



Leibniz – Gymnasium Gelsenkirchen – Buer

Schulinternes Curriculum
Physik SI

Ab 2019
(letzte Überarbeitung: 2024)

Jemandem Schulstoff vortragen ist
nicht lehren.

Etwas im Gedächtnis abspeichern
ist nicht lernen.

Abgespeichertes Memorieren kön-
nen ist kein Nachweis
für Verständnis.

Prof. Dr. Dieter Nachtigall,
Physikdidaktiker aus Dortmund

Das Lehren sollte so sein, dass das
Dargebotene als wertvolles Ge-
schenk und nicht als harte Pflicht
empfunden wird.

Albert Einstein,
schweizerischer Physiker und Nobelpreisträger

Physik ist das Vergnügen, etwas
herauszufinden.

Richard Feynman,
amerikanischer Nobelpreisträger

Inhalt

1	Aufgaben und Ziele des schulinternen Curriculums	4
2	Allgemeine Ziele des Physikunterrichts	5
3	Beitrag zum Spiralcurriculum SI des Leibniz-Gymnasiums	9
4	Die Stundentafel für die Physik in der Sekundarstufe I	11
5	Gliederung des Curriculums in Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen	12
6	Die übergeordneten Kompetenzerwartungen.....	14
7	Die Inhaltsfelder	17
8	Grundsätze zur Leistungsbewertung in der SI.....	19
9	Beurteilungskriterien für die sonstigen Leistungen	21
10	Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit der Physik – Fachgruppe am Leibniz	22
11	Schulinternes Curriculum für die SI.....	26
12	Physikalische Ressourcen am Leibniz-Gymnasium	41
13	Exkursionen	44
14	Qualitätssicherung und Evaluation	45

1 Aufgaben und Ziele des schulinternen Curriculums

Die Kernlehrpläne legen den Rahmen schulischen Lernens und Lehrens fest, sie bieten den Schulen Gestaltungsfreiräume, die durch die Hauscurricula präzisiert werden. Seit Juni 2019 liegt der verbindliche Kernlehrplan für das Fach Physik in der SI vor, der ab dem 01.08.2019 für die Klassen 5 und 6 aufsteigend in Kraft trat.

Im gültigen Schulgesetz für Nordrhein-Westfalen wird zudem die Verlängerung der Schulzeit am Gymnasium um ein Jahr festgeschrieben, die Sekundarstufe I endet demnach erst nach der Klasse 10. Im Jahre 2027 werden sich die ersten Schüler*innen wieder nach 9 Jahren am Leibniz-Gymnasium der Abiturprüfung stellen.

Jede Fachschaft ist verpflichtet, die äußeren Vorgaben der Kernlehrpläne in ein schulinternes Curriculum umzusetzen, das den besonderen Gegebenheiten der Schule Rechnung trägt.

Die Inhalte sind für jedes Schuljahr verbindlich vorgegeben. Die Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, am Ende der Klasse 10 beim Eintritt in die gymnasiale Oberstufe alle den gleichen Ausbildungsstand zu haben.

In der Qualifikationsphase können sie sich qualifiziert auf die Abiturprüfung im Fach Physik als Leistungskurs oder Grundkurs (schriftlich oder mündlich) vorbereiten.

In unseren schulinternen Curricula ordnen wir den fachlichen Inhalten schulinterne Konkretisierungen, Experimente und Anregungen zu, von denen möglichst viele in den Unterricht Eingang finden sollen. Mit der Nennung der Unterrichtsvorhaben, der Inhaltsfelder mit ihren inhaltlichen Schwerpunkten, der Schwerpunkten der Kompetenzentwicklung und den weiteren Vereinbarungen wird insgesamt für alle Beteiligten eine möglichst große Transparenz des Unterrichtsvorhabens „Physik“ erreicht.

2 Allgemeine Ziele des Physikunterrichts

(aus dem Kernlehrplan SI, s. S. 8 ff)

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen. Sie bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität, und das Wechselspiel zwischen den Erkenntnissen der Physik, Chemie und Biologie und deren technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten. Die Weiterentwicklung der Forschung in den Naturwissenschaften und in der Technik stellt die Grundlage für neue Verfahren dar, z. B. in der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, den Umweltwissenschaften und der Informationstechnologie. Werkstoffe und Produktionsverfahren werden ständig verbessert oder neu konzipiert und erfunden. Andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. Hierzu ist nicht nur Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig, sondern auch die Verbindung mit den Gesellschaftswissenschaften.

Unter **naturwissenschaftlicher Grundbildung (Scientific Literacy)** wird die Fähigkeit verstanden, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.

Gemäß den Bildungsstandards ist es Ziel dieser naturwissenschaftlichen Grundbildung, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Naturwissenschaftliche Theorien sind deshalb eine große kulturelle Errungenschaft einer modernen Gesellschaft, und das Verstehen naturwissenschaftlich - aufklärerischer Ideen ist ein wichtiger Bestandteil der individuellen Entwicklung hin zu einem rationalen und aufgeklärten Lebensstil. Grundlegendes naturwissenschaftlich - technisches Wissen ermöglicht Individuen, selbstbestimmt und effektiv entscheiden und handeln zu können, aktiv an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken. Naturwissenschaftliche Grundbildung bietet damit im Sinne eines lebenslangen Lernens auch die Grundlage für eine Auseinandersetzung mit der

sich verändernden Welt und für die Aneignung neuer Wissensbestände – sowohl für individuelle Entscheidungen im Alltag als auch im Rahmen naturwissenschaftlich - technischer Berufsfelder.

Grundbildung in den Fächern Physik, Chemie und Biologie hat auch für unsere Gesellschaft besondere Bedeutung. So benötigen moderne Industriegesellschaften entsprechend gebildete Arbeitskräfte, um in einem globalen Markt konkurrieren zu können. Eine solide Grundbildung in diesem Bereich ist deshalb Voraussetzung für die Entwicklung der gesellschaftlichen Potenziale in naturwissenschaftlicher Forschung und technischer Weiterentwicklung.

Eine Grundbildung in Physik, Chemie und Biologie ist deshalb ein wesentlicher Teil von Allgemeinbildung, da sie eine für die Gesellschaft wichtige Sicht auf die Welt ermöglicht und damit hilft, sowohl die Gesellschaft als auch das Individuum weiterzuentwickeln.

Die **Physik** stellt eine wesentliche Grundlage für das Verstehen natürlicher Phänomene und für die Erklärung und Beurteilung technischer Systeme und Entwicklungen dar. Durch seine Inhalte und Methoden fördert der Physikunterricht für die Naturwissenschaften typische Herangehensweisen an Aufgaben und Probleme sowie die Entwicklung einer spezifischen Weltsicht.

Physikunterricht ermöglicht Weltbegegnung durch die Modellierung natürlicher und technischer Phänomene und die Vorhersage der Ergebnisse von Wirkungszusammenhängen. Dabei spielen sowohl die strukturierte und formalisierte Beschreibung von Phänomenen als auch die Erarbeitung ihrer wesentlichen physikalischen Eigenschaften und Parameter eine Rolle. Im Physikunterricht können die Schülerinnen und Schüler vielfältige Anlässe finden, die physikalische Modellierung zur Erklärung natürlicher Phänomene zu nutzen. Darüber hinaus ist die historische Entwicklung der Physik sehr gut aufgearbeitet und vielfach beschrieben. Sie bietet eine wissenschaftliche Grundlage für Unterricht über die Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik zum Verständnis wissenschaftlicher Forschung und Erkenntnisgewinnung.

