

Sekundarstufe I

Die nachfolgende Tabelle ordnet den Inhaltsfeldern die jeweiligen fachlichen Kontexte und von den Schülern zu erwerbenden konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen zu. Zugunsten einer besseren Übersichtlichkeit wurden die prozessbezogenen Kompetenzen durchnummeriert. Die entsprechende Legende findet sich sofort im Anschluss an die Tabelle.

Die Kontextbausteine wurden ausgewählt, um die folgenden Ziele in angemessener Weise zu erreichen:

- Üben der Fachmethoden,
- Ermöglichen von fachübergreifendem Arbeiten,
- Lernen in Kontexten,
- Planung und Durchführung von Experimenten,
- Erarbeitung physikalischer Begriffe,
- Formulierung physikalischer Gesetze,
- Anwendung physikalischer Gesetze,
- Erziehung zu umweltbewusstem Verhalten,
- Geschlechterspezifische Förderung der Schüler/Innen.

Jahrgangsstufe 6

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>Elektrizität Sicherer Umgang mit Elektrizität, Stromkreise, Leiter und Isolatoren, UND-, ODER- und Wechselschaltung, Wärmewirkung des elektrischen Stroms, Kurzschluss, Sicherung (8 Unterrichtswochen)</p>	<p>Elektrizität im Alltag * Schülerinnen und Schüler experimentieren mit einfachen Stromkreisen * Was der Strom alles kann (Geräte im Alltag) * Schülerinnen und Schüler untersuchen ihre eigene Fahrradbeleuchtung * Messgeräte erweitern die Wahrnehmung</p>	<p>* geeignete Maßnahmen für den sicheren Umgang mit elektrischem Strom beschreiben; Gefahren für die Gesundheit, Verhalten bei Gewitter * an Beispielen erklären, dass das Funktionieren von Elektrogeräten einen geschlossenen Stromkreis voraussetzt. * einfache elektrische Schaltungen planen und aufbauen. * an Beispielen aus dem Alltag verschiedene Wirkungen des elektrischen Stromes nennen und untersuchen.</p>	<p>EG 1, EG 2, EG 4; EG 11, K1, K4, K8, B3</p>
<p>Magnetismus Permanentmagnete, Erdmagnetfeld, Elektromagnet (4 Unterrichtswochen)</p>	<p>Magnetismus im Alltag * Der Kompass als Navigationshilfe * Anwendungen von Elektromagneten</p>	<p>* erläutern, dass Körper ohne direkten Kontakt eine anziehende oder abstoßende Wirkung aufeinander ausüben können * an Beispielen Auswirkungen des Erdmagnetfeldes beschreiben * an Beispielen aus dem Alltag magnetische Wirkung des elektrischen Stromes nennen und untersuchen.</p>	<p>EG 1, EG 4, K 1, K 3</p>
<p>Temperatur und Energie Thermometer, Temperaturmessung, Volumen- und Längenänderung bei Erwärmung und Abkühlung, Aggregatzustände (Teilchenmodell), Energiefluss zwischen Körpern verschiedener Temperatur, Einführung der Energie und des Energietransportes, Sonnenstand (8 Unterrichtswochen)</p>	<p>Ein warmes Zuhause * Was sich mit der Temperatur alles ändert * Leben bei verschiedenen Temperaturen * Die Sonne - unsere wichtigste Energiequelle</p>	<p>* an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen. * in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen. * an Beispielen zeigen, dass Energie, die als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, in der Regel nicht weiter genutzt werden kann. * an Beispielen energetische Veränderungen an Körpern und die mit ihnen verbundenen Energieübertragungsmechanismen einander zuordnen. * an Beispielen beschreiben, dass sich bei Stoffen die Aggregatzustände durch Aufnahme bzw. Abgabe von thermischer Energie (Wärme) verändern. * Aggregatzustände, Aggregatzustandsübergänge auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. * den Sonnenstand als eine Bestimmungsgröße für die Temperaturen auf der Erdoberfläche erkennen.</p>	<p>EG 1, EG 10, EG 11, K1, K2, K3, K6, B3, B9</p>
<p>Das Licht Licht und Sehen, Lichtquellen und Lichtempfänger, geradlinige Ausbreitung des Lichts, Schatten, Mondphasen, Sonnensystem/ Finsternisse, Reflexion, Spiegel (8 Unterrichtswochen)</p>	<p>Sehen * Sicher im Straßenverkehr Augen und Ohren auf! * Sonnen- und Mondfinsternis * Scheinwerfer im Nebel * Fotografieren mit der Lochkamera</p>	<p>* Bildentstehung und Schattenbildung sowie Reflexion mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären.</p>	<p>EG 2, EG 8, EG 11, K 4, B 1, B 3, B 7, B 9</p>
<p>Der Schall Schallquellen und Schallempfänger, Schallausbreitung, Tonhöhe und Lautstärke (4 Unterrichtswochen)</p>	<p>Hören * Sicherheit im Straßenverkehr * Schwerhörigkeit * Physik und Musik</p>	<p>* Grundgrößen der Akustik nennen. * Auswirkungen von Schall auf Menschen im Alltag erläutern. * Schwingungen als Ursache von Schall und Hören als Aufnahme von Schwingungen durch das Ohr identifizieren. * geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen durch Schall nennen.</p>	<p>EG 4, EG 6, EG 10, K 1, K5, B 3, B 5</p>

Jahrgangsstufe 7 (ein Halbjahr)

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
Spiegel und Linsen Reflexion am ebenen Spiegel, Brechung an einer Grenzfläche, Totalreflexion, Strahlenverlauf und Bilderzeugung bei Sammell- und Zerstreuungslinsen, Bildentstehung im Auge, Lupe, Fernrohr, Mikroskop <i>(11 Unterrichtswochen)</i>	Optik hilft dem Auge auf die Sprünge * Brennspeigel bei Solarkraftwerken * Mit Linsen „Unsichtbares“ sichtbar gemacht; Linsen bilden ab * Augenfehler * Lichtleiter in Medizin und Technik Der Beruf des Optikers wird an dieser Stelle vorgestellt.	* die Funktion von Linsen für die Bilderzeugung und den Aufbau einfacher optischer Systeme beschreiben. * Absorption und Brechung von Licht beschreiben.	EG 4, EG 5, EG 10, EG 11, K 2, K 5, K 8
Farbzerlegung des Lichts Prismen, Dispersion: Zusammensetzung des weißen Lichts <i>(5 Unterrichtswochen)</i>	Die Welt der Farben * Der Regenbogen * Farbmischung in der Kunst	* Infrarot-, Licht- und Ultraviolettstrahlung unterscheiden und mit Beispielen ihre Wirkung beschreiben.	EG 2, EG 8, B3

Jahrgangsstufe 8

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>Kraft, Arbeit und mechanische Energie Geschwindigkeit, Kraft als vektorielle Größe, Zusammenwirken von Kräften, Gewichtskraft und Masse, Flaschenzug und Hebel, Drehmoment, mechanische Arbeit und Energie, Energieerhaltung (14 Unterrichtswochen)</p>	<p>Physik und Sport * Kleine Kräfte, lange Wege * 100 m in 10 Sekunden * Rutschen und gleiten – Mechanik des Skifahrens (in Verbindung mit der Skifreizeit der Klasse 8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Kraft und Geschwindigkeit als vektorielle Größen beschreiben. * Bewegungsänderungen oder Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen. * die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben * die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern an Beispielen beschreiben * verschiedene Stoffe bzgl. ihrer thermischen, mechanischen oder elektrischen Stoffeigenschaften vergleichen * die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen. * die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben. 	<p>EG 2, EG 5, EG 8, EG 9, K 1, K2, K 4, , K 7, B 7</p>
<p>Druck Druck, Luftdruck, Schweredruck, Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen (6 Unterrichtswochen)</p>	<p>Das Unterseeboot * Tauchen in Natur und Technik * Schwimmen, Schweben, Sinken</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Druck als physikalische Größe quantitativ beschreiben und in Beispielen anwenden. * Schweredruck und Auftrieb formal beschreiben und in Beispielen anwenden. 	<p>EG 1, EG 2, EG 8, EG 10, K 5, K 8</p>
<p>Innere Energie, Leistung, Wirkungsgrad Energie und Leistung in Wärmelehre und Mechanik, Erhaltung und Umwandlung von Energie, energetische Vorgänge beim Schmelzen und Verdampfen, Wirkungsgrad, Wärmekraftmaschinen (12 Unterrichtswochen)</p>	<p>Effiziente Energienutzung: eine wichtige Zukunftsaufgabe der Physik * Das Blockheizkraftwerk * Energiesparhaus * Verkehrssysteme und Energieeinsatz</p> <p>Exemplarisch wird das Berufsfeld des Maschinenbauingenieurs vorgestellt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * in relevanten Anwendungszusammenhängen komplexere Vorgänge energetisch beschreiben und dabei Speicherungs-, Transport-, Umwandlungsprozesse erkennen und darstellen. * die Energieerhaltung als ein Grundprinzip des Energiekonzepts erläutern und sie zur quantitativen energetischen Beschreibung von Prozessen nutzen * die Verknüpfung von Energieerhaltung und Energieentwertung in Prozessen aus Natur und Technik (z. B. in Fahrzeugen, Wärmekraftmaschinen, Kraftwerken usw.) erkennen und beschreiben * an Beispielen Energiefluss und Energieentwertung quantitativ darstellen. * den quantitativen Zusammenhang von umgesetzter Energiemenge (bei Energieumsetzung durch Kraftwirkung: Arbeit), Leistung und Zeitdauer des Prozesses kennen und in Beispielen aus Natur und Technik nutzen. * Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und Spannungen als Voraussetzungen für und als Folge von Energieübertragung an Beispielen aufzeigen. * Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen. * beschreiben, dass die Energie, die wir nutzen, aus erschöpfbaren oder regenerativen Quellen gewonnen werden kann. * die Notwendigkeit zum „Energiesparen“ begründen sowie Möglichkeiten dazu in ihrem persönlichen Umfeld erläutern. * verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren. * den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung). * Energieflüsse in den oben genannten offenen Systemen beschreiben. * die Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine erklären. 	<p>EG 3, EG 4, EG 5, EG 8, EG 9, EG 11, K3, K4, K7, K 8, B 1, B 3, B 4, B 7, B 8, B 9, B 10</p>

