

Schulinterner Lehrplan

Physik

Sekundarstufe 1 – Jahrgänge 9 und 10

Werner-von-Siemens-Gesamtschule Unna-Königsborn

Stand: 29.02.2024

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Ziele der Fachgruppe und Beitrag des Faches bezüglich der Erziehungsziele der Schule

Der Physikunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Problemen wecken und die Grundlage für das Lernen im Studium und in Berufen in diesem Bereich vermitteln. Fachlich fundierte Kenntnisse sollten auch die Grundlage für die Entwicklung eines eigenen Standpunkts und verantwortlichen Handelns in gesellschaftlichen und lebensweltlichen Zusammenhängen sein, beispielsweise in der Energiediskussion oder bei Entscheidungen zur Nutzung technischer Geräte.

Ein Schwerpunkt des Schulprogramms ist die Berufsorientierung. Das Schülerbetriebspraktikum im 9. Jahrgang unterstützt durch eine umfängliche Vor- und Nachbereitung die Berufsplanung. Der naturwissenschaftlich-technische Unterricht ist grundlegend für viele Ausbildungsberufe in diesem Bereich. Unternehmen in der näheren Umgebung, beispielsweise in der chemischen Industrie, bieten neben den Kooperationspartnern der Schule gute Arbeitsmöglichkeiten.

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 wird anstelle des Faches Physik das Fach Naturwissenschaften dreistündig integriert unterrichtet.

Unterricht und verfügbare Ressourcen (Anzahl Lehrkräfte, Anzahl Schüler in Lerngruppen, räumliche und sächliche Ausstattung)

Physikunterricht findet in der Regel in Doppelstunden im Fachraum statt. In allen Themenfeldern sollen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, Experimente durchzuführen, was mit der vorhandenen Ausstattung in großem Maße möglich ist.

Mit etwa 850 Schülern ist die Gesamtschule in der Sekundarstufe I vierzünftig, in der Sekundarstufe II zwei- bis dreizünftig. An der Schule unterrichten sechs Lehrpersonen das Fach Physik. Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht wird von Lehrpersonen aller drei Fächer erteilt.

Es gibt sieben naturwissenschaftliche Fachräume, darunter drei Physikräume. In allen Räumen stehen Beamer zur Verfügung, die mit stationären Computern und iPads verbunden werden können.

Demonstrationsexperimente und teilweise Schülerübungsmaterialien, in der Regel für 4-er Gruppen, sind die Grundlage des Experimentalunterrichts. Die Anschaffung neuer Geräte ist auf Grund der angespannten Haushaltslage nur bedingt möglich. Computersimulationen von Experimenten sind durch die eins-zu-eins Ausstattung mit iPads jederzeit möglich. Der überwiegende Teil des Fachunterrichts findet in den entsprechenden Fachräumen statt.

Anzahl verfügbarer Wochenstunden (ggf. Wahlpflichtbereich, Wahlbereich)

	5	6	7	8	9	10	Summe
NW	3	3					6
Physik					2 (diff.)	2 (diff.)	4
Biologie				2		2	4
Chemie			2	2	2		6

Im Anschluss an den dreistündigen NW-Unterricht im 5. und 6. Jahrgang wird in den Jahrgängen 9 und 10 das Fach Physik differenziert erteilt.

Ab der Jahrgangsstufe 7 werden die Fächer Naturwissenschaften und NaturwissenschaftenPlus im Wahlpflichtbereich angeboten.

Funktionsinhaber der Fachgruppe

Fachvorsitz: Patrick Schürmann, StR

Stellvertreter: Andreas Nitsch, StR

Strahlenschutzbeauftragte: Andreas Nitsch, Patrick Schürmann

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Im Folgenden werden die von der Fachgruppe getroffenen Vereinbarungen zur inhaltlichen Gestaltung des Unterrichts und der Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler dokumentiert.

Die Themen der Unterrichtsvorhaben werden durch inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte konkretisiert. *Kursiv* geschriebene Aspekte sind ausschließlich für den E-Kurs vorgesehen. Mögliche Experimente ergänzen die meisten Themen und stützen so den wissenschaftlichen Charakter des Physikunterrichts. Anhand der konkretisierten Kompetenzen wird ein Bezug zum Kernlehrplan hergestellt.

UV1: Bewegungen in unserem Alltag

Stufe 9, 1. Halbjahr, ca. 10 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Die Geschwindigkeit	Geschwindigkeit als Weg pro Zeit, Durchschnittsgeschwindigkeit, Geschwindigkeiten schätzen, Geschwindigkeiten im Experiment messen, Messfehler diskutieren, Geschwindigkeiten, Wegen und Zeiten berechnen, Umrechnung von km/h und m/s Möglicher Kontext: Wie schnell können wir Sprinten?	Messung und Vergleich von 50m-Sprints
Die gleichförmige Bewegung	t-s-Diagramme interpretieren, Geschwindigkeit als Steigung, Planung, Durchführung und Auswertung (Excel) von Experimenten, gleichförmige vs. ungleichförmige Bewegung Möglicher Kontext: Verschiedene Gangarten im Vergleich	Verschiedene gleichförmige Bewegungsformen messen und im t-s-Diagramm darstellen und vergleichen (Sprint/Joggen/Gehen)
Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung	Planung, Durchführung und Auswertung (Excel) von Experimenten, t-s-Diagramme interpretieren und vergleichen, Vergleich mit gleichförmiger Bewegung, t-v-Diagramme, Vergleich Realität/Theorie (Luftwiderstand), Beschleunigung als Steigung im t-v-Diagramm, Bremsen als negative Beschleunigung, Anhalteweg/Reaktionsweg/Bremsweg, Sicherheit im Straßenverkehr, <i>freier Fall, konstante Fallbeschleunigung, Unabhängigkeit von der Masse</i> Mögliche Kontexte: Die Geschwindigkeit beim Seifenkistenrennen; Gefahrensituation im Straßenverkehr – komme ich rechtzeitig zum Stehen?	t-s-Diagramm zum Wagen auf der schiefen Ebene (Lineal, Stoppuhr, Slow-Motion-Video) <i>Untersuchung der Fallzeit verschiedener Massen</i>