Das **Experiment** hat eine zentrale Bedeutung für die naturwissenschaftliche Erkenntnismethode und somit auch eine zentrale Stellung im Physikunterricht. Im Hinblick auf die anzustrebenden übergreifenden Kompetenzen kommt den **Schüler*innen - Experimenten** eine herausgehobene Bedeutung zu.

Somit wird im Physikunterricht eine Grundlage für die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen und ihren gesellschaftlichen Zusammenhängen gelegt. Zudem leistet er einen Beitrag zur Vorbereitung auf die gymnasiale Oberstufe sowie auf MINT - Berufe und ermöglicht damit anschlussfähiges Wissen.

Für das Verständnis physikalischer Zusammenhänge ziehen Schüler*innen Kompetenzen und Erkenntnisse aus dem Biologie - und Chemieunterricht heran. Auf diese Weise werden eigene Sichtweisen und Bezüge der Fächer aufeinander, aber auch deren Abgrenzungen erfahrbar.

In den letzten Jahren erlebte die Gesellschaft einen großen **digitalen Wandel**, der sich auch in den Schulen bemerkbar macht und sämtliche Fachgruppen vor neue Herausforderungen stellt. Die Fachschaft Physik sieht sich in besonderer Weise betroffen, da u. a. die **Tablet-Computer** der Schülerinnen und Schüler – welche am Leibniz in Form einer „eins-zu-eins“ Ausstattung vorliegen – einen Mehrwert für die Arbeit in einem modernen Physikunterricht bieten. Diese Tablets werden im Unterricht, in Kombination mit unseren neuen Experimentiermaterialien, beispielsweise als Messgeräte verwendet (vgl. dazu das Medienkonzept der Schule und die darin enthaltene Zuordnung der Kompetenzen des Medienkompetenzrahmens). Die Schüler*innen erlernen in Klasse 9 beispielsweise das analoge und digitale Messen von Kräften, um das analoge und digitale Messen als Methode vergleichend zu bewerten. In Klasse 10 wird eine Unterrichtsreihe zum Thema Radioaktivität unterrichtet, in der die iPads mit über Bluetooth verbundenen Geiger-Müller-Zählrohren alltäglich vorkommende radioaktive Steine untersuchen. Auch können in diesem Jahrgang z. B. elektrische Messgrößen im Kontext der Induktion und elektrischer Energiegewinnung mit Hilfe des iPads ermittelt werden.

Es ist eine zentrale Aufgabe des Faches Physik den Schüler*innen einen Mehrwert (z. B. Möglichkeit zur Messung verschiedener physikalischer Größen in hoher Präzision) ihrer digitalen Endgeräte aufzuzeigen, der weit über das Konsumieren von Inhalten aus dem Internet hinausgeht.

Des Weiteren hat sich die Fachschaft Physik darauf geeinigt das Tablet als Heftersatz sukzessiv einzuführen:

	Tablet als Heftersatz im Unterricht
Physik 5	Das Tablet wird nicht als Heftersatz oder Messgerät-genutzt. Es kann punktuell z. B. als Recherche-End-gerät eingesetzt werden.
Physik 8	Es wird analog gezeichnet und geschrieben (Optik, E-Lehre) und die Aufzeichnungen im Anschluss digi-talisiert (GoodNotes-Scan).
Physik 9	Es wird analog gezeichnet und geschrieben (Optik, E-Lehre) und die Aufzeichnungen im Anschluss digi-talisiert (GoodNotes-Scan).
Physik 10	In der Regel fungiert das Tablet als vollständiger Heftersatz.

Die Lehrkräfte unserer Fachschaft kommunizieren mit den Schüler*innen - Gruppen auch über das pädagogische Netzwerk **IServ**. Dort laden die Schü-ler*innen beispielsweise bearbeitete Aufgaben zur Korrektur hoch oder spei-chern Zwischenergebnisse von erstellten Lernprodukten aus einer Unterrichts-stunde.

Das Potential für den Nutzen digitaler Endgeräte im Physikunterricht ist noch nicht ausgeschöpft und wird von unseren Fachlehrkräften z. B. durch den re-flektierten Umgang mit **künstlicher Intelligenz** und **Augmented Reality** stetig weiter erschlossen. Dies stellt an die zu unterrichtenden Lehrkräfte einige Her-ausforderungen, denen wir mit schulinternen und externen Fortbildungsange-boten begegnen.

3 Beitrag zum Spiralcurriculum SI des Leibniz-Gymnasiums

Koordination von Lehrinhalten, Arbeitstechniken und Arbeitsformen

	Lerninhalt / Gegenstände	Arbeitstechniken	Arbeitsformen
Physik 5	E: Lichtstrahlen E: Elektrizität E: Energie	E: Experimentelles Arbeiten E/A: Aufnehmen und Darstellen von Messreihen	A/V: Partner- und Gruppenarbeit in Experimentalunterricht
Physik 8	E: elektrische Ladung, Atomaufbau E: Lichtbrechung, Farben, Linsen	E: selbstständiges Erarbeiten E: Präsentieren und Vortragen E/Ü: Aufnehmen und Auswerten von Messreihen	A: Arbeitsteilige Gruppenarbeit
Physik 9	E: Kraft A: Teilchenmodell V: Energie	E/A: Mathematisches Formulieren von naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten	Ü: Referate, Präsentationsformen ppts
Physik 10	E: Radioaktivität und Kernenergie V: Energie	V: Präsentieren und Vortragen	V: arbeitsteilige Gruppenarbeit

E: Einführen

A/V: Aufbauen, Vertiefen

W: Wiederholen

Ü: Üben

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

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die MINT - Fächer mit einem gemeinsamen Programm. In einem Experimente - Parcours durch alle MINT - Fächer können die Grundschüler*innen einfache Experimente durchführen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen.

Methodenlernen

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

4 Die Stundentafel für die Physik in der Sekundarstufe I

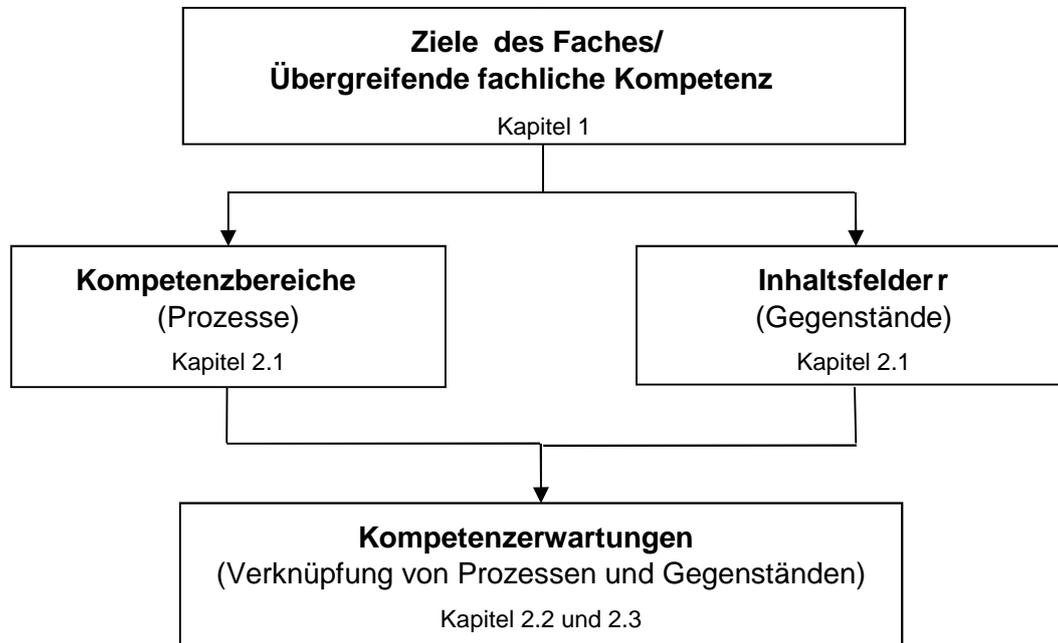
Mit der Verlängerung der Schulzeit in der Sekundarstufe I wird **keine** wesentliche Änderung der Inhalte vorgenommen, nur „Sterne und Weltraum“ ist neues obligatorisches Inhaltsfeld.