Jahrgangsstufe 9

Inhaltsfelder	Fachliche Kontexte	Konzeptbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen
<p>Elektrischer Strom Eigenschaften von Ladung, Reibungselektrizität, Influenz, Messung von Spannung und Stromstärke, elektrischer Widerstand, Ohm'sches Gesetz Spannung, Stromstärke und Widerstand bei Reihen- und Parallelschaltung, Oerstedversuch, Lorentzkraft, Induktion (16 Unterrichtswochen)</p>	<p>Elektrizität messen, verstehen, anwenden * Entstehung von Gewittern * Elektroinstallationen und Sicherheit im Haus * Transformatoren * Elektromotoren Exemplarisch wird das Berufsfeld des Elektroingenieurs vorgestellt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * die elektrischen Eigenschaften von Stoffen (Ladung und Leitfähigkeit) mit Hilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells erklären. * den quantitativen Zusammenhang von Spannung, Ladung und gespeicherter bzw. umgesetzter Energie zur Beschreibung energetischer Vorgänge in Stromkreisen nutzen. * die Beziehung von Spannung, Stromstärke und Widerstand in elektrischen Schaltungen beschreiben und anwenden. * den Aufbau eines Elektromotors beschreiben und seine Funktion mit Hilfe der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes erklären. * den Aufbau von Generator und Transformator beschreiben und ihre Funktionsweisen mit der elektromagnetischen Induktion erklären. 	<p>EG 5, EG 7, EG 8, EG 9, EG 10, EG 11 K 1, K 4, K5, K 6, K 8 B 3, B 4, B 7, B 8, B 9</p>
<p>Elektrische Energie Speicherung elektrischer Energie, elektrische Leistung (6 Unterrichtswochen)</p>	<p>Strom für zu Hause * vom Kraftwerk bis zur Steckdose * Batterien und Akkus</p>	<ul style="list-style-type: none"> * umgesetzte Energie und Leistung in elektrischen Stromkreisen aus Spannung und Stromstärke bestimmen. * Lage-, kinetische und durch den elektrischen Strom transportierte sowie thermisch übertragene Energie (Wärmemenge) unterscheiden, formal beschreiben und für Berechnungen nutzen. 	<p>EG 4, EG 7, EG 10 K 3, K8 B 3, B 5, B6</p>
<p>Radioaktivität und Kernenergie Aufbau der Atome, Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität (Zerfallsreihen, Halbwertszeit), ionisierende Strahlung, Strahlennutzen, Strahlenschäden und Strahlenschutz, Kernreaktionen, Kernspaltung und Kernfusion, Nutzen und Risiken der Kernenergie (10 Unterrichtswochen)</p>	<p>Radioaktivität und Kernenergie * Atom- und Kernmodelle als Beispiele für Wissenschaftsgeschichte * Radioaktivität: Messung, Nutzen und Gefahren * Strahlendiagnostik und Strahlentherapie * Kernkraftwerke und Fusionsreaktoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Eigenschaften von Materie mit einem angemessenen Atommodell beschreiben. * die Entstehung von ionisierender Teilchenstrahlung beschreiben. * Eigenschaften und Wirkungen verschiedener Arten radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung nennen. * Prinzipien von Kernspaltung und Kernfusion auf atomarer Ebene beschreiben. * Zerfallsreihen mithilfe der Nuklidkarte identifizieren. * Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung bewerten. * experimentelle Nachweismöglichkeiten für radioaktive Strahlung beschreiben. * die Wechselwirkung zwischen Strahlung, insbesondere ionisierender Strahlung, und Materie sowie die daraus resultierenden Veränderungen der Materie beschreiben und damit mögliche medizinische Anwendungen und Schutzmaßnahmen erklären. * den Aufbau von Systemen beschreiben und die Funktionsweise ihrer Komponenten erklären (z. B. Kraftwerke, medizinische Geräte, Energieversorgung). * verschiedene Möglichkeiten der Energiegewinnung, -aufbereitung und -nutzung unter physikalisch-technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten vergleichen und bewerten sowie deren gesellschaftliche Relevanz und Akzeptanz diskutieren. * technische Geräte und Anlagen unter Berücksichtigung von Nutzen, Gefahren und Belastung der Umwelt vergleichen und bewerten und Alternativen erläutern. * technische Geräte hinsichtlich ihres Nutzens für Mensch und Gesellschaft und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen. 	<p>EG 3, EG 6, EG 7, EG 8 K 2, K 4, K 7, B 1, B 2, B 3, B 5, B 8, B 9, B10</p>

Legende zu den prozessbezogenen Kompetenzen

Erkenntnisgewinnung (EG)

Schülerinnen und Schüler ...

EG1: beobachten und beschreiben physikalische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

EG2: erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe physikalischer und anderer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

EG3: analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen und systematisieren diese Vergleiche.

EG4: führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch, protokollieren diese, verallgemeinern und abstrahieren Ergebnisse ihrer Tätigkeit und idealisieren gefundene Messdaten.

EG5: dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen auch computergestützt.

EG6: recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.

EG7: wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität, ordnen sie ein und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.

EG8: stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.

EG9: interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, wenden einfache Formen der Mathematisierung auf sie an, erklären diese, ziehen geeignete Schlussfolgerungen und stellen einfache Theorien auf.

EG10: stellen Zusammenhänge zwischen physikalischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her, grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab und transferieren dabei ihr erworbenes Wissen.

EG11: beschreiben, veranschaulichen oder erklären physikalische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen, Analogien und Darstellungen.

Kommunikation (K)

Schülerinnen und Schüler ...

- K1: tauschen sich über physikalische Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus.
- K2: kommunizieren ihre Standpunkte physikalisch korrekt und vertreten sie begründet sowie adressatengerecht.
- K3: planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
- K4: beschreiben, veranschaulichen und erklären physikalische oder naturwissenschaftlichen Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und Medien, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
- K5: dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen auch unter Nutzung elektronischer Medien.
- K6: veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln wie Graphiken und Tabellen auch mit Hilfe elektronischer Werkzeuge.
- K7: beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
- K8: beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise.

Bewertung (B)

Schülerinnen und Schüler ...

- B1: beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen empirische Ergebnisse und Modelle kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.
- B2: unterscheiden auf der Grundlage normativer und ethischer Maßstäbe zwischen beschreibenden Aussagen und Bewertungen.
- B3: stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen physikalische Kenntnisse bedeutsam sind.
- B4: nutzen physikalisches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten im Alltag.
- B5: beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung.
- B6: benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.
- B7: binden physikalische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.
- B8: nutzen physikalische Modelle und Modellvorstellungen zur Beurteilung und Bewertung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge.
- B9: beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.
- B10: beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

Sekundarstufe II EF

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Die nachfolgenden Tabellen sind spaltenweise gegliedert nach Kontext und Leitfrage, Inhaltsfeldern und Kompetenzschwerpunkten. Jedem Fachlehrer ist es überlassen, die Kontexte seinem Unterricht anzupassen.

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
<i>Physik und Sport</i> Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren?	<i>Mechanik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls 	E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E5 Auswertung E6 Modelle UF2 Auswahl
<i>Auf dem Weg in den Weltraum</i> Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?	<i>Mechanik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Gravitation • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls 	UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen
<i>Schall</i> Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen?	<i>Mechanik</i> <ul style="list-style-type: none"> • Schwingungen und Wellen • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls 	E2 Wahrnehmung und Messung UF1 Wiedergabe K1 Dokumentation

Kontext: Physik und Sport

Leitfrage: Wie lassen sich Bewegungen messen, analysieren und optimieren?

Inhaltliche Schwerpunkte: Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können ...

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen,

(K4) physikalische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren,

(E5) Daten qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen.

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Beschreibung von Bewegungen im Alltag und im Sport Aristoteles vs. Galilei	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7), entnehmen Kernaussagen zu naturwissenschaftlichen Positionen zu Beginn der Neuzeit aus einfachen historischen Texten (K2, K4),	Handexperimente zur qualitativen Beobachtung von Fallbewegungen (z. B. Stahlkugel, glattes bzw. zur Kugel zusammengedrücktes Papier, evakuiertes Fallrohr mit Feder und Metallstück)	Einstieg über faire Beurteilung sportlicher Leistungen (Weitsprung in West bzw. Ostrichtung, Speerwurf usw., Konsequenzen aus der Ansicht einer ruhenden oder einer bewegten Erde) Analyse alltäglicher Bewegungsabläufe, Analyse von Kraftwirkungen auf reibungsfreie Körper Vorstellungen zur Trägheit und zur Fallbewegung, Diskussion von Alltagsvorstellungen und physikalischen Konzepten Vergleich der Vorstellungen von Aristoteles und Galilei zur Bewegung, Folgerungen für Vergleichbarkeit von sportlichen Leistungen.