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Messwerte zur gleichförmigen Bewegung durch eine Proportionalität von Weg und Zeit modellieren und Geschwindigkeiten berechnen. (E6, K3)

- eine Bewegung anhand eines Zeit-Weg-Diagramms bzw. eines Zeit-Geschwindigkeits-Diagramms qualitativ beschreiben und Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmen. (K2, E6)
- mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms Messreihen (u. a. zu Bewegungen) grafisch darstellen und bezüglich einfacher Fragestellungen auswerten. (K4, K2)
- die Bedeutung eigener Beiträge für Arbeitsergebnisse einer Gruppe einschätzen und erläutern (u. a. bei Untersuchungen, Recherchen, Präsentationen). (K9)
- die Angemessenheit des eigenen Verhaltens im Straßenverkehr (u. a. Sicherheitsabstände, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften und Anschnallpflicht, Energieeffizienz) reflektieren und beurteilen. (B2, B3)

UV2: Kräfte und Maschinen

Stufe 9, 1. Halbjahr, ca. 12 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Kräfte	Kräfte und ihre Wirkungen, Kräfte messen, Einheit und Umrechnung, Pfeildarstellung von Kräften, Zusammenwirken von Kräften/resultierende Kraft, Kraft und Beschleunigung, Zusammenhang Gewichtskraft und Masse, <i>Gewichtskräfte auf anderen Planeten, Hooksches Gesetz</i>	Messung der Gewichtskraft verschiedener Massen und Bestimmung des Ortsfaktors
Der Hebel	Hebel im Alltag, Kraftersparnis durch Hebel, Hebelgesetz, Durchführung und Auswertung von Experimenten, ein- und zweiseitiger Hebel, Berechnungen von Wegen und Hebelarmen am Beispiel einer Wippe Möglicher Kontext: Wie können wir die Wippe ausgleichen?	Hebelgesetz im Experiment entdecken, Öffnen eines Kronkorkens
Die Goldene Regel der Mechanik	Goldene Regel der Mechanik, Flaschenzug, Gangschaltung und schiefe Ebene als Kraftwandler, Kraftwandler im Alltag, alltagsnahe Berechnungen und Abschätzungen von Weg und Kraft, Durchführung und Auswertung von Experimenten Möglicher Kontext: Maschinen erleichtern uns die Arbeit	Goldene Regel der Mechanik am Flaschenzug entdecken
Sinken – Schweben – Schwimmen	Dichte als Masse pro Volumen, Durchführung und Auswertung von Experimenten, schwimmen, sinken oder schweben durch Dichtevergleich vorhersagen, Auftrieb, Alltagsbezüge Schwimmen und Schiffe Mögliche Kontexte: Weshalb kann ein Schiff aus Stahl schwimmen? Wie kann ein U-Boot das Auftauchen und Sinken steuern?	Schwimmen und Sinken unterschiedlich befüllter Filmdöschen Verringerung der Gewichtskraft im Wasser messen
Druck in Luft und Wasser	Druck als Kraft pro Fläche, Schweredruck beim Tauchen, Luftdruck und sein Zustandekommen Möglicher Kontext: Tieftauchen – Weshalb ist das nicht problemlos möglich?	Luftdruck in verschiedenen Höhen/Etagen messen (Phyphox)

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Bewegungsänderungen und Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen sowie die Bedeutung des Trägheitsgesetzes und des Wechselwirkungsgesetzes erläutern. (UF1, UF3)
- die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben sowie Gewichtskräfte bestimmen. (UF2)
- die Größen Druck und Dichte an Beispielen erläutern und quantitativ beschreiben. (UF1)
- Auftrieb sowie Schwimmen, Schweben und Sinken mit Hilfe der Eigenschaften von Flüssigkeiten, des Schweredrucks und der Dichte qualitativ erklären. (UF1)
- bei Messungen und Berechnungen (u. a. von Kräften) Größengleichungen verwenden und die korrekten Maßeinheiten (z. B. Newton, N bzw. mN, kN) verwenden. (E5)
- in einfachen Zusammenhängen Kräfte als Vektoren darstellen und Darstellungen mit Kraftvektoren interpretieren. (E8, K2)
- anhand physikalischer Kriterien begründet vorhersagen, ob ein Körper schwimmen oder sinken wird. (E3)
- die Begriffe Kraft, Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad in ihren Beziehungen erläutern, formal beschreiben und voneinander abgrenzen. (UF1, UF2)
- die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern (Rollen, Flaschenzüge, Hebel, Zahnräder (E-Kurs: schiefe Ebene)) erklären und dabei allgemeine Prinzipien aufzeigen. (UF1)
- auf der Grundlage von Beobachtungen (u. a. an einfachen Maschinen) verallgemeinernde Hypothesen zu Kraftwirkungen und Energieumwandlungen entwickeln und diese experimentell überprüfen. (E2, E3, E4)
- Vektordarstellungen als quantitative Verfahren zur Addition von Kräften verwenden. (E8)
- in einfachen Zusammenhängen Überlegungen und Entscheidungen zur Arbeitsökonomie und zur Wahl von Werkzeugen und Maschinen physikalisch begründen. (B1)