Klasse 5	Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10
2 Stunden	2 Stunden	2 Stunden	2 Stunden

In der SII ist Physik als Grundkurs in allen Stufen im Angebot, in der Qualifikationsphase kann auch ein Leistungskurs gewählt werden.

5 Gliederung des Curriculums in Kompetenzbereiche, Inhaltsfelder und Kompetenzerwartungen

Aus dem Kernlehrplan SI:



Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr-Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen.

Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens.

Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse.

Kompetenzerwartungen

- beziehen sich auf beobachtbare Handlungen und sind auf die Bewältigung von Anforderungssituationen ausgerichtet,
- stellen im Sinne von Regelstandards die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf einem mittleren Abstraktionsgrad dar,
- beschreiben Ergebnisse eines kumulativen, systematisch vernetzten Lernens,
- können in Aufgabenstellungen umgesetzt und überprüft werden.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ermöglicht grundlegende fachliche Kompetenzen, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden.

Die übergeordneten Kompetenzbereiche gliedern sich in:

- **Umgang mit Fachwissen**
- **Erkenntnisgewinnung**
- **Kommunikation**
- **Bewertung**

Der Kompetenzbereich Kommunikation ist ausschließlich inhaltsfeldübergreifend angelegt, in den drei anderen Bereichen werden auch konkretisierte Kompetenzerwartungen formuliert. (s. Kernlehrplan) Die Kompetenzentwicklung in der Sekundarstufe I erfolgt über zwei Stufen, die erste Stufe wird am Ende der Erprobungsstufe erreicht, die zweite am Ende der Mittelstufe.

Kompetenzen sind immer an fachliche Inhalte gebunden.

In der **Erprobungsstufe** werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt:

1. Temperatur und Wärme
2. Elektrischer Strom und Magnetismus
3. Schall
4. Licht

In den **Jahrgangsstufen 8 – 10** werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt:

5. Optische Instrumente
6. Sterne und Weltall
7. Bewegung, Kraft und Energie
8. Druck und Auftrieb
9. Elektrizität
10. Ionisierende Strahlung und Kernenergie
11. Energieversorgung

6 Die übergeordneten Kompetenzerwartungen

Am Ende der S I verfügen die Schülerinnen und Schüler über folgende Kompetenzen

(s. S. 30-32) :

Umgang mit Fachwissen

Die Schülerinnen und Schüler können

- | | |
|-------------------------------------|--|
| UF1
Wiedergabe und Erläuterung | physikalisches Wissen strukturiert sowie bildungs- und fachsprachlich angemessen darstellen und Bezüge zu zentralen Konzepten und übergeordneten Regeln, Modellen und Prinzipien herstellen. |
| UF2
Auswahl und Anwendung | Konzepte zur Analyse und Lösung von Problemen begründet auswählen und physikalisches Fachwissen zielgerichtet anwenden. |
| UF3
Ordnung und Systematisierung | physikalische Sachverhalte nach fachlichen Strukturen systematisieren und zentralen physikalischen Konzepten zuordnen. |
| UF4
Übertragung und Vernetzung | naturwissenschaftliche Konzepte sachlogisch vernetzen und auf variable Problemsituationen übertragen. |

Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler können

- | | |
|-----------------------------------|---|
| E1
Problem und Fragestellung | Fragestellungen, die physikalischen Erklärungen bzw. Erkenntnisprozessen zugrunde liegen, identifizieren und formulieren. |
| E2
Beobachtung und Wahrnehmung | bei kriteriengeleiteten Beobachtungen die Beschreibung von Beobachtung und der Deutung klar trennen. |
| E3
Vermutung und Hypothese | zur Klärung physikalischer Fragestellungen überprüfbare Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zur Überprüfung von Hypothesen angeben. |
| E4
Untersuchung und Experiment | Untersuchungen und Experimente systematisch unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften planen, dabei zu verändernde bzw. konstant zu haltende Variablen identifizieren sowie die |

	Untersuchungen und Experimente zielorientiert durchführen und protokollieren.
E5 Auswertung und Schlussfolgerung	Beobachtungs- und Messdaten mit Bezug auf zugrunde liegende Fragestellungen und Hypothesen darstellen, interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge bzw. funktionale Beziehungen zwischen Größen ableiten und mögliche Fehler reflektieren.
E6 Modell und Realität	mit Modellen, auch in formalisierter oder mathematischer Form, Phänomene und Zusammenhänge beschreiben, erklären und vorhersagen sowie den Gültigkeitsbereich und die Grenzen kritisch reflektieren.
E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten	anhand von Beispielen die Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung physikalischer Erkenntnisse, insbesondere von Regeln, Gesetzen und Modellen beschreiben.

Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler können

K1 Dokumentation	Arbeitsprozesse und Ergebnisse in strukturierter Form mithilfe analoger Medien und digitaler Werkzeuge, vornehmlich Tabellenkalkulation, nachvollziehbar dokumentieren und dabei Bildungs- und Fachsprache sowie fachtypische Darstellungsformen verwenden.
K2 Informationsverarbeitung	selbstständig physikalisch-technische Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten filtern, sie in Bezug auf ihre Relevanz, ihre Qualität, ihren Nutzen und ihre Intention analysieren, sie aufbereiten und deren Quellen korrekt belegen.
K3 Präsentation	physikalische Sachverhalte, Überlegungen und Arbeitsergebnisse unter Verwendung der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Darstellungsformen sachgerecht, adressatengerecht und situationsbezogen in Form von kurzen Vorträgen und schriftlichen Ausarbeitungen präsentieren und dafür digitale Medien reflektiert und sinnvoll verwenden.
K4 Argumentation	auf der Grundlage physikalischer Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denkweisen faktenbasiert, rational und schlüssig argumentieren sowie zu Beiträgen anderer respektvolle, konstruktiv-kritische Rückmeldungen geben

Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler können

- | | |
|---|---|
| B1
Fakten- und Situationsanalyse | in einer Bewertungssituation relevante physikalische und naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte und Zusammenhänge identifizieren, fehlende Informationen beschaffen sowie ggf. gesellschaftliche Bezüge beschreiben. |
| B2
Bewertungskriterien und Handlungsoptionen | Bewertungskriterien festlegen und Handlungsoptionen erarbeiten. |
| B3
Abwägung und Entscheidung | Handlungsoptionen durch Gewichten und Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für die Natur, das Individuum und die Gesellschaft auswählen. |
| B4
Stellungnahme und Reflexion | Bewertungen und Entscheidungen argumentativ vertreten und reflektieren. |

7 Die Inhaltsfelder

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler sollen im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe **obligatorischen Inhaltsfelder** entwickelt werden:

Die Unterrichtsvorhaben werden in insgesamt 11 Inhaltsfelder gegliedert.