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen	unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und erklären zugrundeliegende Ursachen (UF2), vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzerlegung bzw. Vektoraddition (E1), planen selbstständig Experimente zur quantitativen und qualitativen Untersuchung einfacher Zusammenhänge (u.a. zur Analyse von Bewegungen), führen sie durch, werten sie aus und bewerten Ergebnisse und Arbeitsprozesse (E2, E5, B1), stellen Daten in Tabellen und sinnvoll skalierten Diagrammen (u. a. t - s - und t - v -Diagramme, Vektordiagramme) von Hand und mit digitalen Werkzeugen angemessen präzise dar (K1, K3), erschließen und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5), bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. Tabellenkalkulation, GTR) (E6),	Digitale Videoanalyse oder Luftkissenfahrbahn Freier Fall Schiefe Ebene Wurfbewegungen	Unterscheidung von gleichförmigen und (beliebig) beschleunigten Bewegungen (insb. auch die gleichmäßig beschleunigte Bewegung) Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichförmigen Bewegung Untersuchung gleichmäßig beschleunigter Bewegungen im Labor Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichmäßig beschleunigten Bewegung Erstellung von t - s - und t - v -Diagrammen, die Interpretation und Auswertung derartiger Diagramme sollte intensiv geübt werden. Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der Körpermasse bei Fallvorgängen, auch die Argumentation von Galilei ist besonders gut geeignet, um Argumentationsmuster in Physik explizit zu besprechen Wesentlich: Erarbeitung des Superpositionsprinzips (Komponentenzerlegung und Addition vektorieller Größen) Herleitung der Gleichung für die Bahnkurve nur optional, ebenso Einführung in die Verwendung von digitaler Videoanalyse

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Newton'sche Gesetze, Kräfte und Bewegung	berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6), entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4), reflektieren Regeln des Experimentierens in der Planung und Auswertung von Versuchen (u. a. Zielorientierung, Sicherheit, Variablenkontrolle, Kontrolle von Störungen und Fehlerquellen) (E2, E4), geben Kriterien (u.a. Objektivität, Reproduzierbarkeit, Widerspruchsfreiheit, Überprüfbarkeit) an, um die Zuverlässigkeit von Messergebnissen und physikalischen Aussagen zu beurteilen, und nutzen diese bei der Bewertung von eigenen und fremden Untersuchungen (B1),	Messung der Beschleunigung eines Körpers in Abhängigkeit von der beschleunigenden Kraft und / oder Masse	Kennzeichen von Laborexperimenten im Vergleich zu natürlichen Vorgängen besprechen, Ausschalten bzw. Kontrolle bzw. Vernachlässigen von Störungen Erarbeitung des Newton'schen Bewegungsgesetzes Definition der Kraft als Erweiterung des Kraftbegriffs aus der Sekundarstufe I. Berechnung von Kräften und Beschleunigungen beim Kugelstoßen, bei Ballsportarten, Einfluss von Reibungskräften
Energie und Leistung Impuls	erläutern die Größen Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4), analysieren in verschiedenen Kontexten Bewegungen qualitativ und quantitativ sowohl aus einer Wechselwirkungsperspektive als auch aus einer energetischen Sicht (E1, UF1), verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6), beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und Impulsänderungen (UF1), begründen argumentativ Sachaussagen, Behauptungen und Vermutungen zu mechanischen Vorgängen und ziehen dabei erarbeitetes Wissen sowie Messergebnisse oder andere objektive Daten heran (K4), bewerten begründet die Darstellung bekannter mechanischer und anderer physikalischer Phänomene in verschiedenen Medien (Printmedien, Filme, Internet) bezüglich ihrer Relevanz und Richtigkeit (K2, K4),	Experimente zu elastischen und inelastischen Stößen Pendel	Begriffe der Arbeit und der Energie aus der SI aufgreifen und wiederholen Deduktive Herleitung der Formeln für die mechanischen Energiearten aus den Newton'schen Gesetzen und der Definition der Arbeit Energieerhaltung an Beispielen (Pendel, Achterbahn, Halfpipe) erarbeiten und für Berechnungen nutzen Energetische Analysen in verschiedenen Sportarten (Hochsprung, Turmspringen, Turnen, Stabhochsprung, Bobfahren, Skisprung) Begriff des Impulses und Impuls als Erhaltungsgröße Elastischer und inelastischer Stoß auch an anschaulichen Beispielen aus dem Sport (z.B. Impulserhaltung bei Ballsportarten, Kopfball beim Fußball, Kampfsport)

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Impuls und Impulserhaltung, Rückstoß	verwenden Erhaltungssätze (Energie- und Impulsbilanzen), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6).	Skateboards und Medizinball Wasserrakete	Impuls und Rückstoß Bewegung einer Rakete im luftleeren Raum Untersuchungen mit einer Wasserrakete, Simulation des Fluges einer Rakete in einer Excel-Tabelle

Kontext: Auf dem Weg in den Weltraum

Leitfrage: Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem?

Inhaltliche Schwerpunkte: Gravitation, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen,

(E3) mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,

(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Aristotelisches Weltbild, Kopernikanische Wende	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und zum Sonnensystem beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7), erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).	Geozentrisches und heliozentrisches Planetenmodell	Beobachtungen am Himmel Historie: Verschiedene Möglichkeiten der Interpretation der Beobachtungen

IKG HEILIGENHAUS – SCHULINTERNES CURRICULUM – PHYSIK SI/II

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze	ermitteln mithilfe der Kepler'schen Gesetze und des Gravitationsgesetzes astronomische Größen (E6), beschreiben an Beispielen Veränderungen im Weltbild und in der Arbeitsweise der Naturwissenschaften, die durch die Arbeiten von Kopernikus, Kepler, Galilei und Newton initiiert wurden (E7, B3),	Sternkarte und aktuelle astronomische Tabellen Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen	Orientierung am Himmel Tycho Brahes Messungen, Keplers Schlussfolgerungen
Newton'sches Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld	beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen das Konzept des Kraftfeldes (UF2, E6),		Newton'sches Gravitationsgesetz als Zusammenfassung bzw. Äquivalent der Kepler'schen Gesetze Newton'sche „Mondrechnung“ Anwendung des Newton'schen Gravitationsgesetzes und der Kepler'schen Gesetze zur Berechnung von Satellitenbahnen Feldbegriff diskutieren, Definition der Feldstärke über Messvorschrift „Kraft auf Probekörper“
Kreisbewegungen	analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6).	Messung der Zentralkraft	Beschreibung von gleichförmigen Kreisbewegungen, Winkelgeschwindigkeit, Periode, Bahngeschwindigkeit, Frequenz Experimentell-erkundende Erarbeitung der Formeln für Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung: Herausstellen der Notwendigkeit der Konstanzhaltung der restlichen Größen bei der experimentellen Bestimmung einer von mehreren anderen Größen abhängigen physikalischen Größe (hier bei der Bestimmung der Zentripetalkraft in Abhängigkeit von der Masse des rotierenden Körpers) Ergänzend: Deduktion der Formel für die Zentripetalbeschleunigung Massenbestimmungen im Planetensystem, Fluchtgeschwindigkeiten Bahnen von Satelliten und Planeten

Kontext: Schall

Leitfrage: Wie lässt sich Schall physikalisch untersuchen?

Inhaltliche Schwerpunkte: Schwingungen und Wellen, Kräfte und Bewegungen, Energie und Impuls

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(E2) kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,

(UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien/Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,

(K1) Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.

Inhalt	Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler...	Experiment / Medium	Kommentar/didaktische Hinweise
Entstehung und Ausbreitung von Schall	erklären qualitativ die Grundlagen mechanischer Schwingungen und Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6),	Stimmgabeln, Lautsprecher, Frequenzgenerator, Frequenzmessgerät, Schallpegelmesser, rußgeschwärzte Glasplatte, Schreibstimmgabel, Klingel und Vakuumglocke	Erarbeitung der Grundgrößen und -gleichungen zur Beschreibung von Schwingungen und Wellen: Frequenz (Periode) und Amplitude mittels der Höreindrücke des Menschen
Modelle der Wellenausbreitung	beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4),	Wellenmaschine, Wellenwanne	Entstehung von Longitudinal- und Transversalwellen Ausbreitungsmedium, Möglichkeit der Ausbreitung longitudinaler. bzw. transversaler Schallwellen in Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern
Erzwungene Schwingungen und Resonanz	erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1).	Stimmgabeln	Resonanz (auch Tacoma-Bridge, Millennium-Bridge) Resonanzkörper von Musikinstrumenten

Sekundarstufe II Q1/2

Die nachfolgenden Tabellen sind spaltenweise gegliedert nach Fachthemen, obligatorisch zu behandelnde Inhalte innerhalb der Fachthemen, in eine Auflistung von Kontextbausteinen, die besonders geeignet erscheinen, und in die inhaltlichen Schwerpunkte für das Abitur. Die in den Spalten 2 und 4 aufgelisteten Inhalte sind dabei als verbindlich zu betrachten. Die Auswahl der Kontextbausteine hingegen darf im konkreten Unterricht durchaus durch andere, ebenfalls geeignete Kontextbausteine ersetzt werden.