UV3: Elektrizität verstehen und nutzen

Stufe 9, 2. Halbjahr, ca. 20 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Wiederholung aus 5/6: Elektrische Geräte und Schaltungen	Sicherheit beim Experimentieren mit Elektrizität, Wirkungen des elektrischen Stroms, Schaltzeichen und Schaltpläne, geschlossener Stromkreis, Kurzschluss, Bauteile eines Stromkreises Mögliche Kontexte: Elektrische Geräte erleichtern unseren Alltag; Schaltungen aus dem Alltag	UND- und ODER-Schaltungen aufbauen und untersuchen Elektrische Geräte im Modell nachbauen: Toaster, Glühlampe, Elektromagnet, Elektromotor
Elektrische Ladung	Ladung als Elektronenmangel oder -überschuss, Ladung durch Reibung, Ladungsausgleich, Anziehung und Abstoßung, <i>Elektrisches Feld</i> Möglicher Kontext: Wenn es knistert und man einen gewischt bekommt – elektrische Ladung im Alltag	Anziehung und Abstoßung an Luftballons und Watte untersuchen Das Elektroskop
Transport elektrischer Energie	Elektrischer Stromkreis als Kreislauf von Elektronen, Unterscheidung von Elektronen- und Energiefluss, Modell eines elektrischen Leiters auf atomarer Ebene, Vergleich mit anderen Kreisläufen aus Alltag und Technik Mögliche Kontexte: Kreisläufe in Alltag und Technik; Weshalb braucht es zwei Kabel, damit die Lampe leuchtet?	Vergleich Zahnrad-Kette-Zahnrad beim Fahrrad mit Generator-Kabel-Motor im Experiment
Die elektrische Stromstärke	Stromstärke als Elektronen pro Sekunde, Vergleich mit makroskopischen Stromstärken (z. B. Verkehrsstrom), qualitativer Zusammenhang von Stromstärke und Leistung (z. B. anhand der Helligkeit einer Lampe), Umrechnung von Einheiten, konstante Stromstärke in einem geschlossenen Stromkreis (Reihenschaltung), Umgang mit dem Multimeter, Messung von Stromstärken im Experiment	Vergleich von Stromstärken in einer Reihenschaltung mit zwei Lampen (vorher, dazwischen, danach) Vergleich der Helligkeit von Lampen unterschiedlicher Stromstärke bei konstanter Spannung Untersuchung des Zusammenhangs der aufzuwendenden Kraft beim Handgenerator bei unterschiedlichen Stromstärken

Die elektrische Spannung	Spannung als Stärke einer elektrischen Energiequelle, Spannung als Energie pro Elektron, qualitativer Zusammenhang von Spannung und Leistung (z. B. anhand der Helligkeit einer Lampe), Umrechnung von Einheiten, Additivität der Spannung in Reihenschaltungen bei Verbrauchern und Quellen, Vergleich von Spannungsquellen im Alltag, Umgang mit dem Multimeter, Messung von Spannungen im Experiment, einfache Berechnungen zur Spannung, gefährliche Spannungen Möglicher Kontext: Spannungsquellen im Alltag – Was unterscheidet sie?	Untersuchung von Spannungen in einer Reihenschaltung mit zwei Lampen/zwei Quellen Vergleich der Helligkeit von Lampen unterschiedlicher Spannung bei konstanter Stromstärke Untersuchung des Zusammenhangs der Drehgeschwindigkeit beim Handgenerator bei unterschiedlichen Stromstärken
Die Parallelschaltung	Vorteile der Parallelschaltung gegenüber der Reihenschaltung im Haushalt/in der Technik, Spannung und Stromstärke in der Parallelschaltung, Parallelschaltungen im Alltag, <i>Überlastung von Stromkreisen</i> Möglicher Kontext: Steckdosen und Mehrfachstecker – Schaltungen im Haushalt unter der Lupe	Untersuchung von Spannungen und Stromstärken in einfachen Parallelschaltungen Untersuchung der Quellen-Stromstärke bei Zunahme parallel geschalteter Lampen
Gefahren und Schutzmaßnahmen	Gefahren elektrischen Stroms, Gefahrenquellen im Haushalt, sicheres Verhalten im Umgang mit Elektrizität, Funktion von Schutzmaßnahmen im Haushalt: Sicherungen, Schutzleiter und Fehlerstromschutzschalter Möglicher Kontext: Und plötzlich ist der Strom weg – was ist passiert? Schutzvorrichtungen im Haushalt	Experimentelle Simulation einer Schmelzsicherung
Elektrischer Widerstand	Anschauliche Definition des Widerstands anhand der Leitfähigkeit mit Bezug auf Spannung und Stromstärke, Widerstand im Modell auf atomarer Ebene, Untersuchung des Widerstands eines Leiters, Planung, Durchführung und Auswertung eines Experiments, Zusammenhang von Spannung, Stromstärke und Widerstand, ohmsche und veränderliche Widerstände, Kennlinien von Bauteilen, ohmsches Gesetz, einfache Berechnungen am elektrischen Widerstand	Untersuchung des Widerstands eines Leiters in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Dicke, Länge, Temperatur, Material) Aufnahme von U-I-Kennlinien

