Transparenz

- Alle Kriterien und Gewichtungen werden zu Schuljahresbeginn offengelegt.
- Die Endnote bildet die Gesamtleistung im Verhältnis aller Teilbereiche ab, wobei **aktive Mitarbeit und Experimentieren Schwerpunkte** sind.

Leistungsrückmeldung & Beratung

- **Regelmäßiges Feedback** (mündlich oder schriftlich).
- **Mindestens 1 differenzierte Rückmeldung pro Quartal**.
- Formen: Schülergespräch, schriftliche Hinweise, Kommentare, (Selbst-)Evaluationsbögen.
- **Individuelle Beratungsgespräche** bei Bedarf.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Klasse 6: Fokus Physik - Gymnasium Nordrhein-Westfalen G9 · 5.-6. Schuljahr

Klasse 8 bis 10: Universum Physik - Gymnasium Nordrhein-Westfalen G9 · 7.-10. Schuljahr

3. Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

3.1 Digitalisierung

Im Hinblick auf den Medienkompetenzrahmen NRW (MKR) zeigt der Fachunterricht Physik viele Möglichkeiten auf, die im MKR genannten Kompetenzen zu fördern. Hervorzuheben sind hier sicher der Punkt 1.2 „Digitale Werkzeuge“, zu dem der Physikunterricht den Einsatz von digitaler Messwerterfassung beisteuert, und der Punkt 6.1 „Prinzipien der digitalen Welt“, deren Grundlage die beiden Logikelementen UND und ODER liegen, die als Schaltung im Physikunterricht aufgegriffen werden. Die in der folgenden Tabelle durch den MKR benannten Kompetenzen werden in den Tabellen zu den konkreten Unterrichtsvorhaben aufgegriffen und in der entsprechenden Spalte erwähnt.

1. BEDIENEN UND ANWENDEN 	2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN 	3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN 	4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN 	5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN 	6. PROBLEMLÖSEN UND MODELLIEREN 
1.1 Mediene Ausstattung (Hardware)	2.1 Informationsrecherche	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse	4.1 Medienproduktion und Präsentation	5.1 Medienanalyse	6.1 Prinzipien der digitalen Welt
Mediene Ausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren	Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
1.2 Digitale Werkzeuge	2.2 Informationsauswertung	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln	4.2 Gestaltungsmittel	5.2 Meinungsbildung	6.2 Algorithmen erkennen
Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen	Die interessen geleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
1.3 Datenorganisation	2.3 Informationsbewertung	3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft	4.3 Quelldokumentation	5.3 Identitätsbildung	6.3 Modellieren und Programmieren
Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	2.4 Informationskritik	3.4 Cybergewalt und -kriminalität	4.4 Rechtliche Grundlagen	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung	6.4 Bedeutung von Algorithmen
Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen	Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren



Herausgeber: Medienberatung NRW
Dieses Dokument steht unter [CC BY ND 4.0 Lizenz](#).



Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



- Digitale Werkzeuge im Physikunterricht
- 1. Cassy (Messwerterfassungssystem, LD Didactic)
- Einsatzmöglichkeiten:
 - Erfassung und Darstellung physikalischer Messwerte (z. B. Spannung, Stromstärke, Geschwindigkeit).
 - Direkte Visualisierung in Diagrammen, Tabellen und Echtzeitplots.
 - Vergleich von Messwerten mit Simulationen.
 - Vorteile:
 - Präzise Messung und hohe Datensicherheit.
 - Fördert experimentelles Arbeiten und Auswertungskompetenz.
 - Ermöglicht auch komplexere Experimente im Klassenverband durch Projektion.
- 2. Phyphox-App (RWTH Aachen)
- Einsatzmöglichkeiten:
 - Nutzung von Smartphone-Sensoren (Beschleunigungssensor, Gyroskop, Mikrofon, Magnetfeldsensor etc.) für Experimente.
 - Messungen im Alltag (z. B. Fahrstuhlbewegung, Schall, Magnetfelder).
 - Export von Daten zur weiteren Analyse.
 - Vorteile:
 - Niedrige Einstiegshürde (Schüler:innen haben oft eigene Geräte).
 - Verknüpfung von physikalischen Inhalten mit Alltagsbezug.
 - Selbstständiges, forschendes Lernen wird gefördert.
 - Beispiel: Freier Fall mit der Phyphox-App (Sek I)
 - Thema: Kinematik – gleichmäßig beschleunigte Bewegung
 - Ablauf:
 - Einstieg: Video/Alltagssituation (Fahrstuhl, Ballwurf).
 - Experiment: Schüler:innen messen mit Phyphox (Beschleunigungssensor) den freien Fall eines Smartphones im Beutel (oder alternativ Fahrstuhlfahrt).
 - Auswertung: Darstellung der Messdaten als Diagramm, Vergleich mit theoretischen Werten ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).
 - Reflexion: Diskussion über Genauigkeit, Grenzen digitaler Messungen, Datenschutz beim Smartphoneeinsatz.
 - Präsentation: Ergebnisse werden in kurzen digitalen Präsentationen (z. B. Folien oder Poster) vorgestellt.
 - Medienkompetenzrahmen NRW – Schwerpunkte:
 - Bedienen & Anwenden: Nutzung der Phyphox-App.
 - Analysieren & Reflektieren: Bewertung von Datenqualität.
 - Produzieren & Präsentieren: Darstellung der Ergebnisse digital.
 - Schützen & sicher agieren: Sensibilisierung im Umgang mit privaten Geräten.
- Die Arbeit mit digitalen Messsystemen wie Cassy und Phyphox unterstützt insbesondere folgende Kompetenzbereiche:
 - Bedienen und Anwenden
 - Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Werkzeuge (Messgeräte, Apps) zielgerichtet für Experimente.
 - Beispiel: Durchführung einer Messung mit dem Smartphone-Sensor.
 - Informieren und Recherchieren
 - Messwerte werden recherchiert, mit Literaturwerten verglichen und in physikalische Kontexte eingeordnet.
 - Beispiel: Vergleich gemessener Erdbeschleunigung mit dem Normwert.
 - Analysieren und Reflektieren
 - Reflexion über Genauigkeit und Grenzen digitaler Messungen.
 - Kritischer Umgang mit Datenquellen und Apps.

- Produzieren und Präsentieren
- Aufbereitung der Messergebnisse in digitalen Diagrammen und Präsentationen.
- Beispiel: Schülergruppen präsentieren ihre Ergebnisse als digitale Poster oder Folien.
- Problemlösen und Modellieren
- Entwicklung von Experimenten zur Beantwortung physikalischer Fragestellungen.
- Beispiel: Modellierung der gleichmäßig beschleunigten Bewegung mit Phyphox-Daten.
- Schützen und sicher agieren
- Sensibilisierung für Datenschutz und verantwortungsvollen Umgang mit Smartphones.
- Beispiel: Nutzung privater Geräte im Unterricht unter Berücksichtigung schulischer Regeln.
- Beispiel: Ohm'sches Gesetz mit Cassy (Sek I)
- Thema: Elektrizitätslehre – Zusammenhang von Spannung und Stromstärke
- Ablauf:
- Einstieg: Alltagsbezug – „Warum leuchten manche Lampen heller?“
- Experiment: Schüler:innen messen mit Cassy Spannung und Stromstärke bei verschiedenen Widerständen.
- Auswertung: Cassy stellt automatisch Messwerte in einem U-I-Diagramm dar. Schüler:innen erkennen die lineare Abhängigkeit.
- Reflexion: Diskussion über Messfehler, Genauigkeit digitaler Messsysteme.
- Präsentation: Ergebnisse in digitalem Protokoll oder Kurzvortrag.
- Medienkompetenzrahmen NRW – Schwerpunkte:
- Bedienen & Anwenden: Nutzung von Cassy zur Messwerterfassung.
- Analysieren & Reflektieren: Interpretation der U-I-Diagramme.
- Problemlösen & Modellieren: Formulierung des Ohm'schen Gesetzes aus den Daten.
- Produzieren & Präsentieren: Digitale Darstellung der Ergebnisse.