Die Kontextbausteine sind so gewählt bzw. zu wählen, dass im Allgemeinen die folgenden Ziele in angemessener Weise erreicht werden können:

- Üben der Fachmethoden
- Ermöglichen von fachübergreifendem Arbeiten
- Lernen in Kontexten
- Planung und Durchführung von Experimenten
- Erarbeitung physikalischer Begriffe
- Formulierung physikalischer Gesetze
- Anwendung physikalischer Gesetze
- Erziehung zu umweltbewusstem Verhalten
- Geschlechterspezifische Förderung der Schüler/Innen

Für die gewählten Kontextbausteine wurden die mit ihnen verbundenen **SachThemen und SinnStiftungen (STuSS)** der Richtlinien zur leichteren Verwendung im schuleigenen Curriculum in einer Tabelle durchnummeriert. Dies gilt auch für mögliche Kontextbausteine, die nicht explizit im schuleigenen Curriculum verwendet worden sind. Die entsprechende Legende findet sich im Anschluss.

Am Ende der Qualifikationsphase erfolgt ein Ausblick auf diverse physikalisch- bzw. ingenieurwissenschaftlich-orientierte Berufsbilder.

IKG HEILIGENHAUS – SCHULINTERNES CURRICULUM – PHYSIK SI/II

Q1.1	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Ladungen und Felder	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrisches Feld und elektrische Feldstärke E - Arbeit im elektrischen Feld, Spannung, Potential - Kondensator und Kapazität - Dielektrikum - Energie und Energiedichte des geladenen Kondensators 	Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E6	Ladungen und Felder - elektrisches Feld, elektrische Feldstärke (Feldkraft auf Ladungsträger im homogenen Feld) - potentielle Energie im elektrischen Feld
	<ul style="list-style-type: none"> - Magnetisches Feld und Flussdichte B - Lorentzkraft 	Experimentelle Untersuchung von Elektronen mit Hilfe magnetischer Felder E4 Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E6	- magnetisches Feld, magnetische Feldgröße B, Lorentzkraft (Stromwaage)
Ladungsträger	<ul style="list-style-type: none"> - Elektronen, Ionen, Alphateilchen und Betateilchen - Bewegungen von Ladungsträgern im elektrischen Feld - Elementarladung - Oszilloskop - Bewegungen von Ladungsträgern im magnetischen Feld - Gekreuzte Felder - e/m-Bestimmung 	Auf der Spur des Elektrons E1, E2, E3 und E5 Experimentelle Untersuchung von Elektronen mit Hilfe elektrischer Felder E3 Experimentelle Untersuchung von Elektronen mit Hilfe magnetischer Felder E4	- Bewegungen von Ladungsträgern im elektrischen und magnetischen Feld (Braun'sche Röhre, Fadenstrahlrohr)

Q1.2	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Elektromagnetismus	<ul style="list-style-type: none"> - Induktionsvorgänge - Induktionsgesetz - Selbstinduktion 	Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E7, E8	Elektromagnetismus - Elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz (Drehung einer Leiterschleife im homogenen Magnetfeld) - Selbstinduktion, Induktivität (verzögerter Einschaltvorgang bei der Parallelschaltung von L und R, Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen)
Wechselstromlehre	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung von Wechselstrom - Effektivwerte - Blindwiderstände und Zeigerdiagramme - Serienkreis - Transformator 	Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E9, E10	
Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung ungedämpfter elektromagnetischer Schwingungen - Erzeugung der elektromagnetischen Welle - Hertzscher Dipol und Nahfeld der elektromagnetischen Welle - Fernfeld der elektromagnetischen Welle - Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle 	Physikalische Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenübermittlung E18, E19, E20, E21	Elektromagnetische Schwingungen und Wellen - Elektromagnetischer Schwingkreis, Analogie zum mechanischen Oszillator (RLC-Schwingkreis 1Hz, Federpendel)

IKG HEILIGENHAUS – SCHULINTERNES CURRICULUM – PHYSIK SI/II

Q2.1	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Wellenoptik	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexion und Brechung von Licht - Interferenz von Licht - Beugung von Licht - Polarisierung von Licht 	Informationsübertragung durch Licht E22, E23, E24	<ul style="list-style-type: none"> - Interferenz (Mikrowelleninterferenz, Wellenwanne, Lichtbeugung am Spalt, Doppelspalt und Gitter, Wellenlängenmessung)
Quantenphysik	<ul style="list-style-type: none"> - Lichtelektrischer Effekt und Lichtquanten - h-Bestimmung - Röntgenstrahlung - de-Broglies Materiewellen - Heisenberg'sche Unschärferelation - Quanten und Messen 	Von klassischen Vorstellungen zur Quantenphysik A9, A10, A11 Quantenobjekte A12, A13, A14	<ul style="list-style-type: none"> Quanteneffekte - Lichtelektrischer Effekt und Lichtquantenhypothese (h-Bestimmung mit Photozelle und Gegenfeldmethode) - de Broglies Theorie des Elektrons, Welleneigenschaften von Teilchen (Elektronenbeugung an polykristalliner Materie) - Grenzen der Anwendbarkeit klassischer Begriffe in der Quantenphysik (Doppelspaltversuch mit Elektronen und Licht reduzierter Intensität)

Q2.2	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Atomphysik und Kernphysik	<ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Atommodelle - Bohrsches Atommodell - Orbitalmodell - Atomkern (Bausteine, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell) 	Erkenntnisse über Atom und Atomkern A1, A5, A6, A20, A21, A22	<ul style="list-style-type: none"> Atom- und Kernphysik - Linienspektrum und Energiequantelung des Atoms, Atommodelle (Beobachtung von Spektrallinien am Gitter, Franck-Hertz-Versuch)
Radioaktivität	<ul style="list-style-type: none"> - Radioaktiver Zerfall und Strahlungsarten - Nachweisgeräte - Zerfallsgesetze und Halbwertszeit - Strahlenschutz - Kernenergie 	Untersuchung radioaktiver Strahlung A17, A18, A19, A20, A22	<ul style="list-style-type: none"> - Ionisierende Strahlung (Röntgenspektroskopie) - Radioaktiver Zerfall (Halbwertszeitmessung, Reichweite von Gammastrahlen, Absorption von Gammastrahlen)

IKG HEILIGENHAUS – SCHULINTERNES CURRICULUM – PHYSIK SI/II

Q1.1	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Ladungen und Felder	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrisches Feld und elektrische Feldstärke E - Arbeit im elektrischen Feld, Spannung, Potential - Radialsymmetrisches Feld und Coulombsches Gesetz - Kondensator und Kapazität - Dielektrikum - Energie und Energiedichte des geladenen Kondensators 	Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E6	Ladungen und Felder - elektrisches Feld, elektrische Feldstärke (Feldkraft auf Ladungsträger im homogenen Feld), radialsymmetrisches Feld - potentielle Energie im elektrischen Feld
	<ul style="list-style-type: none"> - Magnetisches Feld und Flussdichte B - Lorentzkraft 	Experimentelle Untersuchung von Elektronen mit Hilfe magnetischer Felder E4 Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E6	- magnetisches Feld, magnetische Feldgröße B, Lorentzkraft (Stromwaage)
Ladungsträger	<ul style="list-style-type: none"> - Elektronen, Ionen, Alphateilchen und Betateilchen - Bewegungen von Ladungsträgern im elektrischen Feld - Elementarladung und Millikan - Oszilloskop - Bewegungen von Ladungsträgern im magnetischen Feld - Gekreuzte Felder - Elektronenstrahl - e/m-Bestimmung 	Auf der Spur des Elektrons E1, E2, E3, E5 Experimentelle Untersuchung von Elektronen mit Hilfe elektrischer Felder E3 Experimentelle Untersuchung von Elektronen mit Hilfe magnetischer Felder E4	- Bewegungen von Ladungsträgern im elektrischen und magnetischen Feld (Braun'sche Röhre, Fadenstrahlrohr, Wien-Filter, Hall-Effekt)

Q1.2	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Elektromagnetismus	<ul style="list-style-type: none"> - Induktionsvorgänge - Induktionsgesetz - Selbstinduktion 	Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E7, E8	Elektromagnetismus - Elektromagnetische Induktion, Induktionsgesetz (Drehung einer Leiterschleife im homogenen Magnetfeld) - Selbstinduktion, Induktivität (verzögerter Einschaltvorgang bei der Parallelschaltung von L und R, Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen)
Wechselstromlehre	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung von Wechselstrom - Effektivwerte - Blindwiderstände und Zeigerdiagramme - Serienkreis - Transformator 	Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie E9, E10	-
Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	<ul style="list-style-type: none"> - Erzeugung ungedämpfter elektromagnetischer Schwingungen - Erzeugung der elektromagnetischen Welle - Hertzscher Dipol und Nahfeld der elektromagnetischen Welle - Fernfeld der elektromagnetischen Welle - Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle 	Physikalische Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenübermittlung E18, E19, E20, E21 Wie breitet sich Licht aus? E12, E14, E15, E16, E22, E23	Elektromagnetische Schwingungen und Wellen - Elektromagnetischer Schwingkreis, Analogie zum mechanischen Oszillator (RLC-Schwingkreis 1Hz, Federpendel)