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften von Ladungen und Kräfte zwischen Ladungen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF1, UF2)
- die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung bereitgestellte elektrische Energie beschreiben. (UF3)
- die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands eines Leiters von dessen Eigenschaften erläutern (Länge, Querschnitt, Material, Temperatur). (UF1)
- bei elektrischen Stromkreisen begründet Reihenschaltungen und Parallelschaltungen identifizieren und die Aufteilung von Strömen und Spannungen erläutern. (UF3)
- Hypothesen zum Verhalten von Strömen und Spannungen in vorgegebenen Schaltungen formulieren, begründen und experimentell überprüfen. (E3, E5)
- Variablen identifizieren, von denen die Größe des Widerstands in einer einfachen elektrischen Schaltung abhängt. (E4)
- Spannungen und Stromstärken unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte bestimmen und die Messergebnisse unter Angabe der Einheiten aufzeichnen. (E5)
- den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand erläutern und beschreiben und diese Größen mit geeigneten Formeln berechnen. (UF1, E8)
- mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (Aufladung, Stromfluss, Widerstand und Erwärmung von Stoffen) erklären. (E7)
- elektrische Phänomene (u. a. Entladungen bei einem Gewitter) beschreiben und mit einfachen Modellen erklären. (E8, UF4)
- für eine Messreihe mit mehreren Messgrößen selbstständig eine geeignete Tabelle, auch mit Auswertungsspalten, anlegen. (K4)
- mit Hilfe einfacher Analog- bzw. Funktionsmodelle die Begriffe Spannung, Stromstärke und Widerstand sowie ihren Zusammenhang anschaulich erläutern. (K7)
- Sicherheitsregeln und Schutzmaßnahmen bei Gewittern begründen. (B3)
- begründet beurteilen, welche Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Beachtung von Schutzmaßnahmen von ihnen selbst oder von besonderen Fachleuten vorgenommen werden können. (B3)
- bei elektrischen Versuchsaufbauten Fehlerquellen systematisch eingrenzen und finden. (E3, E5)

UV4: Energie in unserer Gesellschaft

Stufe 10, 1. Halbjahr, ca. 16 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Energie und ihre Formen	Energieformen, Umwandlungsketten, Energiewandler, Energieerhaltung, Energieumwandlung in Alltagssituationen, Treffen von Vorhersagen mithilfe von Berechnungen zur Energieerhaltung und Überprüfung im Experiment	Erstellen einer Energieumwandlungskette für einen einfachen Stromkreis aus Generator und Lampe Quantitative Energieumwandlung (Wagen auf schiefer Ebene, elektrischer Kran, Kugelkatapult)
Elektrische Energie im Haushalt	Elektrische Energie und Leistung, Berechnung, Vergleich und Beurteilung der Energiebedarfe von Alltags- und Haushaltsgeräten, Einheiten und Größenordnungen, Berechnung von Energiekosten Möglicher Kontext: Untersuchung des eigenen Haushalts in Hinblick auf Energiefresser und sparsame Geräte	
Energieentwertung und Wirkungsgrad	Wertigkeit von Energieformen, Umwandlungsketten und Wärmeenergie, Energieentwertung, Berechnung und Vergleich von Wirkungsgraden, Wirkungsgrade in Alltag und Technik (Verbrenner/Elektromotor, Wasserstofftechnik), Wirkungsgrad und Nachhaltigkeit Möglicher Kontext: Auf dem Weg in eine nachhaltige Gesellschaft	Wasserkochen mit verschiedenen Geräten (Wasserkocher, Herdplatte, Tauchsieder) und Vergleich der benötigten Energiemenge
Treibhauseffekt und Klimawandel	Natürlicher und menschengemachter Treibhauseffekt, Wärmestrahlung und Energiebilanz, Ursachen des Klimawandels, Folgen des Klimawandels, Zusammenhang von Temperaturanstieg und Kohlenstoffdioxid, Kippunkte, Lösungsansätze Möglicher Kontext: Aktuelle Nachrichten zum Klimawandel	
Energieversorgung unserer Gesellschaft	Wärme- und Kälteanlagen und fossile Energieträger (Gas, Kohle), regenerative Energiequellen (Wasser, Wind, Fotovoltaik, Solarthermie, Geothermie), Biomasse, Vor- und Nachteile der Kraftwerksarten und Energiequellen, Betrachtung der Wirkungsgrade <i>und mögliche Optimierung (Kraft-Wärme-Kopplung, Blockheizkraftwerke, Gas- und Dampf-Kraftwerke)</i> ,	

	Möglichkeiten der Energiespeicherung (Speicherseen, Batterien, Wasserstoff) im Vergleich, Energiemix Deutschland Möglicher Kontext: Die Energiewende in Deutschland	
--	--	--

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und unter dem Kriterium der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)
- an Beispielen erläutern, dass Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und elektrische Spannungen Voraussetzungen und Folgen von Energieübertragung sind. (UF4)
- an Beispielen (u. a. eines Verbrennungsmotors) die Umwandlung und Bilanzierung von Energie (Erhaltung, Entwertung, Wirkungsgrad) erläutern. (UF1, UF4)
- Lage-, kinetische und thermische Energie unterscheiden, und formale Beschreibungen für einfache Berechnungen nutzen (E-Kurs: auch unter quantitativer Verwendung des Prinzips der Energieerhaltung). (E8)
- (E-Kurs: an einfachen Beispielen kausale Zusammenhänge bei mechanischen und energetischen Vorgängen schriftlich darstellen. (K1))
- Beispiele für nicht erneuerbare und regenerative Energiequellen beschreiben und die wesentlichen Unterschiede erläutern. (UF2, UF3)
- die Umwandlung der Energieformen von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung beschreiben. (UF1)
- die in elektrischen Stromkreisen umgesetzte Energie und Leistung bestimmen. (E8)
- Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und ihre Energiekosten berechnen. (E8, UF4)
- aus verschiedenen Quellen Informationen zur effektiven Übertragung und Bereitstellung von Energie zusammenfassend darstellen. (K5)
- Daten zur individuellen Nutzung der Energie von Elektrogeräten (Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten. (K2, K6)
- in einem Projekt, etwa zu Fragestellungen der lokalen Energieversorgung, einen Teilbereich in eigener Verantwortung bearbeiten und Ergebnisse der Teilbereiche zusammenführen. (K9)
- Vor- und Nachteile nicht erneuerbarer und regenerativer Energiequellen an je einem Beispiel im Hinblick auf eine physikalisch-technische, wirtschaftliche, und ökologische Nutzung auch mit Bezug zum Klimawandel begründet gegeneinander abwägen und bewerten. (B1, B3)
- aus Darstellungen zur Energieversorgung Anteile der Energiearten am Energiemix bestimmen und visualisieren (E-Kurs: auch extrapolieren bezüglich künftiger Entwicklungen). (K4, K2).