In der **Erprobungsstufe** werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt:

1. Temperatur und Wärme

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

2. Elektrischer Strom und Magnetismus

- Stromkreise und Schaltungen: Spannungsquellen, Leiter und Nichtleiter, verzweigte Stromkreise, Elektronen in Leitern
- Wirkungen des elektrischen Stroms: Wärmewirkung, magnetische Wirkung, Gefahren durch Elektrizität
- magnetische Kräfte und Felder: anziehende und abstoßende Kräfte, Magnetpole, magnetische Felder, Feldlinienmodell, Magnetfeld der Erde
- Magnetisierung: magnetisierbare Stoffe, Modell der Elementarmagnete

3. Schall

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

4. Licht

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

In dem Kernlehrplan sind die konkretisierten Kompetenzerwartungen zu den Bereichen zu finden.

Insbesondere sind die übergeordneten Kompetenzerwartungen bis zum Ende der Erprobungsstufe auch genau definiert (s. Kernlehrplan SI, S. 20-22)

In den **Jahrgangsstufen 8 – 10** werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltsfelder entwickelt:

5. Optische Instrumente

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

6. Sterne und Weltall

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

7. Bewegung, Kraft und Energie

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

8. Druck und Auftrieb

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

9. Elektrizität

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

10. Ionisierende Strahlung und Kernenergie

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

11. Energieversorgung

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

8 Grundsätze zur Leistungsbewertung in der SI

Bei der Bewertung der Leistung fließen in allen Jahrgangsstufen der S I folgende Formen der Mitarbeit ein:

- stetige und qualifizierte mündliche Mitarbeit in allen Unterrichtsformen
- aktive Mitarbeit bei Schülerübungen
- aktive Mitarbeit in Arbeitsgruppen
- Präsentation von Ergebnissen im Kurzvortrag o.ä.
- Führen eine Lerndokumentation: Die Lerndokumentation enthält die Notizen aus der Stunde, alle Tafelbilder, alle Arbeitsblätter und alle Hausaufgaben. Bei Fehlen sind die Notizen selbstständig nachzutragen! Die Lerndokumentation wird ggf. überprüft und in die Leistungsbewertung mit einbezogen
- sorgfältige und termingerechte Erledigung von Hausaufgaben
- vollständiges Material
- Ggf. bis zu zwei schriftliche Übungen pro Halbjahr
- Bereitschaft zur Übernahme von Referaten, Präsentationen und Protokollen
- Mitarbeit in Projekten und Wettbewerben

Die Kriterien zur Leistungsbewertung beziehen sich auf die zu erwerbenden übergeordneten Kompetenzen (s. S. 20-22 und 30-32)

Bei allen Formen der Mitarbeit, die in die Leistungsbewertung einfließen, werden Qualität, Quantität und Kontinuität berücksichtigt.

Die Kriterien zur Leistungsfeststellung im Physikunterricht basieren auf folgenden Fähigkeiten und der Bereitschaft, diese zu verwirklichen:

- Die Schüler*innen lassen sich auf Fragestellungen des Physikunterrichts ein.
- Gesprächsbeiträge werden strukturiert und präzise unter Verwendung der Fachsprache formuliert.
- Physikalische Fragen und Problemstellungen werden erfasst, physikalische Fragen und Hypothesen werden selbstständig entwickelt und Arbeitswege geplant.
- Die Schüler*innen stellen sich den eigenen Prä – und Misskonzepten und entwickeln eigene physikalische Konzepte weiter.
- Der eigene Standpunkt wird begründet, zur Diskussion gestellt und ggf. korrigiert.
- Beiträge anderer werden aufgegriffen, geprüft, fortgeführt und vertieft.
- Fachkenntnisse können von den Schüler*innen auch wiederholend eingebracht und angewendet werden.
- Es wird methodisch angemessen und sachgerecht mit den Lerngegenständen umgegangen
- Die Schüler*innen können mit anderen nicht nur in Schüler*innen - Experimenten zielgerichtet und kooperativ arbeiten.
- Eine kritische, sachliche und problemlösende Auseinandersetzung wird verwirklicht.
- Die Schüler*innen fassen Ergebnisse zusammen und nehmen Standortbestimmungen vor.

9 Beurteilungskriterien für die sonstigen Leistungen

Notenstufe	Beurteilungskriterien
1	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige und rege Mitarbeit, basierend auf Eigeninitiative • Sachlich fundierte und methodisch angemessene Auseinandersetzung mit den Unterrichtsgegenständen • Hohes Maß an Selbstständigkeit, eigenständige Vergleiche, Entdecken von Problemen und Fehlerquellen, Entwickeln von Problemlösungen u.a. bei der Durchführung von Experimenten • Bereitschaft / Fähigkeit zur Hilfestellung zeigen insbesondere bei Gruppenexperimenten • Vorschläge zum Arbeitsprozess und zur Weiterarbeit entwickeln, auch bei Gruppenexperimenten gegenüber Mitschülern • Einen eigenen Standpunkt sachgerecht, physikalisch und sprachlich angemessen überzeugend begründen und vermitteln
2	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Mitarbeit • Fragen, Aufgaben, Problemstellungen schnell und klar erfassen • Zusammenhänge angemessen und präzise erklären • Eigene Beiträge umfassend und anschaulich formulieren • Selbstständig Schlussfolgerungen ziehen / Urteile fundiert begründen • Beiträge von Mitschülern berücksichtigen • Bereitschaft / Fähigkeit zur Hilfestellung zeigen insbesondere bei Gruppenexperimenten
3	<ul style="list-style-type: none"> • Häufige Mitarbeit • Fragen, Aufgaben, Problemstellungen erfassen • Kenntnisse gezielt wiedergeben können und in den Unterricht einbringen • Zusammenhänge erkennen • Unterrichtsergebnisse zusammenfassen • Fragen stellen • Eigene Ideen in den Unterricht einbringen • Vergleiche vornehmen, ansatzweise Transfers leisten
4	<ul style="list-style-type: none"> • Gelegentliche Mitarbeit • Zuhören, dem Unterrichtsgeschehen folgen • Auf Ansprache angemessen reagieren • Fragen zu Verständnisschwierigkeiten stellen • Unterrichtsgegenstände im Wesentlichen reproduzieren können
5	<ul style="list-style-type: none"> • Keine selbst initiierte Mitarbeit (Unkonzentriertheit /Abgelenktheit) • Auf Fragen selten angemessen antworten können • Wesentliche Unterrichtsergebnisse (Gegenstände, Begriffe, methodisches Vorgehen, Diskussionspunkte, Zusammenfassungen) unzureichend oder gar nicht reproduzieren können • Fachliche Zusammenhänge der Stunde/der Reihe nicht darstellen können
6	<ul style="list-style-type: none"> • Keinerlei Mitarbeit (Verweigerung) • Keine/unzureichende Beantwortung von Fragen • Unterrichtsergebnisse nicht reproduzieren können

10 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit der Physik – Fachgruppe am Leibniz

Die Lehrkräftekonferenz hat unter Berücksichtigung des Schulprogramms „Mit-ten in Buer“ als überfachliche Grundsätze für die Arbeit im Unterricht bekräftigt, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen.