IKG HEILIGENHAUS – SCHULINTERNES CURRICULUM – PHYSIK SI/II

Q2.1	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Wellenoptik	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexion und Brechung von Licht - Interferenz von Licht - Beugung von Licht - Polarisation von Licht 	Informationsübertragung durch Licht E22, E23, E24	<ul style="list-style-type: none"> - Interferenz (Mikrowelleninterferenz, Wellenwanne, Lichtbeugung am Spalt, Doppelspalt und Gitter, Wellenlängenmessung)
Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"> - 1. Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltung) - Entropie (Quantifizierung der Energieentwertung) - 2. Hauptsatz der Thermodynamik (Energieentwertung) - Kreisprozesse - dissipative Strukturen (Zusammenspiel von Energieentwertung und -aufwertung) 	Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen T8, T9 Energietechniken und Energieversorgungskonzepte T10, T11	-
Relativitätstheorie	<ul style="list-style-type: none"> - Ätherhypothese und Michelson Experiment - Relativistische Kinematik (Zeitdilatation, Längenkontraktion und optischer Doppler-Effekt) - Relativistische Dynamik - Äquivalenz von Masse und Energie 	Umdenken in Mechanik und Elektrizität R2, R3, R7, R8, R9 Veränderung in der Raum-Zeit-Vorstellung R4, R5	<ul style="list-style-type: none"> Relativitätstheorie - Konstanz der Lichtgeschwindigkeit und deren Konsequenzen (Michelson Experiment) - relativistischer Impuls, Äquivalenz von Masse und Energie
Quantenphysik	<ul style="list-style-type: none"> - Lichtelektrischer Effekt und Lichtquanten - h-Bestimmung - Röntgenstrahlung - de-Broglies Materiewellen Heisenberg'sche Unschärferelation - Quanten und Messen 	Von klassischen Vorstellungen zur Quantenphysik A9, A10, A11 Quantenobjekte A12, A13, A14	<ul style="list-style-type: none"> Quanteneffekte - Lichtelektrischer Effekt und Lichtquantenhypothese (h-Bestimmung mit Photozelle und Gegenfeldmethode) - de Broglies Theorie des Elektrons, Welleneigenschaften von Teilchen (Elektronenbeugung an polykristalliner Materie) - Grenzen der Anwendbarkeit klassischer Begriffe in der Quantenphysik (Doppelspaltversuch mit Elektronen und Licht reduzierter Intensität)

Q2.2	Obligatorik	STuSS	Inhaltliche Schwerpunkte Abitur
Atomphysik und Kernphysik	<ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Atommodelle - Bohrsches Atommodell - Orbitalmodell - Atomkern (Bausteine, Bindungsenergie, Tröpfchenmodell) 	Erkenntnisse über Atom und Atomkern A1, A5, A6, A20, A21, A22	<ul style="list-style-type: none"> Atom- und Kernphysik - Linienspektrum und Energiequantelung des Atoms, Atommodelle (Beobachtung von Spektrallinien am Gitter, Franck-Hertz-Versuch)
Radioaktivität	<ul style="list-style-type: none"> - Radioaktiver Zerfall und Strahlungsarten - Nachweisgeräte - Zerfallsgesetze und Halbwertszeit - Strahlenschutz - Kernenergie 	Untersuchung radioaktiver Strahlung A17, A18, A19, A20, A22	<ul style="list-style-type: none"> - Ionisierende Strahlung (Röntgenspektroskopie) - Radioaktiver Zerfall (Halbwertszeitmessung, Reichweite von Gammastrahlen, Absorption von Gammastrahlen)

Legende zu den SachThemen und SinnStiftungen (STuSS)

Teilnahme am Straßenverkehr

- M 1 Anfahren und Überholen
- M2 Bremsen
- M 3 Nutzung des Treibstoffs; Energiebilanzen

Von Zeiten und Räumen

- M 4 Schöpfungsmythen
- R 1 Einsteins neue Sicht der Dinge

Physik und Sport

- M 5 Flugbahnen von „Wurfobjekten“
- M 6 Besonderheiten bei Flugbahnen von „Wurfobjekten“
- M 7 Schwimmen Fluidodynamik
- M 8 Drehbewegungen
- M 9 Biomechanik und Sportmedizin
- M 10 Physik beim Freizeitsport
- M 11 Physik der Fahrgeschäfte

Himmelsmechanik – Die Entwicklung des astronomischen Weltbildes

- M 12 Astronomische Phänomene
- M 13 Ursache der Bewegungen am Himmel
- M 14 Vermutungen über Ursache und Wechselwirkungsmechanismus der Gravitation Weltraumfahrt
- M 15 Satelliten und ihre Transporter
- M 18 Flug ins Weltall

Auf der Spur des Elektrons

- E 1 Elektrischer Strom in Metallen: Gibt es Hinweise auf einen „Strömungsvorgang“?
- E 2 Gibt es eine Möglichkeit, die Ladungsträger aus dem Metall herauszuholen, um sie isoliert untersuchen zu können?
- E 3 Experimentelle Untersuchung der Elektronen mit Hilfe elektrischer Felder
- E 4 Experimentelle Untersuchung der Elektronen mit Hilfe magnetischer Felder
- E 5 Der Mechanismus der Stromleitung in Metallen

Bereitstellung, Wandlung und Verteilung elektrischer Energie

- E 6 Speicherung elektrischer Energie
- E 7 Generator und Motor: austauschbare Anwendung derselben Maschine
- E 8 Speicherung magnetischer Energie
- E 9 Wechselstrom
- E 10 Verteilung elektrischer Energie: Warum verwendet man Hochspannungsleitungen?
- E 11 Elektromog – eine Gefahr für die Gesundheit?

Das menschliche Hören und die Wahrnehmung von Schall

- M 17 Schallentstehung und Wahrnehmung
- M 18 Das Richtungshören des Menschen
- M 19 Besondere akustische Phänomene

Die Physik in der Musik

- M 20 Empfindung von Klangeindrücken
- M 21 Resonanz

Ultraschall in der medizinischen Anwendung

- M 22 Ultraschall in der Diagnostik und Therapie

Wasserwellen

- M 23 Die Wasseroberfläche eines Sees – physikalisch gesehen
- M 24 Meereswellen

Die Welt der Töne - Die Welt der Farben

Die Welt der Töne

- M 25 Schalleindrücke
- M 26 Empfinden von Klangeindrücken
- M 27 Wellen
- M 28 Musikinstrumente

Die Welt der Farben

- E 12 Licht, eine Welle?
- E 13 Die Welt durch Filter betrachtet

Wie breitet sich das Licht aus?

- E 14 Musterbildung verbunden mit Abweichungen von der Geradlinigkeit der Lichtausbreitung
- E 15 Farberscheinungen an dünnen Schichten
- E 16 Lassen sich die aus der geometrischen Optik bekannten Gesetze / Erscheinungen im Wellenmodell verstehen?

Physikalische Grundlagen der drahtlosen Nachrichtenübertragung

- E 18 Wie gelangen die von einem Rundfunk- oder Fernsehsender ausgestrahlten Signale zu den Empfängern?
- E 19 Vermutungen über die Entstehung elektromagnetischer Strahlung
- E 20 Erzeugung elektromagnetischer Wellen
- E 21 Informationsübertragung durch elektromagnetische Wellen

Informationsübertragung durch Licht

- E 22 Prismenspektren von Sternen, Spektrallampen und Glühlampen
- E 23 Welleneigenschaften des Lichtes
- E 24 Licht als elektromagnetische Welle

Raumvorstellungen in der vorrelativistischen Physik

- R 2 Absoluter Raum und absolute Zeit
- R 3 Ätherhypothese und das mechanistische Weltbild der Physik

Veränderungen in der Raum-Zeit-Vorstellung

- R 4 Suche nach Ätherwind
- R 5 Suche nach einer Auflösung des Widerspruchs zwischen dem Ergebnis des Michelson-Versuches und der naiven Anschauung
- R 6 Informationen im außerschulischen Umfeld

Umdenken in der Mechanik

- R 7 Umdenken bei der Zusammensetzung von Bewegungen und Geschwindigkeiten
- R 8 Was wird aus der bisherigen Dynamik?
- R 9 Warum wachsen Masse und Energie miteinander?

Wie verändert sich die Elektrik

- R 10 Wie verhalten sich Ladungen bzw. Felder bei Systemwechseln?
- R 11 Warum erscheint die Lorentzkraft auf eine Ladung in deren Ruhesystem als elektrische Feldkraft?

Energieentwertung und Irreversibilität: Die Entropie

- T 1 Strukturbildung und Zerfall
- T 2 Energieentwertung quantitativ
- T 3 Blick in die Geschichte der Thermodynamik

Energie von der Sonne: Energiehaushalt der Erde

- T 4 Sterne verraten sich durch Strahlung
- T 5 Planeten strahlen auch

Unsere Atmosphäre - ein Treibhaus

- T 6 Energetik der Atmosphäre .
- T 7 Der Treibhauseffekt, eine Verschiebung des Strahlungsgleichgewichtes der Erde

Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen

- T 8 Erzeugung wertvoller Energie
- T 9 Energietransport gegen die Laufrichtung

Energietechniken und Energieversorgungskonzepte

- T 10 Wärmekraftwerke
- T 11 Energie sinnvoll nutzen, und transportieren

Die Sonne – ein glühender Gasball

- T 12 Die Sonne als langlebige Energiequelle

Suche nach einem modellmäßigen Verständnis der Wärmeenergie auf der Mikroebene

- T 13 Modellbildung eines Gases auf der Mikroebene
- T 14 Modellmäßiges Erfassen der spezifischen Wärmen

Wie gelangt die Zeitrichtung in die Physik?