UV5: Elektrodynamik und Energieversorgung

Stufe 10, 1./2. Halbjahr, ca. 8 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Elektromagnete und Felder	Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters, Oerstedt-Versuch, Magnetfeld einer Spule, Vergleich mit Magnetfeldern von Permanentmagneten, Wirkung von Eisenkernen (Verstärkung, Feldlinienverlauf), Durchführung und Auswertung von Experimenten, Linke-Hand-Regel Möglicher Kontext: Wie funktionieren meine Kopfhörer?	Visualisierung von Magnetfeldern anhand von Eisenspänen oder Kompassfeldern
Elektromagnetische Induktion	Induktion durch Bewegung, Induktion durch Magnetfeldänderung, Lorentzkraft, Drei-Finger-Regel, Abhängigkeit von der Änderungsrate und der Windungszahl, Durchführung und Auswertung von Experimenten, alltägliche und technische Anwendungen	Leiterschaukel im Hufeisenmagneten, Stabmagnet und Induktionsspule(n)
Elektromotor und Generator	Aufbau und Funktionsweise, Spannungsverlauf und Scheitelspannung beim Generator, Anwendungen in Alltag und Technik, <i>Gleich- und Wechselspannung, verschiedene Bauformen von Motoren oder Generatoren (Schrittmotor, Siemens-Dynamo)</i> Mögliche Kontexte: Wie funktioniert der Dynamo an meinem Fahrrad? Wie wird im Windrad die Bewegungsenergie in elektrische Energie gewandelt? Wie wandelt ein Elektroauto die elektrische Energie in Bewegungsenergie um?	Selbstbau und anschließende Untersuchung eines Elektromotors Erzeugung von Wechselspannung mithilfe eines Generators und Sichtbarmachung anhand digitaler Messgeräte
Der Transformator	Aufbau und Funktionsweise, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Spannungswandlung, einfache Berechnungen, alltägliche und technische Anwendung, Wandlung der Stromstärke, <i>effizienter Energietransport in Überlandleitungen, Stelltransformatoren zur beliebigen Anpassung, Wirkungsgrad eines Transformators</i> Mögliche Kontexte: Wie passt das Ladegerät die Spannung für mein Handy an? Überlandleitungen und Energietransport	Entdeckung der Transformatorgesetze, Hochspannungs- und Hochstromtransformator

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- den Aufbau und die Funktion von Elektromotor, Generator und Transformator beschreiben und mit Hilfe der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes bzw. der elektromagnetischen Induktion erklären. (UF1)
- (E-Kurs: magnetische Felder stromdurchflossener Leiter und Spulen im Feldlinienmodell darstellen und mit Hilfe der „Drei-Finger-Regel“ die Richtung der Lorentzkraft auf stromdurchflossene Leiter im Magnetfeld bestimmen). (UF3, E8))
- (E-Kurs: Gemeinsamkeiten und Unterschiede elektrischer, magnetischer und Gravitationsfelder beschreiben. (UF4, UF3))

UV6: Radioaktivität und Kernphysik

Stufe 10, 2. Halbjahr, ca. 12 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Das Atom	Atommodelle, Kern-Hülle-Modell, Rutherford-Versuch, Kennzahlen eines Atoms und deren Schreibweisen, Isotope, <i>Nuklidkarte</i> Möglicher Kontext: Unsere Vorstellungen vom Atom	
Ionisierende Strahlung	Ionisierung durch Strahlung, Geiger-Müller-Zählrohr, Zählrate, Strahlungsarten und ihre Eigenschaften (Zusammensetzung, Reichweite, Ladung, Energie, Abschirmung), <i>weitere Nachweismethoden (Fotoplatte, Nebelkammer), Entdeckung der Radioaktivität, Abstands- und Absorptionsgesetz</i> Möglicher Kontext: Szenen mit Geiger-Müller-Zählrohr in Filmen oder Serien: Was passiert hier?	Untersuchung radioaktiver Elemente (Ra226, Sr90, Co60) in Hinblick auf die Abschirmbarkeit (Papier, Aluminium, Blei) Experimentelle Untersuchung des Abstandsgesetzes Experimentelle Untersuchung des Absorptionsgesetzes
Radioaktiver Zerfall	Zerfallsarten und Umwandlungen, Zerfallsgesetz, Halbwertszeit, Aktivität, <i>Zerfallsreihen und Nuklidkarte, C14-Methode</i> Möglicher Kontext: Die Endlagerproblematik: Wie lange müssen wir unseren radioaktiven Abfall lagern?	Modellversuch: Simulation radioaktiven Zerfalls mithilfe von Reißnägeln
Chancen und Risiken ionisierender Strahlung	Anwendungen in Medizin und Technik (Röntgenbilder, Materialprüfung, Szintigramme, Krebsbehandlung, Mutationen im Erbgut), natürliche und zivilisatorische Strahlenbelastung, Strahlenschutz (5A), Strahlenwirkung beim Menschen (Früh- und Spätschäden), <i>Äquivalentdosis und Effektive Dosis, Einheiten und Größenordnungen</i> Möglicher Kontext: Röntgenbilder beim Arzt	
Kernspaltung	Spaltungsprozess und Spaltprodukte, Kettenreaktionen (kontrolliert, unkontrolliert), militärische und zivile Nutzung, Vergleich mit fossilen Energieträgern, Aufbau und Sicherheit von Kernkraftwerken, radioaktiver Abfall, Abwägung von Chancen und Risiken, <i>Entwicklung</i>	