Gemäß dem Schulprogramm werden insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Fachgruppe vereinbart, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

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

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
 - Herausstellung wesentlicher Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
 - Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
 - Anschlussfähigkeit und Nachhaltigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - Erarbeiten von großen Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten

- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
 - Besondere Eignung des jeweiligen Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen
 - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
 - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - individuell bedeutsame, authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen

- Orientierung an der Nachvollziehbarkeit und dem Schüler*innen - Verständnis der Fragestellung, Aufgreifen von authentischen Schüler*innenfragen
- Kontexte und Lernwege werden nicht notwendig in fachsystematischen Strukturen beschränkt, sondern basieren auf Erkenntnis- und Verständnisprozessen der Lernenden.
- Variation der Lernaufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien
 - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basis-konzepten
 - Individueller Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
 - Der Blick auf „Nature of Science“: 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, Erlernen der mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten, z. B. Variablenkontrollstrategie
 - 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 sowie in allen Unterrichtssituationen
 - 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 Theorie
- 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 Messwertfassung und Messwertauswertung, auch vergleichend
- 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 Schüler*innen (auch Wettbewerbe, Beantwortung eigene Forschungsfragen, digitale Drehtür, etc.)

11 Schulinternes Curriculum für die SI

Physikalische Erkenntnis wird auch am Leibniz – Gymnasium aus Experimenten gewonnen und auf diese zurückbezogen.

Im Mittelpunkt des Physikunterrichts steht als wesentliches Merkmal das Experiment. Schülerinnen und Schüler erlernen über die Begeisterung für physikalische Naturphänomene naturwissenschaftliche Sachverhalte, Denkweisen und Arbeitsweisen.

Wir am Leibniz sind uns der Sonderstellung der Physik im Kanon der Naturwissenschaften bewusst; Physik ist die Grundlage des gesamten MINT – Bereiches (s. Schulcurriculum S II; 2. Kapitel).

Seit dem 01.08.2019 ist der „Kernlehrplan für das Fach Physik für die Jahrgangsstufen 5-10 in Gymnasien des Landes Nordrhein – Westfalen“ in Kraft, der zum 01.08.2019 für die Klassen 5 und 6, dann aufsteigend, verbindlich ist.

Nach dieser Vorgabe soll der Physikunterricht zur Entwicklung von Kompetenzen führen. Die Kompetenzentwicklung der Schüler*innen erfolgt in zwei Stufen, am Ende der Erprobungsstufe ist die erste Stufe erreicht (s. Kernlehrplan SI, S. 20-22), am Ende der Mittelstufe die zweite Stufe (s. Kernlehrplan SI, S. 30-32).

Die übergeordneten Kompetenzbereiche gliedern sich in

- **Umgang mit Fachwissen**
- **Erkenntnisgewinnung**
- **Kommunikation**
- **Bewertung**

Die Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit der Schüler*innen in Situationen, in denen naturwissenschaftliche Denk – und Arbeitsweisen nötig sind. Schüler*innen und Schüler werden also als im Unterricht auch selbst Handelnde verstanden.

Kompetenzbereiche repräsentieren die Grunddimensionen des fachlichen Handelns. Sie dienen dazu, die einzelnen Teiloperationen entlang der fachlichen Kerne zu strukturieren und den Zugriff für die am Lehr - Lernprozess Beteiligten zu verdeutlichen. Inhaltsfelder systematisieren mit ihren jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkten die im Unterricht verbindlichen und unverzichtbaren Gegenstände und liefern Hinweise für die inhaltliche Ausrichtung des Lehrens und Lernens. Kompetenzerwartungen führen Prozesse und Gegenstände zusammen und beschreiben die fachlichen Anforderungen und intendierten Lernergebnisse.

Die Entwicklung der für das Fach Physik angestrebten vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung erfolgt durch die Vermittlung grundlegender fachlicher Kompetenzen, die den untereinander vernetzten Kompetenzbereichen zugeordnet werden können.

Die Unterrichtsvorhaben werden in insgesamt 11 Inhaltfelder gegliedert.

In der **Erprobungsstufe** werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltfelder entwickelt:

1. Temperatur und Wärme
2. Elektrischer Strom und Magnetismus
3. Schall
4. Licht

In den **Jahrgangsstufen 8 – 10** werden die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Behandlung der nachfolgenden, für diese Stufe obligatorischen Inhaltfelder entwickelt:

5. Optische Instrumente
6. Sterne und Weltall
7. Bewegung, Kraft und Energie
8. Druck und Auftrieb
9. Elektrizität
10. Ionisierende Strahlung und Kernenergie
11. Energieversorgung

Die Unterrichtsvorhaben in ihren fachlichen Kontexten und inhaltlichen Schwerpunkten werden im Folgenden mit den Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans verknüpft. Schulinterne Konkretisierungen, Experimente und Anregungen bieten konkrete Orientierung für den Physik-Unterricht am Leibniz – Gymnasium.

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrer*innen gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u.a. Möglichkeiten im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet die Pfeilrichtung \leftarrow , dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (aufbauend auf ...), die Pfeilrichtung \rightarrow , 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 Schüler*innen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Klassenfahrten o.Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>6.1 Wir messen Temperaturen</p> <p><i>Wie funktionieren unterschiedliche Thermometer?</i></p> <p>ca. 10 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 1: Temperatur und Wärme</p> <p>thermische Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärme, Temperatur und Temperaturmessung <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärmeausdehnung 	<p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibung von Phänomenen <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> Messen physikalischer Größen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelle zur Erklärung <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> Protokolle nach vorgegebenem Schema Anlegen von Tabellen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Einführung Modellbegriff Erste Anleitung zum selbstständigen Experimentieren</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Beobachtungen, Beschreibungen, Protokolle, Arbeits- und Kommunikationsformen ← Biologie (IF 1)</p>
<p>6.2 Leben bei verschiedenen Temperaturen</p> <p><i>Wie beeinflusst die Temperatur Vorgänge in der Natur?</i></p> <p>ca. 10 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 1: Temperatur und Wärme</p> <p>thermische Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärme, Temperatur <p>Wärmetransport:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärmemittführung, Wärmeleitung, Wärmestrahlung; Temperaturausgleich; Wärmedämmung <p>Wirkungen von Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> Veränderung von Aggregatzuständen und Wärmeausdehnung 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> Erläuterung von Phänomenen Fachbegriffe gegeneinander abgrenzen <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> physikalische Erklärungen in Alltagssituationen <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> Unterscheidung Beschreibung – Deutung <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> Modelle zur Erklärung und zur Vorhersage <p>K1: Dokumentation</p>	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Anwendungen, Phänomene der Wärme im Vordergrund, als Energieform nur am Rande, Argumentation mit dem Teilchenmodell Selbstständiges Experimentieren</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>Aspekte Energieerhaltung und Entwertung → (IF 7) Ausdifferenzierung des Teilchenmodells → Elektron-Atomrumpf und Kern-Hülle-Modell (IF 9, IF 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Angepasstheit an Jahreszeiten und extreme Lebensräume ← Biologie (IF 1) Teilchenmodell → Chemie (IF1)</p>