- T 15 Man denke sich verschiedene Vorgänge in einem Film dargestellt. Es soll zu entscheiden versucht werden, ob der Film in der richtigen Richtung abläuft.
- T 16 Zusammenhang zwischen Umkehrbarkeit und Wahrscheinlichkeit

Der Flügelschlag des Schmetterlings oder: Die Schwäche des starken Kausalitätsprinzips

- T 17 Eine Dünenlandschaft – unter physikalischen .Aspekten
- T 18 Der "Flügelschlag Schmetterlings"
- T 19 Ordnung im Chaos oder: Eine ordentliche Unordnung

Woher weiß man, dass Atome existieren?

- A 1 Deutung physikalischer Erfahrungen mit einer einfachen Atomvorstellung
- A 2 Überraschende Ganzzahligkeiten in der Chemie

Kann man Atome zählen?

- A 3 Grobe Anzahl-schätzungen
- A 4 Genauere Zählverfahren

Woher kennt man die Bausteine von Atomen? Wie kann man sie untersuchen?

- A 5 Ionisation
- A 6 Radioaktiver Zerfall

Wechselwirkung von Lichtwellen (elektromagnetische Wellen) mit Materie

- A 7 Streuung von Licht
- A 8 Reflexion von Licht

Von klassische" Vorstellungen zur Quantenphysik

- A 9 Warum reicht die Wellenvorstellung nicht zur Deutung der Wechselwirkung Licht – Materie?
- A 10 Was kann nach der Korpuskelvorstellung gedeutet werden?
- A 11 Kann man Photonen eine Energie und einen Impuls zuordnen?

Quantenobjekte

- A 12 Das klassische Wellenmodell
- A 13 Die korpuskulare Vorstellung
- A 14 Was sind Photonen / Elektronen eigentlich?

Interpretationen der Quantenmechanik

- A 15 Das Problem des Determinismus
- A 16 Zustände in der Quantenphysik

Untersuchung radioaktiver Strahlung

- A 17 Wie kann man radioaktive Strahlung nachweisen?
- A 18 Mit welchen Verfahren kann man Aufschluss über die Natur der radioaktiven Strahlung gewinnen?
- A 19 Wie kann man Strahlendosen messen? Strahlendosis

Erkenntnisse über den Atomkern

- A 20 Wodurch werden die Atomkerne zusammengehalten
- A 21 Wie kann man die Abweichung der relativen Atommassen von der Ganzzahligkeit erklären?
- A 22 Wie kann man aus Kernprozessen Energie gewinnen?

Experimente

Experimenten kommt eine zentrale Stellung im Unterricht zu. Sofern Ausstattung, Sicherheitsauflagen und Inhalt es ermöglichen, werden Experimente zur Stärkung kommunikativer und sozialer Kompetenzen in kooperativen Lernformen in Partner- oder Gruppenarbeit durchgeführt. Andernfalls werden Demonstrationsexperimente durchgeführt.

Mediennutzung und Medienerziehung

Die Schüler werden im Physikunterricht an das selbstständige Arbeiten und Lernen mit Hilfe neuer Medien herangeführt. Dies erfolgt beispielweise durch Nutzung computergestützter Messwerverfassungs- (Videoanalyse, Cassy usw.) und Auswertungssysteme (Tabellenkalkulation, Mathematiksoftware usw.), Computeranimationen und Simulationen physikalischer Vorgänge, Nutzung des Internets als Recherchemedium, Nutzung von Präsentationssoftware bei der Vorstellung von Arbeitsergebnissen. Ein kritischer Umgang mit den verwendeten Medien steht hierbei im Vordergrund. Hierzu gehört beispielsweise die Bewertung der inhaltlichen Zuverlässigkeit diverser Quellen, Simulationen und Animationen.

Exkursionen

Die im Unterricht gewonnen Erkenntnisse sollen nach Möglichkeit durch außerschulische Erfahrungen ergänzt werden. Neben Exkursionen zur Besichtigung technischer Anlagen(Kraftwerk, Schleuse,...) oder dem Besuch von Schülerlaboren regen wir die Schülerinnen und Schüler zur Beteiligung an Wettbewerben an. Die Skifreizeit der Klasse 8 wird als Kontext in das Themenfeld Mechanik eingebettet und als Schwerpunkt im Unterricht fokussiert.

Differenzierung

Eine Differenzierung innerhalb des gemeinsamen Unterrichts erfolgt beispielsweise durch: abgestufte (Lern-) Hilfen, offenen Lernformen wie beispielsweise Stationenlernen, Projektarbeiten, in die lehrenden Rolle wechselnde Schüler, unterschiedliche Leistungsniveaus bei Arbeitsaufträgen, eine Differenzierung in praktisch- und theoretisch orientierte Lernformen (experimenteller und hermeneutischer Wissenszugewinn), Arbeit wechselnd in bezüglich des Lernniveaus heterogenen und homogenen Gruppen.

Grundsätze der Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbewertung bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen.

Die Kriterien der Leistungsbeurteilung werden den Schülerinnen und Schülern zu Beginn des Halbjahres mitgeteilt, der jeweilige Leistungsstand wird ihnen in vertretbaren Zeitabständen bekanntgegeben.

Lernerfolgsüberprüfungen werden kontinuierlich durchgeführt, wobei die Ergebnisse schriftlicher Überprüfungen keine bevorzugte Stellung innerhalb der Notengebung einnehmen dürfen; den Schülerinnen und Schülern werden vielfältige Gelegenheiten gegeben, ihr Leistungsvermögen zu demonstrieren.

Die Bestimmung der Gesamtnote in der Sekundarstufe II erfolgt bei klausurschreibenden Schülern unter ungefähr gleichberechtigter Einbeziehung der „sonstigen Mitarbeit“ und der Klausurergebnisse unter Abwägung der pädagogischen Auswirkungen der Note auf den Schüler.

Beurteilungsbereiche der „sonstigen Mitarbeit“ in SI und SII

1. Mündliche Beiträge

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch (u.a. Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Bewerten von Ergebnissen, Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen)
- Abgerufene Beiträge, z.B. Wiederholungen, Transferleistungen, ...
- Kurzvorträge, z.B. Darstellung von Sachzusammenhängen, Beobachtungen, Experimenten, ...
- Erstellen und Vortragen von Referaten

2. Schriftliche Beiträge

- Beobachtungs- und Versuchsprotokolle
- Bearbeitung von Arbeitsblättern
- Erstellung von Dokumentationen und Präsentationen
- Schriftliche Übungen und Überprüfungen
- Führung des Physikheftes, ergänzend auch von Lerntagebüchern und/oder Portfolios oder ähnlichem

3. Experimentelle Fertigkeiten

- Planung von Experimenten
- Durchführung von Experimenten
- Auswertung von Experimenten

4. Lern- und Arbeitsverhalten

- Einsatzbereitschaft bei der Planung von Vorhaben (Ausstellungen, Projekte, ...)
- Umsetzung von Arbeitsaufträgen (praktisch / theoretisch) im Rahmen von Gruppenarbeiten (und ggf. Exkursionen)
- Arbeit mit Schul-, Fach- und Experimentierbüchern

Klausuren in der SII

Die Vorgaben zu den Klausuren in der APO-GOST und dem Lehrplan für die Sekundarstufe II des Faches Physik sind zu beachten. Die Klausuren sollten sich insbesondere in der Q2 zunehmend an den Charakter einer Abiturklausur annähernd, also aus zwei Aufgaben bestehen, die eine selbständige und anspruchsvolle Leistung ermöglichen.

In der Q1 und der Q2 sollte zumindest in je einer Klausur ein Demonstrationsexperiment bearbeitet werden müssen, so dass die Schüler auch mit dieser Art der Aufgabenstellung konfrontiert werden.

Bei der inhaltlichen Gestaltung wird darauf geachtet, dass eine möglichst breite Auswahl an im vorherigen Kursabschnitt erworbenen konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen überprüft wird.

Die Bewertung erfolgt mit Hilfe eines Punkteschemas gemäß der Vorgaben im Lehrplan Physik der Sekundarstufe II. Bei der Bewertung sollte die Note ausreichend (5 Punkte) mit 45% der erreichbaren Punkte vergeben werden.

Facharbeiten in der Q1.2

Die Schüler werden insbesondere im Leistungskurs ermutigt, sich im Rahmen einer Facharbeit tiefergehend mit einem physikalischen themengebiet auseinanderzusetzen. Hierbei steht vor allem die Auseinandersetzung mit den spezifischen Fachmethoden des Faches Physik im Vordergrund. Eine experimentell angelegte Arbeit ist erwünscht.

