



Fundamente **schaffen** - Werte **leben** - Wege **öffnen**

Schulinterner Lehrplan Gymnasium - Sekundarstufe I

Physik

(Fassung vom 11.11.2024)

Inhalt

1	Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit.....	3
2	Entscheidungen zum Unterricht.....	4
2.1	Unterrichtsvorhaben	4
2.1.1.	Jahrgangsstufe 6	5
2.1.2.	Jahrgangsstufe 8	10
2.1.3.	Jahrgangsstufen 9/10	14
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	19
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	21
2.3.1	Präsenzunterricht	21
2.3.2	Distanzunterricht	24
2.4	Lehr- und Lernmittel	26
3	Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen.....	27
3.1	Zusammenarbeit mit anderen Fächern bzw. Arbeitsgemeinschaften	28
3.2	Zusammenarbeit mit außerschulischen Kooperationspartnern	28
3.3	Wettbewerbe, Projekte	28
3.4	Physik und Europa.....	29
3.5	Physik und Kulturpfade	29
3.6	Anknüpfungen an den Referenzrahmen.....	29
4	Qualitätssicherung und Evaluation.....	30

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Das Leitbild des Zeppelin-Gymnasiums ist dem Schulprogramm zu entnehmen. Im Fach Physik werden insbesondere folgende Bezüge hergestellt: Selbstbestimmung in sozialer Verantwortung, Beitrag zur aktiven Gestaltung einer humanen Gesellschaft durch Erziehung zur Nachhaltigkeit sowie Ebnung von Wegen in eine globalisierte und digitalisierte Welt. So befähigen wir unsere Schülerinnen und Schüler mit einer fortlaufend steigenden Informationsvielfalt kompetent, kritisch und produktiv umzugehen und die vorhandenen Informationen zu einem vernetzten Wissen im Bereich der Physik mit Anknüpfungen in andere Fachbereiche zu verknüpfen.

Im Fach Physik bestehen Anknüpfungen an des Studien- und Berufsorientierungsprogramm des Zeppelin-Gymnasiums, des Weiteren pflegen wir Kooperationen mit außerschulischen Partnern bzw. Lernorten.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Die Umsetzung des Kernlehrplans mit seinen verbindlichen Kompetenzerwartungen im Unterricht erfordert Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen:

Die Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* gibt allen am Schulleben beteiligten Personen eine rasche Orientierung bezüglich der laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und der damit verbundenen Schwerpunktsetzungen für jedes Schuljahr.

Die Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan sind die vereinbarte Planungsgrundlage des Unterrichts. Sie bilden den Rahmen zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung *sämtlicher* im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen, setzen jedoch klare Schwerpunkte. Sie geben Orientierung, welche Kompetenzen in einem Unterrichtsvorhaben besonders gut entwickelt werden können und berücksichtigen dabei die obligatorischen Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

In weiteren Absätzen dieses Kapitels werden *Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung* sowie Entscheidungen zur Wahl der *Lehr- und Lernmittel* festgehalten, um die Gestaltung von Lernprozessen und die Bewertung von Lernergebnissen im erforderlichen Umfang auf eine verbindliche Basis zu stellen.

2.1 Unterrichtsvorhaben

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 (für die Lehrkraft). 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 ...*). Grundsätzlich ist das Curriculum des Faches Physik spiralförmig aufgebaut.

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

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

2.1.1. Jahrgangsstufe 6

Übersicht

Temperatur und Wärme im Alltag

Kontexte aus dem Bereich Fauna, Technik, Isolation o. Ä.

Inhalte:

- Thermometer
- Temperaturmessung
- Volumen- und Längenänderung bei Erwärmung und Abkühlung
- Anomalie des Wassers
- Aggregatzustände (Teilchenmodell)
- Energieübertragung zwischen Körpern verschiedener Temperatur
- Wärmetransport (Wärmemitführung, -leitung, -strahlung und -dämmung)

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Begriffe thermische Energie, Temperatur und Wärme unterscheiden und sachgerecht verwenden,
- an Beispielen aus Alltag und Technik Auswirkungen der Wärmeausdehnung von Körpern und Stoffen beschreiben,
- die Auswertungen der Anomalie des Wassers und deren Bedeutung für natürliche Vorgänge beschreiben,
- die Entstehung der Celsiuskala und der Kelvinskala zur Temperaturmessung erläutern,
- Verfahren der Wärmedämmung anhand der jeweils relevanten Formen des Wärmetransports (Mitführung, Leitung, Strahlung) sowie eines einfachen Teilchenmodells erklären
- Temperaturen mit analogen und digitalen Instrumenten messen,
- Erhobene Messdaten zu Temperaturentwicklungen nach Anleitungen in Tabellen und Diagramme übertragen,
- aus Beobachtungen und Versuchen zu Wärmephänomenen (u. a. Wärmeausdehnung, Wärmetransport, Änderung von Aggregatzuständen) einfache Schlussfolgerungen ziehen und diese nachvollziehbar darstellen,
- Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen mit einem einfachen Teilchenmodell erklären,
- reflektiert und verantwortungsvoll Schutzmaßnahmen gegen Gefahren durch Verbrennung und Unterkühlung begründen.

Elektrizität und Magnetismus im Alltag

Kontexte aus dem Bereich Strom zu Hause, Alltagsgeräte o. Ä.

Inhalte:

- Sicherer Umgang mit Elektrizität bzw. Gefahren durch Elektrizität
- Stromkreise
- Leiter und Isolatoren
- UND-, ODER- und Wechselschaltung
- Wärmewirkung des elektrischen Stromes
- Spannungsquellen
- Elektronen- und Atomrumpfmodell
- Magnetische Kräfte und Felder: anziehende und abstoßende Kräfte; Magnetpole; magnetische Felder; Feldlinienmodell; Magnetfeld der Erde
- Magnetisierung: magnetisierbare Stoffe; Modell der Elementarmagnete
- Magnetische Wirkung des elektrischen Stromes
- Sicherung
- Licht- und chemische Wirkung des elektrischen Stromes