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
		<ul style="list-style-type: none"> Tabellen und Diagramme nach Vorgabe 	
6.3 Elektrische Geräte im Alltag <i>Was geschieht in elektrischen Geräten?</i> ca. 14 Unterrichtsstunden	IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus Stromkreise und Schaltungen: <ul style="list-style-type: none"> Spannungsquellen Leiter und Nichtleiter verzweigte Stromkreise Elektronen in Leitern Wirkungen des elektrischen Stroms: <ul style="list-style-type: none"> Wärmewirkung magnetische Wirkung Gefahren durch Elektrizität 	UF4: Übertragung und Vernetzung <ul style="list-style-type: none"> physikalische Konzepte auf Realsituationen anwenden E4: Untersuchung und Experiment <ul style="list-style-type: none"> Experimente planen und durchführen K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> Schaltskizzen erstellen, lesen und umsetzen K4: Argumentation <ul style="list-style-type: none"> Aussagen begründen 	<i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Makroebene, grundlegende Phänomene, Umgang mit Grundbegriffen <i>... zu Synergien</i> UND-, ODER- Schaltung → Informatik (Differenzierungsbereich)
6.4 Magnetismus – interessant und hilfreich <i>Warum zeigt uns der Kompass die Himmelsrichtung?</i> ca. 6 Unterrichtsstunden	IF 2: Elektrischer Strom und Magnetismus magnetische Kräfte und Felder: <ul style="list-style-type: none"> anziehende und abstoßende Kräfte Magnetpole magnetische Felder Feldlinienmodell Magnetfeld der Erde Magnetisierung: <ul style="list-style-type: none"> magnetisierbare Stoffe Modell der Elementarmagnete 	E3: Vermutung und Hypothese <ul style="list-style-type: none"> Vermutungen äußern E4: Untersuchung und Experiment <ul style="list-style-type: none"> Systematisches Erkunden E6: Modell und Realität <ul style="list-style-type: none"> Modelle zur Veranschaulichung K1: Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> 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> Erdkunde: Bestimmung der Himmelsrichtungen

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>6.5 Physik und Musik</p> <p><i>Wie lässt sich Musik physikalisch beschreiben?</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 3: Schall</p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tonhöhe und Lautstärke; Schallausbreitung <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sender-Empfängermodell 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe und Alltagssprache <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomene wahrnehmen und Veränderungen beschreiben <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretationen von Diagrammen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsmodell zur Veranschaulichung 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Nur qualitative Betrachtung der Größen, keine Formeln</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>← Teilchenmodell (IF1)</p>
<p>6.6 Achtung Lärm!</p> <p><i>Wie schützt man sich vor Lärm?</i></p> <p>ca. 4 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 3: Schall</p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schallausbreitung; Absorption, Reflexion <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lärm und Lärmschutz 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe und Alltagssprache <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fakten nennen und gegenüber Interessen abgrenzen <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung der eigenen Gesundheit 	<p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>← Teilchenmodell (IF1)</p>
<p>6.7 Schall in Natur und Technik</p> <p><i>Schall ist nicht nur zum Hören gut!</i></p> <p>ca. 2 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 3: Schall</p> <p>Schwingungen und Schallwellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tonhöhe und Lautstärke <p>Schallquellen und Schallempfänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ultraschall in Tierwelt, Medizin und Technik 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse übertragen <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomene aus Tierwelt und Technik mit physikalischen Begriffen beschreiben. 	

JAHRGANGSSTUFE 5			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>6.8 Sehen und gesehen werden</p> <p><i>Sicher mit dem Fahrrad im Straßenverkehr!</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 4: Licht</p> <p>Ausbreitung von Licht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtquellen und Lichtempfänger • Modell des Lichtstrahls <p>Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Streuung, Reflexion • Transmission; Absorption • Schattenbildung 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idealisierung durch das Modell Lichtstrahl <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung präziser Zeichnungen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Reflexion nur als Phänomen</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> ← Schall (IF 3) Lichtstrahlmodell → Abbildungen mit optischen Geräten (IF5)</p>
<p>6.9 Licht nutzbar machen</p> <p><i>Wie entsteht ein Bild in einer (Loch-)Kamera?</i></p> <p><i>Unterschiedliche Strahlungsarten – nützlich, aber auch gefährlich!</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 4: Licht</p> <p>Ausbreitung von Licht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abbildungen <p>Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schattenbildung • Absorption 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilder der Lochkamera verändern • Strahlungsarten vergleichen <p>K1: Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen präziser Zeichnungen <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gefahren durch Strahlung • Sichtbarkeit von Gegenständen verbessern <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> nur einfache Abbildungen</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> Strahlengänge → Abbildungen mit optischen Geräten (IF 5)</p>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>8.1 Spiegelbilder im Straßenverkehr</p> <p><i>Wie entsteht ein Spiegelbild?</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 5: Optische Instrumente</p> <p>Spiegelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionsgesetz • Bildentstehung am Planspiegel <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Totalreflexion • Brechung an Grenzflächen 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathematische Formulierung eines physikalischen Zusammenhanges <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idealisierung (Lichtstrahlmodell) 	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Vornehmlich Sicherheitsaspekte</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> ← Ausbreitung von Licht: Lichtquellen und Lichtempfänger, Modell des Lichtstrahls, Abbildungen, Reflexion (IF 4) Bildentstehung am Planspiegel → Spiegelteleskope (IF 6)</p>
<p>8.2 Die Welt der Farben</p> <p><i>Farben! Wie kommt es dazu?</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 5: Optische Instrumente</p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brechung an Grenzflächen <p>Licht und Farben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektralzerlegung • Absorption • Farbmischung 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale Farbmodelle <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parameter bei Reflexion und Brechung <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale Farbmodelle 	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i>: Erkunden von Farbmodellen am PC</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i>: ← Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung, Absorption, Lichtenergie (IF 4) Spektren → Analyse von Sternenlicht (IF 6) Lichtenergie → Photovoltaik (IF 11)</p> <p>... zu <i>Synergien</i>: Schalenmodell ← Chemie (IF 1), Farbsehen → Biologie (IF 7)</p>
<p>8.3 Das Auge – ein optisches System</p> <p><i>Wie entsteht auf der Netzhaut ein scharfes Bild?</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 5: Optische Instrumente</p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brechung an Grenzflächen • Bildentstehung bei Sammellinsen und Auge 	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildentstehung bei Sammellinsen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametervariation bei Linsensystemen 	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i> Bildentstehung, Einsatz digitaler Werkzeuge (z. B. Geometriesoftware)</p> <p>... zur <i>Vernetzung</i> Linsen, Lochblende ← Strahlenmodell des Lichts, Abbildungen (IF 4)</p> <p>... zu <i>Synergien</i> Auge → Biologie (IF 7)</p>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>8.4 Mit optischen Instrumenten Unsichtbares sichtbar gemacht</p> <p><i>Wie können wir Zellen und Planeten sichtbar machen?</i></p> <p>ca. 4 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 5: Optische Instrumente</p> <p>Lichtbrechung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildentstehung bei optischen Instrumenten • Lichtleiter 	<p>UF2: Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brechung • Bildentstehung <p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache optische Systeme • Endoskop und Glasfaserkabel <p>K3: Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeitsteilige Präsentationen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Erstellung von Präsentationen zu physikalischen Sachverhalten</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> Teleskope → Beobachtung von Himmelskörpern (IF 6)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Mikroskopie von Zellen ↔ Biologie (IF 1, IF 2, IF 6)</p>
<p>8.5 Licht und Schatten im Sonnensystem</p> <p><i>Wie entstehen Mondphasen, Finsternisse und Jahreszeiten?</i></p> <p>ca. 5 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 6: Sterne und Weltall</p> <p>Sonnensystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mondphasen • Mond- und Sonnenfinsternisse • Jahreszeiten 	<p>E1: Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • naturwissenschaftlich beantwortbare Fragestellungen <p>E2: Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierte Beschreibung von Beobachtungen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phänomene mithilfe von gegenständlichen Modellen erklären 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Naturwissenschaftliche Fragestellungen, ggf. auch aus historischer Sicht</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> ← Schatten (IF 4)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Schrägstellung der Erdachse, Beleuchtungszonen, Jahreszeiten ↔ Erdkunde (IF 5)</p>