Die Bewertung der Facharbeit erfolgt auf Grundlage

- der Korrektheit, Angemessenheit und Vollständigkeit der Darstellung,
- der Angemessenheit der Verwendung der Fachsprache,
- der Nachvollziehbarkeit und Schlüssigkeit der Argumentation,
- der sinnvollen Wahl der themenspezifischen Schwerpunkte,
- der Angemessenheit und Differenziertheit der Bewertung und Stellungnahme zu themenspezifischen Problemstellungen,
- der Sinnhaftigkeit der Gliederung,
- des Grades der Selbständigkeit bei der Recherche und der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,
- der kritischen Auseinandersetzung mit Quellen und Informationen,
- der sprachlichen Darstellungsleistung und deren Korrektheit
- der Einhaltung der formalen Vorgaben

Evaluation

Der Fachunterricht wird regelmäßig evaluiert, indem nach jeder Unterrichtseinheit mündliche Rückmeldungen der Schüler bezüglich der Unterrichtsgestaltung (inkl. Mediennutzung) eingeholt werden. Eine schriftliche Evaluation erfolgt am Ende des Halbjahres. Lernfortschritte der Lerngruppen werden von parallel unterrichtenden Fachlehrern in Bezug auf ihre jeweilige Unterrichtsgestaltung verglichen. Darüber hinaus findet ein zweiwöchentlicher Austausch der Fachkollegen zum Lernfortschritt und der Unterrichtsgestaltung in den Physiklerngruppen statt, wodurch neue Impulse zur Unterrichtsgestaltung initiiert, Probleme geklärt und der eigene Unterricht reflektiert werden. Die Evaluationsergebnisse fließen zeitnah in die Arbeit der Fachgruppe Physik ein.

Kooperation mit außerschulischen Partnern

Seit Anfang 2011 unterhält das IKG eine Kooperation mit den naturwissenschaftlichen Fachbereichen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. In diesem Zusammenhang besuchen regelmäßig Professoren und Dozenten verschiedener Fachbereiche der Universität die Schule und halten einen Fachvortrag. Die Themenwahl geschieht im Voraus in enger Absprache zwischen den Vortragenden und den Lehrern des IKGs. Des Weiteren besuchen im Rahmen dieser Kooperation Schülergruppen naturwissenschaftliche Institute der Universität und können an Projekten oder Praktika teilnehmen.

Gender Mainstream im Fach Physik

Die Kontextauswahl erfolgt in Hinblick auf Jungen- wie Mädcheninteressen. Eine Sensibilisierung der männlichen und weiblichen Schüler für die teils unterschiedliche Interessenlage des anderen Geschlechts sowie eine Auseinandersetzung auch mit den Interessensfeldern des anderen Geschlechts wird angestrebt. Eine Verwebung der physikalischen Fachinhalte mit literarischen, historischen und gesellschaftlichen Kontexten motiviert auch eher sozialwissenschaftlich und/oder sprachlich interessierte Schüler zu einer Auseinandersetzung mit physikalischen Sachverhalten.

Der Unterricht bietet eine ausgewogene Mischung aus hermeneutischem und experimentellem Erkenntniszugang. Beide Arten des Wissenszugewinns bieten Möglichkeiten, gerade ruhigere Schüler (oftmals Mädchen) zu aktivieren und motivieren und mit unkonzentrierter arbeitenden Schülern (oftmals Jungen) eine kontinuierliche, verantwortungsvolle Arbeitsweise zu trainieren.

In Partner- und Gruppenarbeit werden Kompetenzen in der Teamarbeit erlernt und durch gezielt geschlechtshomogen oder geschlechtsheterogen gebildete Arbeitsgruppen der geschlechtsübergreifende Austausch von Ideen und Arbeitsweisen aber auch geschlechtsspezifisch unterschiedlichen Sichtweisen gefördert.

Sicherheit, Arbeitsschutz und Gesundheit im Fach Physik

Die Schüler erhalten zu Beginn jedes Schulhalbjahres eine Sicherheitsunterweisung. Darüber hinaus werden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte thematisiert in den Inhaltsfeldern: Elektrizität (Schutz vor den Gefahren elektrischer Ströme und Spannungen), Akustik (Schallschutz), Optik (z.B. Laser), Radioaktivität (Schutz vor ionisierender Strahlung).

Verbindungen zu gesundheitlichen Aspekten sollen vor allem bei den Themengebieten zur Mechanik (Sport) in der 8. Klasse und der Einführungsphase der Oberstufe sowie bei dem Themengebiet Radioaktivität bzw. ionisierende Strahlung (gesundheitliche Risiken aber auch Nutzung in der Medizin) geknüpft werden. Hierzu bietet sich gerade in erstem Fall ein fächerübergreifender Unterricht an, welcher im Bereich der Klasse 8 durch die Skifreizeit fest im Curriculum verankert ist.

Kooperation der naturwissenschaftlichen Fächer und Synergieeffekte

Alle in den naturwissenschaftlichen Fächergruppen (Biologie, Chemie, Physik, Informatik) unterrichtenden Lehrkräfte unterstützen ihren regen Austausch durch eine mindestens einmal pro Halbjahr stattfindende Dienstbesprechung. Bei dieser werden die fächerverbindenden und fachübergreifenden Unterrichtsinhalte abgestimmt, die Synergieeffekt offengelegt, gemeinsame Ziele formuliert und zusammen die Profilierung der Naturwissenschaften am Immanuel-Kant-Gymnasium vorangetrieben.

Organisation und Koordination:

Herr Markus Pfeifer (Biologie)

Herr David Kohlen (Physik)

Herr Christian Galle (Physik und Chemie)

Gemeinsame Ziele und Umsetzungen:

1. Begabtenförderung und Wettbewerbe:

- Prinzipiell soll den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eröffnet werden, an allen ausgeschriebenen Wettbewerben teilzunehmen und diese darin zu unterstützen.
- Schwerpunktmäßig ist die Teilnahme an den Wettbewerben „Schüler experimentieren“, „Jugend forscht“ und am „Dr. Hans-Riedel-Fachpreis“ forciert.
- Dazu bieten Frau Gunzer (Biologie/Chemie) und Frau Korb (Mathematik/Physik) eine AG „Jugend forscht“ an.

- Für Schüler und insbesondere auch zur Mädchenförderung in den Naturwissenschaften für Schülerinnen, die an der Begabtenförderung im Fachbereich der Naturwissenschaften teilnehmen, besteht nach Rücksprache mit den Eltern und den beteiligten LehrerInnen ein Drehtür-Modell, das es den SchülerInnen ermöglicht, innerhalb der Schulzeit an ihren Projekten zu arbeiten, sofern sicher gestellt ist, dass der versäumte Unterrichtsstoff nachgearbeitet wird. Ob eine Schülerin oder ein Schüler an dem Drehtür-Modell teilnehmen darf, wird von Fall zu Fall entschieden.
- Mit dem Ende des ersten Schuljahre, in dem Projektkurse angeboten werden (2012) entsteht der „Tag der Naturwissenschaften“ am Immanuel-Kant-Gymnasium. Am Ende des Schuljahres präsentieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der naturwissenschaftlichen Projektkurse (Biologie und Physik) ihre Ergebnisse der Schulgemeinschaft. Außerdem werden von den Fachlehrerinnen und Fachlehrern herausragende Facharbeiten aus dem naturwissenschaftlichen Bereich prämiert, die ebenfalls an diesem Tag vorgestellt werden. Die bei außerschulischen Wettbewerben eingereichten Arbeiten runden die Vorträge und Ausstellungen ab.
- (Eine Ausweitung des „Tages der Naturwissenschaften“ ist in Planung. Die Schülervorträge sollen um einen anschließenden Experimentiertag ergänzt werden, an dem alle Klassen im Verband eigenständig selbstgewählte Experimente entwickeln und auswerten, die am Ende in Form eines Rundgangs allen zugänglich werden.)

2. Kooperation mit Universitäten

- Erster Ansprechpartner für die einmal im Schuljahr am Immanuel-Kant-Gymnasium stattfindenden Fachvorträge für Oberstufenschülerinnen und –schüler, gehalten von Universitätsprofessoren, ist Herr Prof. Pretzler und damit die Universität Düsseldorf erster Ansprechpartner.
- Insbesondere der Fachbereich erweitert diese Kontakte um die Universität Duisburg-Essen für Fachvorträge (Ansprechpartner Herr Prof. Gunzer) und um die Universitäten Bochum und Wuppertal für Besuche der Schülerlaboratorien.

3. Synergieeffekte in den Naturwissenschaften nach Sichtung der schulinternen Curricula:

Synergie	BIO	CH	PH
Auge	6: Aufbau / Auge als Sinnesorgan 9: Bildentstehung auf der Netzhaut, Fehlsichtigkeit		6: Auge als Lichtempfänger 7: Strahlengang, Bildkonstruktion
Ohr	6: Aufbau und Funktion		6: Schall als Schwingung
Aggregatzustände		7: Aggregatzustände mit Teilchenmodell ausführlich	6: Einführung und Bezeichnung der Übergänge
Zusammensetzung der Luft	5: Bestandteile / Grundvorgang der Photosynthese und Atmung	7: Quantitativer Nachweis	
Energie	5: Energie als Brennwert in Lebensmitteln 7: Sonnenenergie und Photosynthese	7: Energie bei chemischen Reaktionen, Aktivierungsenergie	6: Einführung der Energie (qualitativ) 8: mechanische Energieformen 9: physikalische Definition elektrische Energie
Atommodell		8: Verschiedene Atommodelle (von Dalton bis Bohr)	9: kurze Wiederholung Atommodelle
Dichte		7: Behandlung des Dichtebegriffs (experimentell und rechnerisch)	8: kurze Wiederholung
Mol		8: Behandlung des Molbegriffs	
Stromkreise	9: Erregungsleitung Nervenbahnen	8: Leitfähigkeit (Voraussetzung: geschlossene Stromkreise) 9: Aufbau und Funktion Batterie	6: Schülerexperimente zu Reihen- und Parallelschaltung (inkl. Schaltskizzen und Schaltzeichen) 9: Einführung quantitativer Stromgrößen

Einigung aller Naturwissenschaften auf den prinzipiellen Aufbau eines Versuchsprotokolls:

- Thema / Problemstellung
- Materialien
- Aufbau
- Durchführung
- Beobachtung
- Erklärung

(Bemerkung: Jederzeit kann und soll der Aufbau eines Versuchsprotokolls und die Länge des Textes dem entsprechenden Versuch angepasst werden.)