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau einfacher elektrischer Stromkreise erläutern und die Verwendung von Reihen- und Parallelschaltungen begründen,
- Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) und damit verbundene Energieumwandlungen fachsprachlich angemessen beschreiben und Beispiele für ihre Nutzung in elektrischen Geräten angeben,
- die Funktionsweise von elektrischen Sicherungseinrichtungen (Schmelzsicherung, Sicherungsautomat, Schutzleiter) in Grundzügen erklären,
- an Beispielen von elektrischen Stromkreisen den Energiefluss sowie die Erhaltung und Entwertung von Energie darstellen,
- ferromagnetische Elemente benennen,
- Kräfte zwischen Magneten sowie zwischen Magneten und magnetisierbaren Stoffen mit der Fernwirkung über magnetische Felder erklären,
- in Grundzügen Eigenschaften des Magnetfelds der Erde beschreiben und die Funktionsweise eines Kompasses erklären,
- zweckgerichtet einfache elektrisch Schaltungen planen und aufbauen, auch als Parallel- und Reihenschaltung sowie UND- bzw. ODER-Schaltung,
- Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen,
- in eigenständig geplanten Versuchen die Leitungseigenschaften verschiedener Stoffe ermitteln und daraus Schlüsse zu ihrer Verwendbarkeit auch unter Sicherheitsaspekten ziehen,
- mit einem einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modell Stromfluss und Wärmewirkung in Stromkreisen erklären,
- durch systematisches Probieren einfache magnetischen Phänomene erkunden,

- die Magnetisierung bzw. Entmagnetisierung von Stoffen sowie die Untrennbarkeit der Pole mithilfe des Modells der Elementarmagnete erklären,
- mit dem Modell der Feldlinien die Richtung und Stärke magnetischer Kräfte im Raum darstellen,
- auf einem grundlegenden Niveau (Sichtung mit Blick auf Nennspannung, offensichtliche Beschädigungen, Isolierung) über die gefahrlose Nutzbarkeit von elektrischen Geräten entscheiden,
- Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und diese unter verschiedene Kriterien bewerten,
- Maßnahmen zum Schutz vor unerwünschten Magnetfeldern begründen.

Wahrnehmung „Hören“ bei verschiedenen Lebewesen

Kontexte aus dem Bereich Lärm(-schutz), Ohr, Ultraschall, Musik o. Ä.

Inhalte:

- Schwingungen und Schallwellen: Frequenz und Lautstärke; Schallausbreitung; Absorption, Reflexion
- Schallquellen und Schallempfänger; Sender-Empfängermodell; Ultraschall

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Entstehung und Wahrnehmung von Schall durch Schwingungen von Gegenständen mit den bestimmenden Grundgrößen Frequenz und Lautstärke beschreiben,
- Frequenzbereiche von hörbarem Schall, Ultraschall und Infraschall angeben und dazu Beispiele aus Natur, Medizin und Technik nennen,
- Reflexion und Absorption von Schall anhand n Beispielen erläutern,
- Lautstärken den Skalenwerten des Schalldruckpegels zuordnen und Auswirkungen von Schall und Lärm auf die menschliche Gesundheit erläutern,
- die Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien mithilfe eines Teilchenmodells erklären,
- an ausgewählten Musikinstrumenten (Saiteninstrumente, Blasinstrumente) Möglichkeiten der Veränderung von Frequenz und Lautstärke zeigen und erläutern,
- mittels in digitalen Alltagsgeräten verfügbarere Sensoren Schallpegelmessungen durchführen und diese interpretieren,
- Schallschwingungen und deren Darstellungen auf digitalen Geräten in Grundzügen analysieren,
- Maßnahmen benennen und beurteilen, die in verschiedenen Alltagssituationen zur Vermeidung von und zum Schutz von Lärm ergriffen werden können,
- Lärmbelastungen bewerten und daraus begründete Konsequenzen ziehen.

Licht und Sehen

Inhalte:

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

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Sichtbarkeit und die Erscheinung von Gegenständen mit der Streuung, der gerichteten Reflexion und der Absorption von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF1, K1, K3),
- die Entstehung von Abbildungen bei einer Lochkamera und Möglichkeiten zu deren Veränderungen erläutern (UF1, UF3),
- Infrarotstrahlung, sichtbares Licht und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und an Beispielen ihre Wirkungen beschreiben (UF3),
- an Beispielen aus Technik und Alltag die Umwandlungen von Lichtenergie in andere Energieformen beschreiben (UF1),
- die Ausbreitung des Lichts mit dem Strahlenmodell erklären und den Modellcharakter des Begriffs Lichtstrahl erläutern (E6),
- Vorstellungen zum Sehen kritisch vergleichen und das Sehen mit dem Strahlenmodell des Lichts und dem Sender-Empfänger-Modell erklären (E6, K2),
- Abbildungen an einer Lochkamera sowie Schattenphänomene zeichnerisch konstruieren (E6, K1, K3).
- geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch helles Licht, Infrarotstrahlung und UV-Strahlung auswählen (B1, B2, B3),
- mithilfe optischer Phänomene die Schutz- bzw. Signalwirkung von Alltagsgegenständen begründen (B1, B4).

In der Jgst. 6 werden die Klassen a-c nicht parallel unterrichtet, da sich die Schülerinnen und Schüler freiwillig (ohne Einfluss auf die Leistungsbewertung) aktiv durch Präsentation von Experimenten aus den unterschiedlichen Inhaltsfeldern am Informationstag für zukünftige Schülerinnen und Schüler der Jgst. 5 (im Dezember/Januar) engagieren können.

Methoden/digitale Medien:

In der Jahrgangsstufe 6 wird in einem von der Lehrkraft auszuwählenden Inhaltsfeld in Gruppen- oder Partnerarbeit eine Recherche am PC mit anschließender Erarbeitung einer Präsentation in frei wählbarer Form durchgeführt. (Beispiele: Wärmeschutz und Elektrizitätslehre in der Natur, Sicherheit im Umgang mit Elektrizität)

Das Versuchsprotokoll wird aufbauend für das Fach Chemie eingeführt.

Einbindung der Rahmenvorgaben zur Verbraucherbildung

Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum			
Bereich A: Finanzen Marktgeschehen, Verbraucherrecht	Bereich B: Ernährung und Gesundheit	Bereich C: Medien und Information in der digitalen Welt	Bereich D: Leben, Wohnen Mobilität

Zieldimensionen (Z): Auseinandersetzung mit

- Individuellen Bedürfnissen und Bedarfen (Z1)
- Gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumentscheidungen (Z2)
- Individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3)
- Politisch-rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen (Z4)
- Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5)
- Individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (Z6)

Im Bereich der Wärmelehre werden die o. g. Rahmenvorgaben im Bereich D in den Zieldimensionen Z1 und Z6 eingebunden.