JAHRGANGSSTUFE 8			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>8.6 Blitze und Gewitter</p> <p><i>Warum schlägt der Blitz ein?</i></p> <p>ca. 8 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 9: Elektrizität</p> <p>Elektrostatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrische Ladungen • elektrische Felder • Spannung <p>elektrische Stromkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Ladungstransport und elektrischer Strom 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrekter Gebrauch der Begriffe Ladung, Spannung und Stromstärke • Unterscheidung zwischen Einheit und Größen <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Ampere- und Voltmeter <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>E6: Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen-Atomrumpf-Modell • Feldlinienmodell • Schaltpläne 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i></p> <p>Anwendung des Elektronen-Atomrumpf-Modells</p> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <p>← Elektrische Stromkreise (IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i></p> <p>Kern-Hülle-Modell ← Chemie (IF 5)</p>

JAHRGANGSSTUFE 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>9.1 Objekte am Himmel</p> <p><i>Was kennzeichnet die verschiedenen Himmelsobjekte?</i></p> <p>ca. 10 Unterrichtsstunden.</p>	<p>IF 6: Sterne und Weltall</p> <p>Sonnensystem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planeten <p>Universum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Himmelsobjekte • Sternentwicklung 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung von Himmelsobjekten <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • gesellschaftliche Auswirkungen <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche und andere Weltvorstellungen vergleichen • Gesellschaftliche Relevanz (Raumfahrtprojekte) 	<p><i>... zur Vernetzung</i> ← Fernrohr (IF 5), Spektralzerlegung des Lichts (IF 5)</p>
<p>9.2 100 m in 10 Sekunden</p> <p><i>Wie schnell bin ich?</i></p> <p>ca. 6 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF7: Bewegung, Kraft und Energie</p> <p>Bewegungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit • Beschleunigung 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungen analysieren <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahmen von Messwerten • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Diagrammen • Kurvenverläufe interpretieren 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i> Einführung von Vektorpfeilen für Größen mit Betrag und Richtung, Darstellung von realen Messdaten in Diagrammen</p> <p><i>... zur Vernetzung:</i> Vektorielle Größen → Kraft (IF 7)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Mathematisierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Form funktionaler Zusammenhänge ← Mathematik (IF Funktionen)</p>

JAHRGANGSSTUFE 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>9.3 Einfache Maschinen und Werkzeuge: Kleine Kräfte, lange Wege</p> <p><i>Wie kann ich mit kleinen Kräften eine große Wirkung erzielen?</i></p> <p>ca. 12 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</p> <p>Kraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewegungsänderung • Verformung • Wechselwirkungsprinzip • Gewichtskraft und Masse • Kräfteaddition • Reibung <p>Goldene Regel der Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache Maschinen 	<p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kraft und Gegenkraft • Goldene Regel <p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufnehmen von Messwerten • Systematische Untersuchung der Beziehung zwischen verschiedenen Variablen <p>E5: Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ableiten von Gesetzmäßigkeiten (Je-desto-Beziehungen) <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzmöglichkeiten von Maschinen • Barrierefreiheit 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Experimentelles Arbeiten, Anforderungen an Messgeräte</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> Vektorielle Größen, Kraft \leftarrow Geschwindigkeit (IF 7)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Bewegungsapparat, Skelett, Muskeln \leftarrow Biologie (IF 2), Lineare und proportionale Funktionen \leftarrow Mathematik (IF Funktionen)</p>
<p>9.4 Energie treibt alles an</p> <p><i>Was ist Energie? Wie kann ich schwere Dinge heben?</i></p> <p>ca. 8 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 7: Bewegung, Kraft und Energie</p> <p>Energieformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lageenergie • Bewegungsenergie • Spannenergie <p>Energieumwandlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieerhaltung • Leistung 	<p>UF1: Wiedergabe und Erläuterung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlungsketten <p>UF3: Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieerhaltung 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Energieverluste durch Reibung thematisieren, Energieerhaltung erst hier, Energiebilanzierung</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> Energieumwandlungen, Energieerhaltung \leftarrow Goldene Regel (IF7) Energieumwandlungen, Energieerhaltung \leftarrow Energieentwertung (IF 1, IF 2)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Energieumwandlungen \leftarrow Biologie (IF 2)</p>

JAHRGANGSSTUFE 9			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
			Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Biologie (IF 4) Energieumwandlungen, Energieerhaltung, Energieentwertung → Biologie (IF 7) Energieumwandlungen, Energieerhaltung → Chemie (alle bis auf IF 1 und IF 9)
9.5 Druck und Auftrieb <i>Was ist Druck?</i> ca. 10 Unterrichtsstunden	<ul style="list-style-type: none"> • IF 8: Druck und Auftrieb Druck in Flüssigkeiten und Gasen: <ul style="list-style-type: none"> • Druck als Kraft pro Fläche • Schweredruck • Luftdruck (Atmosphäre) • Dichte • Auftrieb • Archimedisches Prinzip Druckmessung: <ul style="list-style-type: none"> • Druck und Kraftwirkungen 	UF1: Wiedergabe und Erläuterung <ul style="list-style-type: none"> • Druck und Kraftwirkungen UF2 Auswahl und Anwendung <ul style="list-style-type: none"> • Auftriebskraft E5: Auswertung und Schlussfolgerung <ul style="list-style-type: none"> • Schweredruck und Luftdruck bestimmen E6: Modell und Realität <ul style="list-style-type: none"> • Druck und Dichte im Teilchenmodell • Auftrieb im mathematischen Modell 	<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)

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>10.1 Versorgung mit elektrischer Energie</p> <p><i>Wie erfolgt die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk bis zum Haushalt?</i></p> <p>ca. 14 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 11: Energieversorgung</p> <p>Induktion und Elektromagnetismus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektromotor • Generator • Wechselspannung • Transformator <p>Bereitstellung und Nutzung von Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieübertragung • Energieentwertung • Wirkungsgrad 	<p>E4: Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung von Experimenten mit mehr als zwei Variablen • Variablenkontrolle <p>B2: Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaufentscheidungen treffen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> ← Lorentzkraft, Energieumwandlung (IF 10) ← mechanische Leistung und Energie (IF 7), elektrische Leistung und Energie (IF 9)</p>
<p>10.2 Gefahren und Nutzen ionisierender Strahlung</p> <p><i>Ist ionisierende Strahlung gefährlich oder nützlich?</i></p> <p>ca. 15 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</p> <p>Atomaufbau und ionisierende Strahlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alpha-, Beta-, Gamma Strahlung, • radioaktiver Zerfall, • Halbwertszeit, • Röntgenstrahlung <p>Wechselwirkung von Strahlung mit Materie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweismethoden, • Absorption, • biologische Wirkungen, • medizinische Anwendung, • Schutzmaßnahmen 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Wirkungen und medizinische Anwendungen <p>E1: Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen auf Politik und Gesellschaft <p>E7: Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweisen und Modellieren <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filterung von wichtigen und nebensächlichen Aspekten 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Quellenkritische Recherche, Präsentation</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> Atommodelle ← Chemie (IF 5) Radioaktiver Zerfall ← Mathematik Exponentialfunktion (Funktionen zweite Stufe) → Biologie (SII, Mutationen, 14C)</p>