3.2 Umwelterziehung

Dem fächerübergreifenden Lernziel der Umwelterziehung genügt der Physikunterricht im Kontext der inhaltlichen Schwerpunkte "Kernenergie: Kernspaltung, Kernfusion, Kernkraftwerke, Endlagerung" sowie "Bereitstellung und Nutzung von Energie: Kraftwerke, regenerative Energieanlagen, Energieübertragung, Energieentwertung, Wirkungsgrad, Nachhaltigkeit", in dem die Endlichkeit fossiler Energieträger sowie die Notwendigkeit der verstärkten Nutzung regenerativer Energiequellen zum Unterrichtsgegenstand werden. Praktische Tipps zum Energiesparen werden beim Vergleich von Wirkungsgraden elektrischer Geräte (z.B. Energiesparlampen gegenüber Glühlampen) erarbeitet. Der Sinn eines sparsamen Umgangs mit Energie erschließt sich schnell, wenn man mit den Schülern Berechnungen zu den Stromkosten verschiedener Geräte durchführt.

3.3 Berufsorientierung

Der Fachlehrplan Physik leistet auch einen Beitrag zur Studien- und Berufsorientierung. AMG-Schülerinnen und Schüler sollen Berufsfelder kennen und darstellen lernen, in denen physikalische Kenntnisse bedeutsam sind. An geeigneten Stellen werden auch technische Sachverhalte einbezogen.

Als konkrete Beispiele seien genannt:

- *Elektrotechnik (Jgst. 6, 9, Q-Phase)*
- *Medizintechnik z. B. Sehhilfen, Lichtleiter (8)*
- *Verwendung von Werkzeugen, Maschinen (8)*
- *Technische und medizinische Anwendungen der Radioaktivität (10)*
- *Steuerung von Kraftwerksanlagen (10)*
- *Der Zukunftsmarkt der regenerativen Energienutzung (6,10)*
- *Tontechnik (6)*

- Arbeit in Großforschungseinrichtungen, z.B. Teilchenbeschleunigern (Masterclasses)(Q-Phase)
- Besuche bei Kooperationspartnern aus den MINT-Bereichen
- Berufsfelderkundungen mit MINT-Beratung (9,10)

3.4 Zusammenarbeit mit außerschulischen Kooperationspartnern

MINT-AG

Die Schule bietet ab der Klassenstufe 5 eine MINT-Arbeitsgemeinschaft an, die von interessierten Schülerinnen und Schülern gewählt wird. Die Inhalte sind NW-fächerübergreifend und werden jeweils mit den Teilnehmenden vereinbart, wobei die einzelnen naturwissenschaftlichen Fachschaften sich die Betreuung der MINT-AG jahrgangsweise untereinander aufteilen.

Die MINT-AG bietet auch den Rahmen für die Teilnahme unserer Schülerinnen und Schüler an fachlichen Wettbewerben. Im Bereich Physik lag der Schwerpunkt der Teilnahme bisher beim *MNU-Schülerwettbewerb Physik (Fortgeschrittene)* sowie beim Wettbewerb *Jugend forscht*, bei dem besonders interessierte Schülerinnen und Schüler unter der fachlichen Betreuung bestimmter Lehrkräfte an eigenen Projekten arbeiten.

Zurzeit versuchen wir, besonders fähige AG-Mitglieder für die Teilnahme am *German Young Physicists' Tournament (GYPT)* der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zu interessieren.

3.4 BEGABTENFÖRDERUNG (Sek. I und II)

Interessierten Schülern steht die Möglichkeit offen, an Physik-Wettbewerben teilzunehmen. Neben der Physikolympiade gibt es die Möglichkeit an unterschiedlichen Wettbewerben wie Physik im Advent (Uni-Göttingen) sowie weiterer Aktionen, z.B. der DPG teilzunehmen.