Einbindung Europa

Temperaturskalen in Deutschland und Europa

2.1.2. Jahrgangsstufe 8

Übersicht

Die Optik hilft dem Auge auf die Sprünge

Kontexte aus dem Bereich Sehhilfen, Lichtleiter, Farben o. Ä.

Inhalte:

- Aufbau und Bildentstehung beim Auge - Funktion der Augenlinse
- Lupe als Sehhilfe
- Fernrohr
- Reflexion, Totalreflexion und Lichtleiter
- Zusammensetzung des weißen Lichts
- Spektralzerlegung, Absorption, Farbmischung

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Eigenschaften und die Entstehung des Spiegelbildes mithilfe des Reflexionsgesetzes und der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären.
- die Abhängigkeit der Brechung bzw. Totalreflexion des Lichts von den Parametern Einfallswinkel und optische Dichte qualitativ erläutern.
- die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung im Auge und für den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben.
- die Funktionsweise von Endoskop und Glasfaserkabel mithilfe der Totalreflexion erklären.
- die Entstehung eines Spektrums durch die Farbzerlegung von Licht am Prisma darstellen und infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht einem Spektralbereich zuordnen.
- anhand einfacher Handexperimente die charakteristischen Eigenschaften verschiedener Linsentypen bestimmen.
- für Versuche zu optischen Abbildungen geeignete Linsen auswählen und diese sachgerecht anordnen und kombinieren.
- unter Verwendung eines Lichtstrahlmodells die Bildentstehung bei Sammellinsen sowie den Einfluss der Veränderung von Parametern mittels digitaler Werkzeuge erläutern (Geometrie-Software, Simulationen).
- digitale Farbmodelle (RGB, CMYK) mithilfe der Farbmischung von Licht erläutern und diese zur Erzeugung von digitalen Produkten verwenden.
- Gefahren beim Experimentieren mit intensiven Lichtquellen (Sonnenlicht, Laserstrahlung) einschätzen und Schutzmaßnahmen vornehmen.
- optische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für sich selbst, für die Forschung und für die Gesellschaft beurteilen.

Sterne und Weltall

Kontexte aus dem Bereich Blick in Weltraum o. Ä.

Inhalte:

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

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau des Sonnensystems sowie wesentliche Eigenschaften der Himmelsobjekte Sterne, Planeten, Monde und Kometen erläutern.
 - den Wechsel der Jahreszeiten als Folge der Neigung der Erdachse erklären.
 - mit dem Maß Lichtjahr Entfernungen im Weltall angeben und vergleichen.
 - typische Stadien der Sternentwicklung in Grundzügen darstellen.
 - mithilfe von Beispielen Auswirkungen der Gravitation sowie das Phänomen der Schwerelosigkeit erläutern.
 - den Ablauf und die Entstehung von Mondphasen sowie von Sonnen- und Mondfinsternissen modellhaft erklären.
 - die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern.
 - an anschaulichen Beispielen qualitativ demonstrieren, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (Parallaxen, Spektren).
 - wissenschaftliche und andere Vorstellungen über die Welt und ihre Entstehung kritisch vergleichen und begründet bewerten.
- auf der Grundlage von Informationen zu aktuellen Projekten der Raumfahrt die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung dieser Projekte nach ausgewählten Kriterien beurteilen.

Mechanik

Kontexte aus dem Bereich Kräfte und Bewegungen im Sport und auf der Baustelle o. Ä.

Inhalte:

- Bewegungen: Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Kraft: Bewegungsänderung, Verformung, Wechselwirkungsprinzip, Gewichtskraft
- Masse
- Kraft als vektorielle Größe, Kräfteaddition, Reibung

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- verschiedene Arten von Bewegungen mithilfe der Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung analysieren und beschreiben.
- mittlere und momentane Geschwindigkeiten unterscheiden und Geschwindigkeiten bei gleichförmigen Bewegungen berechnen.
- Kräfte als vektorielle Größen beschreiben und einfache Kräfteadditionen grafisch durchführen.
- die Konzepte Kraft und Gegenkraft sowie Kräfte im Gleichgewicht unterscheiden und an Beispielen erläutern.

- Kurvenverläufe in Orts-Zeit-Diagrammen interpretieren.
- 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.
- Kräfte identifizieren, die zu einer Änderung des Bewegungszustands oder einer Verformung von Körpern führen.
Massen und Kräfte messen sowie Gewichtskräfte berechnen.

Methoden/digitale Medien:

Im Bereich der Mechanik wird der Umgang mit einem Tabellenkalkulationsprogramm eingeübt. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf Ausgleichsgeraden bei Messwerterfassung.

Einbindung der Rahmenvorgaben zur Verbraucherbildung

Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum			
Bereich A: Finanzen Marktgeschehen, Verbraucherrecht	Bereich B: Ernährung und Gesundheit	Bereich C: Medien und Information in der digitalen Welt	Bereich D: Leben, Wohnen Mobilität

Zieldimensionen (Z): Auseinandersetzung mit

- Individuellen Bedürfnissen und Bedarfen (Z1)
- Gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumentscheidungen (Z2)
- Individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3)
- Politisch-rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen (Z4)
- Kriterien für Konsumentscheidungen (Z5)
- Individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (Z6)

Im Bereich der Energieumwandlungen werden die o. g. Rahmenvorgaben im Bereich B und D in den Zieldimensionen Z1, Z2, Z3 eingebunden, im Bereich der Optik werden die o. g. Rahmenvorgaben im Bereich B in den Zieldimensionen Z1, Z2, Z3 und Z5 eingebunden.

Außerschulische Kooperationen

Im ersten Halbjahr der Jahrgangsstufe 8 soll nach Möglichkeit ein Optiker/eine Optikerin alltagsnah die gelernten Unterrichtsinhalte vertiefen und Fragen der Schülerinnen und Schüler klären. Am Ende des ersten Halbjahres wird zusätzlich, soweit möglich, kriteriengeleitet die Phänomenta in Lüdenscheid besucht.