	<i>der Atombombe im historischen Kontext, Kernfusion (Sonne, Fusionskraftwerke)</i> Mögliche Kontexte: Abwurf der Atombombe über Hiroshima, deutscher Ausstieg aus der Kernenergie	
--	---	--

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Eigenschaften, Wirkungen und Nachweismöglichkeiten verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und von Röntgenstrahlung beschreiben. (UF1)
- die Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie erläutern und damit mögliche medizinische und technische Anwendungen, sowie Gefährdungen und Schutzmaßnahmen erklären. (UF1, UF2, E1)
- Kernspaltung und kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor (E-Kurs: auch unter energetischen Gesichtspunkten) erläutern. (UF1)
- den Aufbau von Atomen und Atomkernen, die Bildung von Isotopen sowie Kernspaltung und Kernfusion mit einem angemessenen Atommodell beschreiben. (E7, UF1)
- physikalische, technische und gesellschaftliche Probleme der Nutzung der Kernenergie differenziert darstellen. (E1, K7)
- Zerfallskurven und Halbwertszeiten zur Vorhersage von Zerfallsprozessen nutzen. (E8)
- (E-Kurs: am Beispiel des Zerfallsgesetzes den Charakter und die Entstehung physikalischer Gesetze erläutern. (E9))
- Informationen und Positionen zur Nutzung der Kernenergie und anderer Energiearten differenziert und sachlich darstellen sowie hinsichtlich ihrer Intentionen überprüfen und bewerten. (K5, K8)
- (E-Kurs: vorgegebene schematische Darstellungen von Zerfallsreihen interpretieren. (K2))
- Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Fakten begründet abwägen. (B1)
- (E-Kurs: Gefährdungen durch Radioaktivität anhand von Messdaten (in Bq, Gy, Sv) grob abschätzen und beurteilen. (B2, B3)
- eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie einnehmen, dabei Kriterien angeben und ihre Position durch geeignete Argumente stützen. (B2)
- (E-Kurs: Die Entdeckung der Radioaktivität und der Kernspaltung als Ursache für Veränderungen in Physik, Technik und Gesellschaft darstellen und beurteilen. (B3))

UV7: Optik und Weltall

Stufe 10, 2. Halbjahr, ca. 8 Unterrichtsstunden

Thema	Inhaltliche und kompetenzbezogene Aspekte	Mögliche Experimente
Wiederholung aus 5/6: Licht und Spiegel	Sender-Empfänger-Modell, Strahlengang und Schattenbildung, Licht trifft auf Materie, Reflexionsgesetz, Spiegelbilder	Lochkamera, experimentelle Untersuchung des Reflexionsgesetzes, Untersuchung farbiger Schatten bei mehreren Lichtquellen, Licht mithilfe von Spiegeln durch ein Labyrinth lenken
Brechung und Linsen	Phänomen der Lichtbrechung, Brechungsgesetz (qualitativ), Totalreflexion und Lichtleiter, konkave und konvexe Linsen, vergrößern und verkleinern, Strahlengänge bei Linsen, Brennpunkt, Linsen in Natur und Alltag (Auge und Brille), Fernrohr und Teleskop Mögliche Kontexte: Trugbilder, Sehhilfen für unser Auge	Experimentelle Untersuchung des Brechungsgesetzes, Speer-Fisch-Modellexperiment Totalreflexion am Halbzylinder, Wasserstrahl und Glasfaser als Lichtleiter, unsichtbare Kreide im Reagenzglas (Totalreflexion), Untersuchung der Strahlengänge bei konkaven und konvexen Linsen
Farben	Farbzerlegung weißen Lichtes, Farbaddition, Farbsubtraktion, das Lichtspektrum, infrarote und ultraviolette Strahlung Mögliche Kontexte: Wie entsteht ein Regenbogen? Wie erzeugt mein Handydisplay die vielen Farben?	Farbzerlegung am Prisma, Untersuchung der Farbaddition verschiedener Lampen, Untersuchung des Handydisplays unter der Stereolupe, Untersuchung farbiger Gegenstände unter farbigem Licht, Simulation der Entstehung eines Regenbogens anhand einer wassergefüllten Petrischale
Weltbilder und Universum	Entwicklung unseres Weltbildes, Himmelskörper unseres Sonnensystems, Sterne und Galaxien, weitere kosmische Objekte (Kometen, Schwarze Löcher, ...), Gravitation	