- Erste Einführung in das Protokollieren im Fach Biologie in der Jgst. 5. (*siehe VII. Anhang A: „1. Planung eines Experiments“ und „2. Protokollbogen zur Planung eines Experiments“.*)
- Fortsetzung und Vertiefung in Biologie und Physik (Jgst. 6), später in Chemie (Jgst. 7)

4. Sicherheitsbelehrungen in den naturwissenschaftlichen Fächern und Kunst:

Naturwissenschaftliche Sicherheitsbelehrung durch:

Biologie in Klasse **5**

Physik in Klasse **6**

Chemie in Klasse **7 bis 9**

In Absprache mit den Vertretern der Unterrichtsfächer, in denen mit Gefahrstoffen gearbeitet wird (Biologie, Chemie, Kunst, Physik), übernehmen die Biologiefachlehrerinnen und Biologiefachlehrer in der Jahrgangsstufe 5 in beiden Halbjahren die ausführliche, grundlegende und einweisende Sicherheitsbelehrung. Die entsprechenden Regeln hängen in den Biologiefachräumen aus und werden ausführlich erläutert. Im Klassenbuch wird die Besprechung der Regeln vermerkt. Auch auf Verhaltensregeln in den Kunstfachräumen wird aufmerksam gemacht.

In den Jahrgangsstufen 6, 7 und 9 erfolgt zu jedem Halbjahr eine Auffrischung der geltenden Sicherheitsregeln, die in der Jahrgangsstufe 6 im Physikunterricht und in den Jahrgangsstufen 7 und 9 im Chemieunterricht ausführlicher für die oben genannten Fächer erfolgt. Auch diese werden im Klassenbuch vermerkt.

Im Kursbuch werden zu jedem neuen Halbjahr in der Oberstufe, die durch die Fachlehrerinnen und Fachlehrer durchzuführende Sicherheitsbelehrung.

Für Gefahrstoffe, die im Unterricht im Einsatz sind, ist im Vorfeld eine Gefahrstoff- und Substitutionsanalyse durchzuführen, die in dem entsprechenden Ordner dokumentiert wird.

Betriebsanweisung und Sicherheitsbelehrung für Schülerinnen und Schüler

Arbeitsbereich

Die Betriebsanweisung gilt für alle Schülerinnen und Schüler, die mit gefährlichen Stoffen und Zubereitungen tätig sind. Sie gilt insbesondere für den Unterricht in den Fächern Chemie, Biologie, Physik, Werken und Kunst. Diese Räume dürfen nicht ohne Aufsicht der Lehrerin oder des Lehrers betreten werden.

Gefahrstoffbezeichnung

Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

bisheriges System			neues GHS-System		
 Sehr giftig	 Giftig	 Gesundheitsschädlich	 Sehr giftig Giftig	 Ätzend Reizend	 Umweltgefährlich
 Umweltgefährlich	 Reizend	 Ätzend	 Komprimierte Gase	 Explosiv	 Entzündlich
 Brandfördernd	 Leichtentzündlich	 Hochentzündlich	 Oxidierend	 C – M – R Sensibilisierend TOST untere Kategorie	 C – M – R Sensibilisierend TOST obere Kategorie
 Explosionsgefährlich					

www.ingus-reiling.de

Gefahrstoffe sind im Chemikaliengesetz definiert. Sie werden nach Gefährlichkeitsmerkmalen eingeteilt, denen u.a. folgende Gefahrenbezeichnungen, Kennbuchstaben und Gefahrensymbole zugeordnet sind. (siehe Ziffer III – 14.1 Gefahrensymbole – Gefahrenbezeichnungen)

Gefahrensymbole, -Gefahrenbezeichnungen und Kennbuchstaben

Anmerkung: Die Buchstaben E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi und N sind nicht Bestandteil des Gefahrensymbols.

Gefahren für Mensch und Umwelt

Für Gefahrstoffe gibt es Hinweise auf besondere Gefahren und Sicherheitsratschläge. Die Gefahrenhinweise sind in so genannten R-Sätzen (R = Risiko), die Sicherheitsratschläge in den so genannten S-Sätzen (S = Sicherheit) zusammengefasst. Eine Liste aller R- und S-Sätze siehe unter Ziffer III - 14.2 Hinweise auf die besonderen Gefahren (R-Sätze) und Ziffer III - 14.3 Sicherheitsratschläge (S-Sätze).

Für die einzelnen Gefahrstoffe findet man die R- bzw. S-Sätze z. B.

- auf den Etiketten der Chemikalienbehälter,
- auf entsprechenden aktuellen Wandtafeln mit einer Auswahl von Gefahrstoffen.

Schutzmaßnahmen/Verhaltensregeln

- ✓ Wegen der besonderen Gefahren ist in den oben genannten Fachräumen grundsätzlich ein umsichtiges und vorsichtiges Verhalten erforderlich. Die Schülerinnen und Schüler sollen offene Gashähne, Gasgeruch, beschädigte Steckdosen und Geräte oder andere Gefahrenstellen der Lehrerin oder dem Lehrer sofort melden.
- ✓ Schülerinnen und Schüler dürfen Geräte, Chemikalien, Schaltungen nicht ohne Genehmigung der Fachlehrerin oder des Fachlehrers berühren und Anlagen für elektrische Energie, Gas und Wasser nicht ohne Genehmigung durch die Fachlehrerin oder den Fachlehrer einschalten.
- ✓ In Experimentierräumen darf grundsätzlich nicht gegessen, getrunken, geschminkt und geschminkt werden.

- ✓ Den Anweisungen der Fachlehrerin oder des Fachlehrers ist unbedingt Folge zu leisten. Dies gilt im besonderen Maße bei der Durchführung von Schülerexperimenten.

Einige allgemein gültige Regeln beim Experimentieren sind:

- ✓ Die Versuchsvorschriften und Hinweise der Lehrkräfte müssen genau befolgt werden. Der Versuch darf erst durchgeführt werden, wenn die Lehrerin oder der Lehrer dazu aufgefordert hat.
- ✓ Die von der Lehrerin oder vom Lehrer ausgehändigte persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrille, Schutzhandschuhe) muss beim Experimentieren benutzt werden.
- ✓ Geschmacks- und Geruchsproben dürfen Schülerinnen und Schüler nur vornehmen, wenn die Lehrerin oder der Lehrer dazu auffordern.
- ✓ Beim Umgang mit offenen Flammen (z. B. Brenner) sind z. B. lange Haare und Kleidungsstücke so zu tragen, dass sie nicht in die Flamme geraten können.
- ✓ Pipettieren mit dem Mund ist verboten.

Reinigung und Entsorgung

- ✓ Chemikalien dürfen grundsätzlich nicht in den Ausguss gegossen werden. Gefahrstoffe und deren Reste werden gesammelt und entsorgt. Auf mögliche Abweichungen von dieser Regel wird von der Lehrerin oder dem Lehrer ausdrücklich hingewiesen.
- ✓ Verschüttete und verspritzte Gefahrstoffe sind der Fachlehrerin oder dem Fachlehrer sofort zu melden.

Verhalten im Gefahrfall

Auf jeden Fall: Ruhe bewahren und den Anweisungen der Lehrerin oder des Lehrers folgen!

Je nach Art des Gefahrstoffunfalls können folgende Maßnahmen notwendig werden:

- Not-Aus betätigen
- Alarmplan beachten

- Fachlehrerin oder Fachlehrer unverzüglich informieren
- Fachraum verlassen, falls dies erforderlich ist

- Erste Hilfe leisten, falls dies erforderlich ist
- Ggf. Schulleitung und Ersthelfer informieren.

Bei Entstehungsbränden können folgende Maßnahmen notwendig werden:

- Not-Aus betätigen
- Alarmplan beachten
- Fachraum verlassen, falls dies erforderlich ist
- Erste Hilfe leisten, falls dies erforderlich ist
- ggf. Brandbekämpfung mit geeigneten Löschmitteln (Löschsand, Löschdecke, Feuerlöscher)

Standorte:

Feuerlöscher: Fachraum/Vorbereitungsraum

Löschdecke: Fachraum

Löschsand: Fachraum

Erste Hilfe: Aushänge im Fachraum beachten.

Ersthelfer: Fachlehrerin und Fachlehrer

Sanitätsdienst (Leitung Herr Böhmer)

Erste Hilfe-Raum: H 103

Verbandkasten: Vorbereitungsraum

Telefon: Vorbereitungsraum

I K G H E I L I G E N H A U S – S C H U L I N T E R N E S C U R R I C U L U M – P H Y S I K S I / I I

Sekretariat/Schulleitung – Telefon-Nr.: Durchwahl 9

Feuerwehr/Rettungsdienst: Telefon Nr.: 112

Giftzentrale: Giftnotruf (Univeristäts-Kinderklinik Bonn): Telefon-Nr. 0228/287-3211