2.1.3. Jahrgangsstufen 9/10

Übersicht

Mechanik

Kontexte aus dem Bereich Baustelle, Werkzeuge, Maschinen o. Ä.

Inhalte:

- Goldene Regel der Mechanik: einfache Maschinen (Hebel, Rampe, Flaschenzug)
- Mechanische Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
- Energieumwandlung: Energieerhaltung, Leistung

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Goldene Regel anhand der Kraftwandlung an einfachen Maschinen erläutern.
- Spannenergie, Bewegungsenergie und Lageenergie sowie andere Energieformen bei physikalischen Vorgängen identifizieren.
- Energieumwandlungsketten aufstellen und daran das Prinzip der Energieerhaltung erläutern.
- mithilfe der Definitionsgleichung für Lageenergie einfache Energieumwandlungsvorgänge berechnen.
- den Zusammenhang zwischen Energie und Leistung erläutern und formal beschreiben.
- an Beispielen Leistungen berechnen und Leistungswerte mit Werten der eigenen Körperleistung vergleichen.
- die Goldene Regel der Mechanik mit dem Energieerhaltungssatz begründen.
- Einsatzmöglichkeiten und den Nutzen von einfachen Maschinen und Werkzeugen zur Bewältigung von praktischen Problemen aus einer physikalischen Sichtweise bewerten.
- Zugänge zu Gebäuden unter dem Gesichtspunkt Barrierefreiheit beurteilen.
- Nahrungsmittel auf Grundlage ihres Energiegehalts bedarfsangemessen bewerten.

Druck und Auftrieb

Kontexte aus dem Bereich Tauchen in Natur und Technik, Hydraulik o. Ä.

Inhalte:

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

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- bei Flüssigkeiten und Gasen die Größen Druck und Dichte mithilfe des Teilchenmodells erläutern.
 - die Formelgleichungen für Druck und Dichte physikalisch erläutern und daraus Verfahren zur Messung dieser Größen ableiten.
 - den Druck bei unterschiedlichen Flächeneinheiten in der Einheit Pascal angeben.
 - Auftriebskräfte unter Verwendung des Archimedischen Prinzips berechnen.
 - den Schweredruck in einer Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe bestimmen.
 - die Entstehung der Auftriebskraft auf Körper in Flüssigkeiten mithilfe des Schweredrucks erklären und in einem mathematischen Modell beschreiben.
 - die Nichtlinearität des Luftdrucks in Abhängigkeit von der Höhe mithilfe des Teilchenmodells qualitativ erklären.
 - anhand physikalischer Faktoren begründen, ob ein Körper in einer Flüssigkeit oder einem Gas steigt, sinkt oder schwebt.
- Angaben und Messdaten von Druckwerten in verschiedenen Alltagssituationen auch unter dem Aspekt der Sicherheit sachgerecht interpretieren und bewerten.

Elektrizitätslehre

Kontexte aus dem Bereich Elektroinstallation, Sicherheit o. Ä.

Inhalte:

- elektrische Ladungen
- elektrische Felder
- Spannung
- Elektronen-Atomrumpf-Modell
- Ladungstransport und elektrischer Strom
- elektrischer Widerstand
- Reihen- und Parallelschaltung
- Sicherungsvorrichtungen
- elektrische Energie und Leistung

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Funktionsweise eines Elektroskops erläutern.
- die Entstehung einer elektrischen Spannung durch den erforderlichen Energieaufwand bei der Ladungstrennung qualitativ erläutern.
- zwischen der Definition des elektrischen Widerstands und dem Ohm'schen Gesetz unterscheiden.
- Wirkungen von Elektrizität auf den menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Stromstärke und Spannung erläutern.
- Wechselwirkungen zwischen geladenen Körpern durch elektrische Felder beschreiben.
- elektrische Aufladung und Leitungseigenschaften von Stoffen mithilfe eines einfachen Elektronen-Atomrumpf-Modells erklären.

- elektrische Schaltungen sachgerecht entwerfen, in Schaltplänen darstellen und anhand von Schaltplänen aufbauen.
- Spannungen und Stromstärken messen und elektrische Widerstände ermitteln.
- die mathematische Modellierung von Messdaten in Form einer Gleichung unter Angabe von abhängigen und unabhängigen Variablen erläutern und dabei auftretende Konstanten interpretieren.
- Versuche zu Einflussgrößen auf den elektrischen Widerstand unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle planen und durchführen.
- Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit elektrischem Strom und elektrischen Geräten beurteilen.

Elektrizitätslehre

Kontexte aus dem Bereich Energieversorgung o. Ä.

Inhalte:

- Bewegung, Kraft und Energie
- Energieformen: Lageenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie
- Energieumwandlungen, Energieerhaltung
- Leistung
- Energieversorgung
- Induktion und Elektromagnetismus: Elektromotor, Generator, Wechselspannung, Transformator
- Bereitstellung und Nutzung von Energie: Energieübertragung, Energieentwertung
- Wirkungsgrad

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- die Energieumwandlungsketten in Kraftwerken benennen und erläutern.
- anhand der Wirkungsgrade die Umwandlungsqualität hinsichtlich der Energieentwertung beurteilen.
- Experimente mit mehr als einer Variablen planen, durchführen und auswerten.
- die elektromagnetische Induktion auf die Wirkung der Lorentzkraft zurückführen.
- Fernleitungen bezüglich ihrer Energieentwertung beurteilen.
- die Funktionsweise eines Elektromotors auf die Felder der Rotorspulen und Permanentmagnete zurückführen.

Radioaktivität

Kontexte aus dem Bereich ionisierende Strahlung, Kernenergie o. Ä.

Inhalte:

- 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

Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Arten von Kernzerfällen beschreiben und mit Hilfe der Nuklidkarte die Zerfallsprodukte nebst Halbwertszeiten bestimmen.
- Arten von Kernzerfällen anhand verschiedener Nachweismethoden identifizieren.
- technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen.
- den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, ...).
- technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern.

Fundamente **schaffen** - Werte **leben** - Wege **öffnen**

Methoden/digitale Medien:

Mögliche Recherche- und Präsentationsübung in Gruppenarbeit im Inhaltsfeld Druck und Auftrieb sowie im Inhaltsfeld Wärmekraftmaschinen.