JAHRGANGSSTUFE 10			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenz- Entwicklung	Weitere Vereinbarungen
<p>10.3 Energie aus Atomkernen</p> <p><i>Ist die Kernenergie beherrschbar?</i></p> <p>ca. 10 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 10: Ionisierende Strahlung und Kernenergie</p> <p>Kernenergie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kernspaltung, • Kernfusion, • Kernkraftwerke, • Endlagerung 	<p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seriosität von Quellen <p>K4: Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenen Standpunkt schlüssig vertreten <p>B1: Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung relevanter Informationen <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meinungsbildung 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Meinungsbildung, Quellenbeurteilung, Entwicklung der Urteilsfähigkeit</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> ← Zerfallsgleichung aus 10.1. → Vergleich der unterschiedlichen Energieanlagen (IF 11)</p>
<p>10.4 Energieversorgung der Zukunft</p> <p><i>Wie können regenerative Energien zur Sicherung der Energieversorgung beitragen?</i></p> <p>ca. 5 Unterrichtsstunden</p>	<p>IF 11: Energieversorgung</p> <p>Bereitstellung und Nutzung von Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerke • Regenerative Energieanlagen • Energieübertragung • Energieentwertung • Wirkungsgrad • Nachhaltigkeit 	<p>UF4: Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beiträge verschiedener Fachdisziplinen zur Lösung von Problemen <p>K2: Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quellenanalyse <p>B3: Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filterung von Daten nach Relevanz <p>B4: Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellung beziehen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung</i> Verantwortlicher Umgang mit Energie, Nachhaltigkeitsgedanke</p> <p><i>... zur Vernetzung</i> → Kernkraftwerk, Energiewandlung (IF 10)</p> <p><i>... zu Synergien</i> Energie aus chemischen Reaktionen ← Chemie (IF 3, 10); Energiediskussion ← Erdkunde (IF 5), Wirtschaft-Politik (IF 3, 10)</p>

12 Physikalische Ressourcen am Leibniz-Gymnasium

Die Physiklehrkräfte

Am Leibniz – Gymnasium gibt es 5 Physiklehrkräfte:

Herr Doktor	Informatik, Mathematik, Physik
Frau Gronenberg	Mathematik, Physik
Herr Püttmann	Mathematik, Physik
Herr Rozmann	Physik, Ev. Religionslehre
Frau Steffentorweihen	Mathematik, Physik

Fachvorsitzender ist Herr Rozmann, er wird von Frau Gronenberg vertreten.

Sammlungsleiter ist Herr Püttmann.

MINT- Koordinatorin ist Frau Gronenberg, sie wird von Herrn Heyer vertreten.

Die eingeführten Lehrwerke

In der Klasse 5 wird das Lehrwerk Physik für Gymnasien Klasse 6, Nordrhein-Westfalen, aus dem Cornelsen – Verlag (Berlin) eingesetzt.

In der Klassen 8 und 9 wird das das Lehrwerk Physik für Gymnasien Sekundarstufe I, Länderausgabe D, Gesamtband, aus dem Cornelsen – Verlag (Berlin) eingesetzt.

In der Oberstufe ist der „Metzler Physik“ von Joachim Grehn und Joachim Krause aus dem Schroedel-Verlag (Hannover), 3. Auflage, für Grundkurse und Leistungskurse eingeführt.

Die Physiksammlung

Das Leibniz-Gymnasium verfügt über eine umfangreiche und gut ausgestattete Physiksammlung, die laufend erweitert, repariert, ersetzt und weiterentwickelt wird. Highlights der Sammlung sind z.B.:

- Röntgengerät
- Wärmebildkamera
- Schüler*innen - Experimente
- Verschiedene Fahrbahnen
- Michelson- Interferometer
- Verschiedene Elektronenröhren

Darüber hinaus gehört es zum guten Ton im Physikunterricht des Leibniz - Gymnasiums, sämtliche Alltagsgegenstände aus Physikraum, Schule, Küche, Werkstatt, Wald und Flur in den Unterricht mit einzubeziehen

Die Räume

Es stehen 4 Physikräume und eine Sammlung mit Arbeitsplätzen zur Verfügung, eine Sanierung des gesamten Naturwissenschaftentraktes ist in Planung.

Weitere Quellen, Hinweise und Hilfen zum Unterricht

Weitere Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

Nr.	URL / Quellenangabe (Datum des letzten Zugriffs: 29.08.2024)	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/fach-er-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-fach-er/physik	Fachbereich Physik des Landesbildungsservers Baden-Württemberg
4	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.
5	http://www.viananet.de/	Videoanalyse von Bewegungen
6	https://www.planet-schule.de	Simulationen, Erklärvideos,...
7	https://phet.colorado.edu/de/simulations/category/physics	Simulationen

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: 31.08.2024)

Erstellung von Erklärvideos: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.08.2024)

Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.08.2024)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.08.2024)

Rechtliche Grundlagen

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2024)

Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.08.2024)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.08.2024)

13 Exkursionen

Exkursionen zur Sternwarte und zum Planetarium Recklinghausen

Es finden regelmäßig mindestens jährlich Exkursionen zur Sternwarte und zum Planetarium in Recklinghausen statt. Den Fünftklässlern werden in einmaliger Atmosphäre des Planetariums Sternbilder gezeigt, Dr. Burkhard Steinrücken, Leiter der Einrichtung, beantwortet gern die Fragen unserer Schüler*innen.

Exkursionen zur Universität Duisburg - Essen

Schüler*innen des Leibniz - Gymnasiums werden regelmäßig, mindestens einmal pro Semester, zu einem Forschungstag im Lehr - Lernlabor an der Universität Duisburg - Essen eingeladen. Studierende des Physiklehramts erarbeiten die verschiedenen Programme, führen sie durch und reflektieren sie zu Lern – und Lehrzwecken. Nicht zuletzt erhalten die Schüler*innen dort erste Einblicke in das universitäre Leben.

Exkursionen zur Phänomenta in Lüdenscheid

In den Jahrgangsstufen 6 - 9 finden regelmäßig Exkursionen zur Phänomenta in Lüdenscheid statt. Dort kann ganztägig Physik im „großen Rahmen“ erlebt werden. Referate über einzelne Exponate bilden den Rückbezug zum Unterricht.

14 Qualitätssicherung und Evaluation

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „dynamisches Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Physik bei.

Maßnahmen der fachlichen Qualitätssicherung:

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

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

Feedback von Schüler*innen 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*innen als Experten für Unterricht) genutzt werden (<https://www.sefu-online.de/index.php> (Datum des letzten Zugriffs: 26.01.2024)).

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.

Checkliste zur Evaluation

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

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

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

Handlungsfelder		Handlungsbedarf	Verantwortlich	Zu erledigen bis
<i>Ressourcen</i>				
räumlich	Unterrichtsräume	Zustand von Tischen, Stühlen und Wänden im Allgemeinen	Schulträger	
	Bibliothek			
	Flure			
	Sammlung			
	...			
materiell/ sachlich	Lehrwerke			
	Fachzeitschriften			
	Medien (Tablets)			
	Experimentiermaterial	Passung der PHYWE-Mess- und Netzgeräte nicht gegeben	ROM	Sommer 2025
<i>Kooperation bei Unterrichtsvorhaben</i>				
<i>Leistungsbewertung/ Leistungsdiagnose</i>				
<i>Fortbildung</i>				
<i>Fachspezifischer Bedarf</i>		Regelmäßige Teilnahme an Fortbildungen zu Curriculumsänderungen		
<i>Fachübergreifender Bedarf</i>				