In der Sekundarstufe II haben besonders begabte Schüler die Möglichkeit an Veranstaltungen der nahegelegenen Universitäten teilzunehmen und Leistungsnachweise des Grundstudiums Physik zu erwerben.

3.5 AUSBLICK

In Zukunft ist eine verstärkte Kooperation mit den anderen naturwissenschaftlichen Fachschaften, der Mathematik und Informatik im Zusammenhang mit einer zunehmenden MINT-Förderung erstrebenswert.

3. Qualitätssicherung und Evaluation

3.1 Fortbildungskonzept

Die Fachgruppe Physik stellt jährlich in ihrer Sitzung zu Beginn des Schuljahres den Fortbildungsbedarf fest. Nachfolgend ist es Aufgabe der/des Fachvorsitzenden, zusammen mit dem/der Fortbildungsbeauftragten der Schule bzw. mit dem Kompetenzteam entsprechende Veranstaltungen zu organisieren.

3.2 Möglichkeiten und Maßnahmen der 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.

Weitere Maßnahmen der Qualitätssicherung sind gegenseitiges Hospitieren, team-teaching, Parallelarbeiten und gegebenenfalls gemeinsames Korrigieren. Absprachen dazu werden von den in den Jahrgängen parallel arbeitenden Kolleginnen und Kollegen zu Beginn eines Schuljahres getroffen.

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:

Eine Evaluation erfolgt jährlich. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres ausgewertet und diskutiert sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Nach der jährlichen Evaluation (s.u.) finden sich die Jahrgangsstufenteams zusammen und arbeiten die Änderungsvorschläge für den schulinternen Lehrplan ein. Insbesondere verständigen sie 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.]

3.3 Evaluation des schulinternen Curriculums

Die Fachgruppe Physik bemüht sich um eine stete Sicherung der Qualität ihrer Arbeit. Dazu dient unter anderem die jährliche Evaluation des schulinternen Curriculums mit Hilfe einer Checkliste (s. Anlage).

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können, die sich vor allem aus den flexiblen Variablen Schülerzahl, Fachgruppengröße, Lehr- und Lernmittelentwicklung und Abiturvorgaben ergeben.

Der Prüfmodus erfolgt **jährlich**. In den Dienstbesprechungen der Fachgruppe zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vorangehenden Schuljahres gesammelt und bewertet sowie eventuell notwendige Konsequenzen formuliert. Die vorliegende Checkliste wird als Instrument einer solchen Bilanzierung genutzt. Die Ergebnisse dienen dem/der Fachvorsitzenden zur Rückmeldung an die Schulleitung und u.a. an den/die Fortbildungsbeauftragte, außerdem sollen wesentliche Tagesordnungspunkte und Beschlussvorlagen der Fachkonferenz daraus abgeleitet werden.

Insgesamt dient die Checkliste über die Evaluation des aktuellen schulinternen Curriculums hinaus zur systematischen Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung der Arbeit der Fachgruppe.

4. Evaluation des schulinternen Curriculums – Checkliste

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 wird als externe Datei regelmäßig überarbeitet und angepasst. Sie dient auch dazu, Handlungsschwerpunkte für die Fachgruppe zu identifizieren und abzusprechen.

Kriterien		Ist-Zustand	Änderungswünsche/ Änderungen/ Konsequenzen Perspektivplanung	WER? (Verantwortlich)	BIS WANN? (Zeitraumen)
Funktionen					
Fachvorsitzende/r					
Stellvertreter/in					
Sammlungsleitung					
MINT Koordination					
Wettbewerbe					
Ressourcen					
personell	<i>Fachlehrer/in</i>				
	<i>Lerngruppe</i>				
	<i>Lerngruppengröße</i>				
	...				
materiell/ sachlich	<i>Neuanschaffungen</i>				
	<i>Bestand Bücher</i>				
	<i>Eingeführtes Lehrwerk ...</i>				
	Medien/Geräte				
	...				
zeitlich	<i>Fachkonferenzsitzungen letztes SJ</i>				
	<i>Dienstbesprechung letztes SJ</i>				
	<i>AGs letztes SJ</i>				