Einbindung der Rahmenvorgaben zur Verbraucherbildung

Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum			
Bereich A: Finanzen Marktgeschehen, Verbraucherrecht	Bereich B: Ernährung und Gesundheit	Bereich C: Medien und Information in der digitalen Welt	Bereich D: Leben, Wohnen Mobilität

Zieldimensionen (Z): Auseinandersetzung mit

- Individuellen Bedürfnissen und Bedarfen (Z1)
- Gesellschaftlichen Einflüssen auf Konsumententscheidungen (Z2)
- Individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3)
- Politisch-rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen (Z4)
- Kriterien für Konsumententscheidungen (Z5)
- Individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (Z6)

Im Bereich der Wärmekraftmaschinen werden die o. g. Rahmenvorgaben im Bereich D in den Zieldimensionen Z1 bis Z6 eingebunden, im Bereich der Radioaktivität werden die o. g. Rahmenvorgaben im Bereich B in den Zieldimensionen Z3, Z4 und Z6 eingebunden.

Einbindung Europa

Motoren und Dampfmaschinen – Industrialisierung in Europa

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

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

Lehr- und Lernprozesse

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:
 - Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
 - Zurückstellen von Verzichtbarem bzw. eventuell späteres Aufgreifen, Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
 - Anschlussfähigkeit (fachintern und fachübergreifend)
 - Herstellen von Zusammenhängen statt Anhäufung von Einzelfakten
- Lehren und Lernen in sinnstiftenden Kontexten nach folgenden Kriterien
 - Eignung des Kontextes zum Erwerb spezifischer Kompetenzen („Was kann man an diesem Thema besonders gut lernen?“)
 - klare Schwerpunktsetzungen bezüglich des Erwerbs spezifischer Kompetenzen, insbesondere auch bezüglich physikalischer Denk- und Arbeitsweisen
 - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
 - authentische, motivierende und tragfähige Problemstellungen
 - Nachvollziehbarkeit/Schülerverständnis der Fragestellung
 - 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 nach folgenden Kriterien
 - Aufgaben auch zur Förderung von vernetztem Denken mit Hilfe von übergreifenden Prinzipien, grundlegenden Ideen und Basiskonzepten
 - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Beschleunigung des Lernprozesses.
 - Einbindung von Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erwerbenden Kompetenzen reflektiert werden, explizite Thematisierung der erforderlichen Denk- und Arbeitsweisen und ihrer zugrundeliegenden Ziele und Prinzipien, Vertrautmachen mit dabei zu verwendenden Begrifflichkeiten
 - Vertiefung der Fähigkeit zur Nutzung erworbener Kompetenzen beim Transfer auf neue Aufgaben und Problemstellungen durch hinreichende Integration von Reflexions-, Übungs- und Problemlösephasen in anderen Kontexten

- 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

2.3.1 Präsenzunterricht

Da erfolgreiches Lernen kumulativ ist, sind Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet, grundlegende Kompetenzen, die in den vorangegangenen Jahren erworben wurden, wiederholt anzuwenden.

Beide Kompetenzarten (prozess- und konzeptbezogene Kompetenzen), gehen gleichwertig in die Bewertung ein. Die diesbezüglichen Beobachtungen der Lehrkräfte erfassen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Unterrichtsbeiträge der Schüler. Diese Beiträge werden in mündlichen, schriftlichen und praktischen Formen erbracht.

Die Note setzt sich aus den Einzelleistungen im Bereich der sonstigen Mitarbeit zusammen. Hierzu gehören: Unterrichtsbeiträge einschließlich mündlicher Stundenzusammenfassungen, Referate, schriftliche Übungen, Mitarbeit bei Experimenten und in Gruppenarbeitsphasen, Auswertung von Experimenten, Anfertigung von Protokollen, sinnvolle Unterrichtsmitschriften, gelegentliche Präsentation der Hausaufgaben. Insgesamt hat sich folgendes prozentuales Schema bewährt:

50% kontinuierliche mündliche Beiträge, bis zu 10% pro schriftliche Übung, 5% mündliche Stundenzusammenfassung vor der Klasse, 10% Schülerexperimente, 10% Referat, 5% Präsentation der Hausaufgaben an der Tafel/Heftführung. Sollte einer der 5%- oder 10%- Bereiche in einem Halbjahr fehlen, erhöht sich der prozentuale Anteil der kontinuierlichen mündlichen Beiträge um den fehlenden Betrag.

Beurteilungskriterien sind hierbei u. a.: sachgerechtes Diskutieren und Argumentieren, Klarheit der Gedankenführung, angemessene Fachsprache, sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit, Grad der Selbständigkeit und Komplexität sowie erfolgreiches Experimentieren.

Mit vorwiegend reproduktiven Leistungen kann die Note „ausreichend“ erreicht werden. Bessere Notenstufen setzen eine Erhöhung des Grades an Selbständigkeit und Komplexität sowie der Transferleistungen voraus:

1 (sehr gut)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mitarbeit, die in Qualität und Quantität die Erwartungen regelmäßig übersteigt ➤ Verständnis auch komplexer Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang ➤ eigenständig gedankliche Leistung als Beitrag zur Hypothesenbildung, Planung/Durchführung/Auswertung von Experimenten im Rahmen der Erkenntnisgewinnung sowie Problemlösung ➤ Die kritische Bewertung physikalischer Sachverhalte hinsichtlich ihres gesellschaftlichen Nutzens, das Aufzeigen von Alternativen und das Erkennen alternativer Lösungswege gelingen regelmäßig, korrekt, kriteriengeleitet und sicher. ➤ Prozessbezogene Kompetenzen werden souverän und sachangemessen eingesetzt. ➤ Angemessene, klare sprachliche Darstellung bzw. Kenntnis und Anwendung der Fachsprache
2 (gut)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Regelmäßige angemessene Mitarbeit, die teilweise die Erwartungen übersteigt ➤ Verständnis schwieriger Sachverhalte und deren Einordnung in den Gesamtzusammenhang der Unterrichtsreihe ➤ Entwicklung von Lösungsansätzen - sowohl theoretisch als auch experimentell -, auch bei komplexen Aufgaben bzw. in