Kompetenzen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen und Spiegeln und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, Fernrohr) beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)
- an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen durchsichtiger Medien gebrochen bzw. totalreflektiert oder in Spektralfarben zerlegt wird. (UF3)
- Eigenschaften von Lichtspektren vom Infraroten über den sichtbaren Bereich bis zum Ultravioletten beschreiben sowie additive und subtraktive Farbmischung an einfachen Beispielen erläutern. (UF1)
- relevante Variablen für Abbildungen mit Linsen identifizieren (Brennweite, Bild- und Gegenstandsweite sowie Bild- und Gegenstandsgröße) und Auswirkungen einer systematischen Veränderung der Variablen beschreiben. (E4, E6)
- die Entstehung eines Regenbogens mit der Farbzerlegung an Wassertropfen erklären. (E8)
- Wahrnehmungen und Beobachtungen sachlich und präzise in einem kurzen Text wiedergeben und dabei Alltagssprache und Fachsprache sowie grafische Verdeutlichungen angemessen verwenden. (K1)
- schematische Darstellungen zu Aufbau und Funktion des Auges und optischer Instrumente interpretieren. (K2, UF4)
- bei der Planung und Durchführung von Experimenten in einer Gruppe Ziele und Arbeitsprozesse sinnvoll miteinander abstimmen. (K9, K8)
- Gefahren durch Einwirkung von Licht benennen (u. a. UV-Strahlung, Laser) sowie Schutzmaßnahmen aufzeigen, vergleichen und bewerten. (B3)
- Gravitation als Fernwirkungskraft zwischen Massen beschreiben und das Gravitationsfeld als Raum deuten, in dem Gravitationskräfte wirken. (UF1)
- wesentliche Eigenschaften der kosmischen Objekte Planeten, Kometen, Sterne, Galaxien und Schwarze Löcher erläutern. (UF3, UF2)
- die Bedeutung der Erfindung des Fernrohrs für die Entwicklung des Weltbildes und der Astronomie erläutern. (E9)
- den Aufbau des Sonnensystems sowie geo- und heliozentrische Weltbilder mit geeigneten Medien oder Modellen demonstrieren und erklären. (K7)
- in Grundzügen am Beispiel der historischen Auseinandersetzung um ein heliozentrisches Weltbild darstellen, warum gesellschaftliche Umbrüche auch in den Naturwissenschaften zu Umwälzungen führen können. (B2, B3, E7, E9)

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Der Physikunterricht knüpft an die Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schülern an. Dazu werden Schülervorstellungen im Unterricht erfasst und weiterentwickelt. Durch kooperative Lernformen wird eine hohe Schüleraktivität erreicht und werden kommunikative sowie soziale Kompetenzen weiterentwickelt. Die Sitzordnung ist so gestaltet, dass ein Wechsel von Einzel- oder Partnerarbeit zu Gruppenarbeit und umgekehrt möglich ist.

Experimente

Das Experiment nimmt eine zentrale Stellung im Unterricht ein. Wenn die Ausstattung es zulässt und ein Experiment sich inhaltlich als Schülerexperiment eignet, experimentieren die Schüler mit einem Partner oder in Gruppen. Manche Experimente werden als Demonstrationsexperimente durchgeführt, z.B. aufgrund von Sicherheitsauflagen. Durch die Arbeit in Gruppen werden kommunikative und soziale Kompetenzen ausgebildet.

Experimente werden mithilfe von Versuchsprotokollen dokumentiert und ausgewertet. Am Ende der Schullaufbahn sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage ein Experiment vollkommen selbstständig zu protokollieren.

Differenzierung

Eine Leistungsdifferenzierung erfolgt durch:

- kooperative Lernformen (Gruppenpuzzle, rotierendes Schreibgespräch)
- gestufte Lernhilfen
- Helfersysteme besonders in offenen Lernformen wie z.B. Stationenlernen (Jede Gruppe entscheidet selbst, auf welche Hilfen sie zurückgreifen möchte.)
- offene Lernformen (Lernaufgaben, offene Aufgabenstellungen, Arbeitspläne, ...)
- projektorientiertes Arbeiten mit individuell leistungsbezogenen Arbeitsaufträgen
- Lernen an Stationen mit unterschiedlichem Anforderungsniveau
- Lernaufgaben und Übungsmaterial auf unterschiedlichen Leistungsniveaus
- Stärkung des eigenverantwortlichen Lernens durch Selbstreflexion und unterstützende Fremdrelexion des Lernprozesses durch Lehrerin oder Lehrer (Lerntagebuch, Forschermappe...)
- Offenes Arbeiten in einer gestalteten Lernumgebung (naturwissenschaftliche Sachbücher, Simulationen und Internetrecherche, schülergerechte Experimentiermaterialien, ...)
- Zeitweise Bildung von leistungshomogenen Gruppen zur Bearbeitung von Aufgaben auf unterschiedlichen Niveaus.

Sprachförderung

- In den Physikunterricht sollen konkrete Übungsphasen integriert werden, in denen die Sprachfertigkeit geübt und überprüft werden kann.
- Einzelne Versuchsprotokolle werden hinsichtlich der Sprachfertigkeit ausführlich besprochen. Besondere Betonung sollte auf der fachmethodischen Unterscheidung von Beschreibung und Deutung von Beobachtungen liegen.
- Sowohl im Unterricht als auch bei Hausaufgaben werden Aufgaben gestellt, deren Lösungen von den Schülern eigenständige Formulierungen erfordern. Dabei werden die Anforderungen zunehmend nach dem Leistungsvermögen bzw. nach

den Abschlussprognosen der einzelnen Schüler differenziert. Diese Aufgaben sind eine wichtige Vorbereitung für den Beruf und die weitere Schullaufbahn.

- Bei schriftlichen Übungen wird die Rechtschreibung korrigiert.