	komplexen Themenstellungen. ➤ Die selbstständige Verknüpfung früher erworbener Kompetenzen mit dem aktuellen Unterrichtsthema gelingt meistens ➤ Angemessene sprachliche Darstellung bzw. weitgehende Kenntnis und Anwendung der Fachsprache ➤ Prozessbezogene Kompetenzen sind auch in höheren Stufen meist korrekt ausgeprägt.
3 (befriedigend)	➤ Regelmäßige angemessene Mitarbeit ➤ Im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und Verknüpfung mit dem Stoff der Unterrichtsreihe ➤ (Vernetzte) Aufgaben können im Wesentlichen gelöst werden ➤ Gelegentliche Anwendung der Fachsprache ➤ Prozessbezogene Kompetenzen können - je nach Stufe - im Wesentlichen sachgerecht angewendet werden
4 (ausreichend)	➤ Nur gelegentlich angemessene Mitarbeit ➤ Beiträge beschränken sich auf Reproduktion und die Lösung einfacher Aufgaben. ➤ Vernetzungen gelingen nur im unmittelbar behandelten Teilgebiet einer Unterrichtsreihe und sind im Wesentlichen richtig. ➤ Fachsprache ist in Ansätzen vorhanden. ➤ Prozessbezogene Kompetenzen aus einem begrenzten Bereich sind im Wesentlichen vorhanden.
5 (mangelhaft)	➤ Auch auf Nachfrage überwiegend keine angemessene Mitarbeit. ➤ Reproduktive Beiträge nach Aufforderung sind nur teilweise richtig. ➤ Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen sind nur in Ansätzen vorhanden.
6 (ungenügend)	➤ Auch auf Nachfrage (nahezu) keine Mitarbeit. ➤ Reproduktive Beiträge werden auch nach Aufforderung nur unzureichend erbracht. ➤ Prozess- und inhaltsbezogene Kompetenzen sind nicht oder nur rudimentär vorhanden.

Referate: Ein Referat kann in jeder Jahrgangstufe in Einzel-, Partner- oder Kleingruppenarbeit gehalten werden. Der Grad der Selbständigkeit, der Präsentation sowie des freien Vortrages sollen genauso wie der fachliche und zeitliche Umfang des Vortrages im Laufe der Schullaufbahn stetig erhöht werden. Einzelleistungen dieser Art sollen nicht am jeweiligen Halbjahresende dazu genutzt werden, drohende Leistungsdefizite abzuwenden, sondern stellen ergänzende Unterrichtsbeiträge im stetigen Unterrichtsverlauf im Bereich der sonstigen Mitarbeit dar.

1. Inhalt und Aufbau

- Klare Themen-/Problemdarlegung zu Beginn des Vortrages
- Nachvollziehbare Gliederung und deren Vorstellung vor dem Publikum
- Logischer Aufbau ohne Sprünge, Lücken oder Wiederholungen im Argumentationsgang
- Sachliche Richtigkeit
- Klare Herausarbeitung der Kernaussagen/Merksätze/Formeln o. ä.
- Erläuterung neuer Fachbegriffe
- Klare Trennung von Daten/Fakten und persönlicher Meinung/begründeter Wertung
- Textliche Erläuterung ggf. vorhandener Tabellen/Diagramme o. ä.
- Einhaltung/Ausnutzung der vorgegebenen Referatszeit
- Themensicherheit des Referenten

- Beantwortung von Zuhörerfragen
 - Weiß der Zuhörer nach dem Referat mehr über das Thema als vorher oder ist er eher verwirrt?
2. Methodik, Darstellung, Sprache
- Freier, flüssiger, souveräner Vortrag (ggf. mit Stichpunktzetteln)
 - Akustische Verständlichkeit des Referats
 - Sprachliche Verständlichkeit des Referats
 - Fachsprache
 - Fachspezifische Methoden (z. B. Beweis, Planung und Durchführung von Experimenten)
3. Veranschaulichung, Medien
- Passende Auswahl von Veranschaulichungen bzw. Medien
 - Medien nicht als Selbstzweck
 - Kennzeichnung von Zitaten mit Quellenbeleg
 - Präsentation der Medien (Lesbarkeit, Qualität, sinnvolle Quantität, Zeit zur Betrachtung durch Zuhörer, ...)
4. Sicherung: Tafelanschrieb, Handout o. ä.
- Übersichtlichkeit
 - Verständlichkeit
 - Darstellung
 - Lesbarkeit
 - Beschränkung auf zentrale Aspekte
 - Vollständigkeit der zentralen Aspekte
 - Ausdruck, Rechtschreibung, Grammatik, Zeichensetzung
 - Vollständiger Literatur- und Quellennachweis (Digitale Quellen dürfen nicht den Hauptanteil ausmachen. Vom Nutzer veränderbare Internetlexika sind keine verlässliche, wissenschaftliche Quelle.)
5. Sonstiges
- Kreativität bei der Arbeitsplanung von Experimenten, Verfahren der Sicherung u.ä.
 - Engagement
 - Eigenständigkeit

Schriftliche Übungen: In einer schriftlichen Übung können folgende Aufgabentypen gestellt werden: Darstellung eines physikalischen Sachzusammenhangs, einer bestimmten Problemstellung oder eines zentralen Unterrichtsergebnisses; Darstellung der bearbeiteten Hausaufgabe; Auswertung/Deutung eines Experiments; Lösung eines Problems anhand fachspezifischer Materialien; Rechenaufgaben.

Folgende Kriterien sind bewertungsrelevant: inhaltliche Richtigkeit, Klarheit und Vollständigkeit der Darstellung; korrekte Verwendung der Fachsprache sowie fachgerecht Anwendung physikalischer Methoden und Verfahren. Bei Schriftlichen Übungen gilt folgende Einteilung der Notenskala:

- Unter 20% der erreichten Punktzahl wird die Note „ungenügend“ vergeben.
- Ab 40% der erreichten Punktzahl kann die Note „ausreichend“ vergeben werden.
- Die weiteren Notenstufen werden gleichmäßig verteilt.

Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Die Leistungsrückmeldung kann in mündlicher und schriftlicher Form erfolgen.