Sonstige verbindliche Absprachen

- Nach jeder Stunde sorgt der Lehrer dafür, dass der Fachraum ordentlich und sauber verlassen und die Tafel geputzt wird.
- Verwendete Experimentiermaterialien werden zeitnah in die ausgewiesenen Schrankbereiche zurückgestellt.
- Defekte Geräte sind auf den Reparaturtisch im Vorbereitungsraum abzustellen und die Sammlungsleiter entsprechend zu informieren.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Kompetenzbereiche Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung sollen zu gleichen Teilen in die Bewertung einfließen. Eine Schwerpunktsetzung auf den Kompetenzbereich „Umgang mit Fachwissen“ ist nicht zulässig.

Das Erreichen der Kompetenzen ist zu überprüfen durch:

- Beobachtungen der Schülerinnen und Schüler
- Bewertung der Arbeitsprodukte
- Schriftliche Leistungsüberprüfungen

Im Physikunterricht der Sekundarstufe I gibt es außerhalb des WPI - Bereiches keine Klassenarbeiten. Daher wird der Bereich „Sonstige Leistungen“ bewertet. Hier legt der Kernlehrplan die Kompetenzerwartungen für zwei Entwicklungsstufen fest (siehe Kernlehrplan S. 21 ff).

Die sonstige Mitarbeit umfasst die mündliche und schriftliche Mitarbeit sowie die experimentellen Fertigkeiten. Hierbei sollte der individuelle Lernzuwachs berücksichtigt werden.

In der Einstiegsphase eines Unterrichtsvorhabens werden die Schülerinnen und Schüler über die angestrebten Ziele und die Form der Leistungsbewertung informiert. Die Vorlage „Ziele und Leistungsüberprüfung“ (siehe Anlage) kann nach den auf den Karteikarten angegebenen Kompetenzbeschreibungen ausgefüllt und den Schülerinnen und Schülern ausgehändigt werden.

Im Verlauf jedes Unterrichtsvorhabens erhalten die Schülerinnen und Schüler mindestens einmal Rückmeldung zu ihrem erreichten Lernstand. Auch hier darf sich die Rückmeldung nicht nur auf reines Fachwissen beschränken.

Kriterien für die Beobachtung der Schülerinnen und Schüler

Die Schülerin bzw. der Schüler

- arbeitet zielgerichtet, lässt sich nicht ablenken und stört andere nicht
- bringt seine individuellen Kompetenzen und Fertigkeiten in den Arbeitsprozess ein
- übt seine Funktion innerhalb der Gruppe verantwortungsvoll aus
- geht in Gesprächen auf die Aussagen seiner Mitschüler ein und bezieht diese in die eigene Argumentation mit ein
- stellt eigene Meinungen sachgerecht dar und vertritt sie begründet
- reflektiert den eigenen Arbeitsprozess und setzt die gewonnenen Erkenntnisse um
- hält vereinbarte Regeln ein
- zeigt ein angemessenes Maß an Eigeninitiative und Selbstständigkeit beim Aufbau, der Durchführung und der Auswertung von Versuchen
- geht mit den Experimentiermaterialien sachgerecht bzw. sorgfältig um und hinterlässt den Arbeitsplatz sauber
- bewältigt die Aufgaben in der zur Verfügung stehenden Zeit.

Die individuellen Leistungen sind auch bei Gruppenarbeiten den einzelnen Schülerinnen und Schülern zuzuordnen.

Kriterien für die Bewertung der Arbeitsprodukte

- Ausführlichkeit und Sorgfalt
- Nachvollziehbarkeit
- angemessene Verwendung der Fachsprache
- äußere Form der Darstellung bzw. Ausführung
- Qualität des Produktes

Kriterien für schriftliche Leistungsüberprüfungen

Schriftliche Leistungsüberprüfungen müssen so angelegt sein, dass sie den Erwerb der Kompetenzen überprüfen und dabei verschiedene Kompetenzen aus unterschiedlichen Bereichen berücksichtigen.

Das erreichte Kompetenzniveau und der Kompetenzzuwachs werden in die Bewertung einbezogen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Die Schülerinnen und Schüler führen im Fach Physik eine (digitale) Mappe.

Inhalte und Materialien werden digital über OneNote oder über Arbeitsblätter bereitgestellt. Ein Lehrbuch wurde nicht eingeführt, es stehen aber mehrere verschiedene Exemplare in den Unterrichtsräumen zur Verfügung.

Die Fachräume verfügen über einen Beamer. An diesen Beamer kann ein Computer und ein iPad angeschlossen werden. So können unterschiedliche Medienbeiträge mit wenig Aufwand präsentiert werden.

Die Schränke in den Unterrichtsräumen beinhalten Experimentiermaterialien für Schülerversuche, mit denen die Schüler zu verschiedenen Themenbereichen experimentieren können.

Im Vorbereitungsraum befinden sich Materialien für Demonstrationsversuche.

3 Evaluation und Qualitätssicherung

Grundsätze zur Arbeit in der Fachgruppe

Sämtliche Beschlüsse der Fachkonferenz werden im Hauscurriculum festgehalten. Die Fachkonferenz tagt mindestens einmal pro Halbjahr. Der Fachkonferenzvorsitzende lädt zu den Fachkonferenzen schriftlich ein und legt die Tagesordnung fest.

Evaluation

Die Fachgruppe evaluiert jährlich das schulinterne Curriculum. Dazu werden u. a. nach jeder Unterrichtseinheit mündliche Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler zur Qualität des Unterrichts eingeholt. Die Ergebnisse der Evaluation gehen in die Arbeitsplanung der Fachgruppe ein.