- Intervalle: Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand erfolgt einmal pro Quartal. Aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.
- Mögliche Formen: Schülergespräch, individuelle Beratung, schriftliche Hinweise und Kommentare, (Selbst-) Evaluationsbögen; Gespräche beim Elternsprechtag

2.3.2 Distanzunterricht

- Die gesetzlichen Vorgaben zur Leistungsüberprüfung und zur Leistungsbewertung gelten auch für die im Distanzunterricht (§29 SchulG/§48 SchulG/§§13ff. APO-GOST).
- Die Leistungsbewertung erstreckt sich neben dem Präsenzunterricht auch auf die im Distanzunterricht vermittelten Inhalte, Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler und wird in die Bewertung der sonstigen Mitarbeit im Unterricht einbezogen.
- Sowohl im Präsenz- als auch im Distanzunterricht werden neben den inhalts- und prozessbezogenen auch die methodischen (u. a. Planung und Organisation des eigenen Lern- und Arbeitsprozesses), sozialen (u. a. Kooperation, Umgang miteinander) und personalen (u. a. Selbstvertrauen, Selbstreflexion, Motivation) Kompetenzen gefördert und gefordert.
- Das im schulinternen Curriculum formulierte Konzept der Leistungsbewertung gilt ebenso für den Distanzunterricht. Dies bedeutet, dass die entsprechenden Kompetenzen und Unterrichtsinhalte vermittelt, aber auch die Kompetenzerwartungen bewertet werden. Das Gebot der Gleichbehandlung ist sowohl zwischen den verschiedenen Unterrichtsphasen (Distanz- und Präsenzunterricht) als auch zwischen den Schülerinnen und Schüler der jeweiligen Lerngruppe (bei unterschiedlicher Beschulung) zu beachten.
- Die Leistungserbringung für einzelne Schülerinnen und Schüler im Distanzunterricht erfolgt simultan zum Rest der Lerngruppe im Präsenzunterricht. Dies gilt ebenso für Abgabefristen einzureichende Aufgabenformate.
- Die Mitteilung von Noten (Halbjahresnoten, Kurabschlussnoten, Zwischennoten [z. B. der sonstigen Mitarbeit]) geschieht telefonisch zu einem von der Lehrkraft festgelegten Zeitpunkt. Dieser ist den Schülerinnen und Schüler rechtzeitig vorher mitzuteilen. Beide Termine werden in der Kursmappe bzw. im Klassenbuch vermerkt.
- Über die Form der Leistungserbringung entscheidet die unterrichtende Lehrkraft in Absprache mit dem Schüler/der Schülerin. Im Folgenden werden mögliche Formen beispielhaft aufgelistet.

Mögliche Formen der Leistungserbringung:

- Aufgrund des Gebots der Gleichbehandlung sollte sichergestellt werden, dass die Schülerinnen und Schüler im Distanzunterricht bei der Leistungserbringung möglichst denselben Selbstständigkeitsgrad erreichen wie die Schülerinnen und Schüler im Präsenzunterricht.
- Zu *vermeiden* sind daher Aufgabenformate und Formen der Leistungserbringung, in denen Aufgaben, die von außenstehenden Personen (z. B. Eltern, Geschwistern, Nachhilfelehrkräften) erledigt worden sein könnten, ausschließlich auf Vorhandensein und Korrektheit bewertet werden.

- Durch die Schulleitung genehmigte Nachteilsausgleiche gelten sowohl im Präsenz als auch im Distanzunterricht.
- Mögliche Formen der Leistungserbringung:
 - Referate in Form von vertonten Präsentationen (z. B. mit PowerPoint), Podcasts, Videokonferenzen oder Videoclips/Filmen (auch mit Plakaten) mit anschließender Rückfragemöglichkeit der Lerngruppe bzw. der Lehrkraft.
 - Videotagebücher bei Langzeitexperimenten (z. B. bei Temperaturmessungen innerhalb einer längeren Zeitspanne)
 - Bearbeitung und Auswertung von Experimenten, deren Durchführung durch ein Video durch die Lehrkraft zur Verfügung gestellt wird.
 - Bearbeitung von Aufgaben, Arbeitsblättern o. Ä. mit Rückfragemöglichkeiten durch die Lerngruppe bzw. die Lehrkraft
 - Präsentation von Aufgaben o. Ä. in einer Videokonferenz
 - Schriftliche Übungen (zeitgleich zur Lerngruppe mit derselben Dauer) z. B. in Videokonferenzschaltung
 - Leistungsfeststellungsprüfungen in Form einer mündlichen Prüfung innerhalb einer Videokonferenz oder in einer persönlichen Gesprächssituation (Schüler*in, unterrichtende Lehrkraft, beisitzende/protokollierende Lehrkraft)
 - Schülerexperimente im Fachraum zu einer individuell vereinbarten Zeit unter Aufsicht der Fachlehrkraft selbstständig planen, aufbauen, durchführen und auswerten
 - Mitarbeit in einer Gruppenarbeitsphase in Form von Videokonferenzen
 - Von der Lehrkraft festgelegte Schülerexperimente zu Hause selbstständig planen/notieren, durchführen, beschreiben und auswerten, die Leistungsbewertung erfolgt über Videokonferenzen bzw. persönliche Erklärungen
 - Kollaborative Schreib-/Experimentier-/Dokumentations-/Präsentationsaufträge

Häufigkeit der Leistungserbringung:

Leistungsbewertung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Lehrkraft sollte daher in der notwendigen zeitlichen Dichte die Einzeleindrücke festhalten. Daher müssen pro Quartal im Lernen auf Distanz mehrere leistungsüberprüfende Situationen verschiedener Art generiert werden, um auch prozessbezogene (nicht nur inhaltsbezogene) Kompetenzen überprüfen zu können. (Eine einzelne Feststellungsprüfung kann nur eine zu schmale Beurteilungsbasis ergänzen, nicht jedoch eine ausschließliche Bewertungsgrundlage für den Bereich der sonstigen Mitarbeit darstellen.)

Rückmeldungen zu den erbrachten Leistungen

- Insbesondere im Distanzunterricht steht die Lehrkraft sowohl Eltern als auch Schülerinnen und Schülern für eine Beratung bzgl. des Lernprozesses und der Förderung auf Rückfrage zu einem vorher individuell zu vereinbarenden Termin zur Verfügung.
- Die Rückmeldung bzgl. der Leistungsnachweise durch die Lehrkraft an die Schülerinnen und Schüler hebt differenziert Stärken und Schwächen hervor und gibt Hinweise zum Weiterlernen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Zurzeit werden im Physikunterricht des Zeppelin-Gymnasiums folgende **Lehrbücher** eingesetzt:

Jgst. 6: Cornelsen, Fokus Physik 5/6, NRW, 2019

Jgst. 7-10: Cornelsen, Universum 7-10, NRW G9, 2020

Formelsammlung: ---

digitales Hilfsmittel: iPad

Plattformen für Unterrichtsmaterialien und digitale Instrumente:

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

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen

Das Fach Physik ist dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Aufgabenfeld zugeordnet. Es wird in der Unter- und Mittelstufe in den Klassen 6, 8, 9 und 10 unterrichtet sowie in der Oberstufe in Grundkursen und ab der Qualifikationsphase 1 auch in Leistungskursen.

Unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Physik die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

Neben den überfachlich geltenden Grundsätzen

- Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
- Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

wird das Fach Physik an denen im Folgenden aufgeführten fachlichen Grundsätzen orientiert unterrichtet:

- Der Physikunterricht ist problemorientiert und Kontexten ausgerichtet.
- Der Physikunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- Der Physikunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
- Der Physikunterricht knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an.
- Der Physikunterricht stärkt über entsprechende Arbeitsformen kommunikative Kompetenzen.
- Der Physikunterricht bietet nach experimentellen oder deduktiven Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Reflexion, in denen der Prozess der Erkenntnisgewinnung bewusst gemacht wird.
- Der Physikunterricht fördert das Einbringen individueller Lösungsideen und den Umgang mit unterschiedlichen Ansätzen. Dazu gehört auch eine positive Fehlerkultur.
- Im Physikunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache und die Kenntnis grundlegender Formeln geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- Der Physikunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- Der Physikunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- Der Physikunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

- Im Physikunterricht werden in der Sekundarstufe 1 ein WTR und in der Sekundarstufe 2 ein CAS verwendet. Die Messwertauswertung erfolgt daher mit einem PC oder mit dem CAS.

3.1 Zusammenarbeit mit anderen Fächern bzw. Arbeitsgemeinschaften

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

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehören beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt, sowie die Dichte, die bereits in der Chemie früher als in der Physik thematisiert wird.

Im Bereich Klima und Wetter werden Projekte in Anknüpfung an die Daten der schulischen Wetterstation genutzt bzw. durchgeführt.

3.2 Zusammenarbeit mit außerschulischen Kooperationspartnern

Außerschulische Kooperationspartner wurden bereits im Kapitel „2.1 Unterrichtsvorhaben“ jeweils unterhalb der Tabelle der jeweiligen Jahrgangsstufe aufgelistet. Möglich sind u. a. ein Besuch der Phänomena Lüdenscheid oder eines Schülerlabors (Universität Siegen, TU Dortmund, Universität Bochum). Des Weiteren können auch Experten – wie beispielsweise Optiker – in den Unterricht geholt werden, um den Fachunterricht mit dem Alltags- und Berufsleben zu verknüpfen.

3.3 Wettbewerbe, Projekte

Es werden regelmäßig Informationen zu Wettbewerben (z. B. Freestyle Physics, Physiko-olympiade, Jugend forscht), Ferienkursen o. Ä. an den Türen der Physikräume ausgehängt. Eine Teilnahme der Schülerinnen und Schüler ist freiwillig. Im Rahmen von Arbeitsgemeinschaften wird das Projekt „Roberta“ angeboten.

3.4 Physik und Europa

Auch im Fach Physik wird das Thema „Europa“ gestärkt. Angaben hierzu wurden bereits im Kapitel „2.1 Unterrichtsvorhaben“ jeweils unterhalb der Tabelle der jeweiligen Jahrgangsstufe aufgelistet. Zusammenfassung:

- Jgst. 6: Temperaturskalen in Deutschland und Europa
- Jgst. 9: Motoren und Dampfmaschinen - Industrialisierung in Europa

3.5 Physik und Kulturpfade

Auch im Fach Physik wird das Thema „Kultur“ gestärkt. Angaben hierzu wurden bereits im Kapitel „2.1 Unterrichtsvorhaben“ jeweils unterhalb der Tabelle der jeweiligen Jahrgangsstufe aufgelistet. Das Fach Physik ergänzt daher den Kulturpass des Zeppelin-Gymnasiums mit dem folgenden Beitrag:

Jgst. 8.1: Unterrichtsgang zur PHÄNOMENTA mit ausgewählten Experimenten

3.6 Anknüpfungen an den Referenzrahmen

- 1.1.1, 1.1.2
- 1.2.1, 1.2.2
- 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3
- 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4
- 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4
- 2.3.1, 2.3.2
- 2.4.1, 2.4.2
- 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4
- 2.6.1, 2.6.2
- 2.7.1, 2.7.2
- 2.8.1, 2.8.2
- 2.9.1
- 2.10.1, 2.10.2
- 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4
- 3.2.1, 3.2.2
- 3.3.2
- 3.4.1
- 3.5.1
- 3.6.1
- 4.7.2, 4.7.3

4 Qualitätssicherung und Evaluation

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

Die Evaluation erfolgt jährlich. Die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres werden in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert (Fachkonferenz).

Allgemeine Maßnahmen:

- klassenübergreifende schriftliche Übungen in der Sek. I
 - Einsatz landesweiter Vergleichsmaterialien (z. B. Klausuren des Zentralabiturs der vergangenen Jahre)
 - Austausch von experimentellen Erfahrungen
 - Aufbau eines gemeinsamen Aufgabenpools, vor allem mit Zentralabiturrelevanz
 - Austausch von Klausuren
 - Gemeinsame Klausurkorrektur
 - Kahoot! - zur Überprüfung von Fachsprache, inhaltlichen Kompetenzen, Wiederholung, Einschätzung des Wissensstands usw.
- Die Diagnose/Bewertung erfolgt mittels:
- Klausuren (Anzahl: EF.1: 1; ab EF.2 je HJ: 2)
 - Schriftliche Übungen und Wiederholungen
 - Sonstige Mitarbeit
 - Präsentation von (außer-)unterrichtlichen Ausarbeitungen und Hausaufgaben
 - nach Bedarf Heftführung (Vollständigkeit)
- Förderung/Individueller Lernbedarf: Aufgaben verschiedener Schwierigkeitsbereiche (speziell im LK: Aufgabenstellungen auf Grundkursniveau zur Defizitbehebung und Aufgaben von höherem Niveau als Stärkenförderung)