Schulinterner Lehrplan der
Gesamtschule Leverkusen-Schlebusch

Naturwissenschaften, Biologie, Chemie und Physik SI

Stand: Dezember 2016

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit 3

2 Entscheidungen zum Unterricht 6

2.1 Unterrichtsvorhaben 6

2.1.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben 7

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben 18

Naturwissenschaften Klasse 5 18
Naturwissenschaften Klasse 6 32
Biologie Klasse 7 50
Biologie Klasse 9 55
Biologie Klasse 10 60
Chemie Klasse 8 67
Chemie Klasse 9 78
Chemie Klasse 10 85
Physik Klasse 8 97
Physik Klasse 9 108
Physik Klasse 10 117
Wahlpflichtfach Naturwissenschaften Klasse 6-7 125

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit 134

2.3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung 134

2.3.1 Fachbereich Naturwissenschaften (Stand: Dezember 2016) 134

2.3.2 Klassenarbeiten im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften 135

2.3.3 Chemie SI 135

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.

- Berufsorientierung wird von SENH ergänzt -

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 wird das Fach Naturwissenschaften zweistündig bzw. dreistündig integriert unterrichtet. In beiden Jahrgängen wird der Unterricht teilweise in einer Lernwerkstatt durchgeführt. Diese offene Unterrichtsform mit vorbereiteter Lernumgebung ermöglicht in besonderem Maße eine Schüleraktivierung und Differenzierung, bei der die Lernpersonen als Lernbegleiter agieren. Die Methode unterstützt außerdem das Verständnis für naturwissenschaftliches Arbeiten, da individuelle Lernwege beschritten werden können, die Beantwortung eigener Fragestellungen erlaubt ist und die „Forschungsergebnisse“ präsentiert werden. Mit dem integrativen Unterricht soll ein fächerübergreifender Einblick in die naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweise geschaffen werden. Dabei sollen vor allem auch Kompetenzen gefördert werden, die in allen naturwissenschaftlichen Bereichen gleichermaßen benötigt werden.

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

Physikunterricht findet in der Regel in Einzelstunden à 60 Minuten im Klassenraum, im Fachraum oder in der Lernwerkstatt statt. In allen Themenfeldern sollen Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, Experimente durchzuführen, was mit der vorhandenen Ausstattung nicht durchgehend möglich ist.

Mit 1500 Schülern ist die Gesamtschule in der Sekundarstufe I siebenzügig, in der Sekundarstufe II fünfzügig. An der Schule unterrichten im Schuljahr 2015/16 sechs Lehrpersonen das Fach Physik, sechzehn das Fach Biologie und zehn das Fach Chemie. Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht wird von Lehrpersonen aller drei Fächer erteilt.

Es gibt neun naturwissenschaftliche Fachräume, darunter eine Lernwerkstatt. In drei Räumen stehen Smartboards zur Verfügung. Für die übrigen Räume gibt es eine mobile Laptop-Beamer-Einheit.
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 in den drei

Computerräumen der Schule möglich. Der überwiegende Teil des Fachunterrichts findet in den entsprechenden Fachräumen statt.

Anzahl verfügbarer Wochenstunden à 60 Minuten

	5	6	7	8	9	10	Summe
NW	2	3					5
Physik				1	1	1	3
Biologie			1		1	1	3
Chemie				1	1 (diff.)	2 (diff.)	4
WP NW		2	2	2	2	2	10

Im Anschluss an den dreistündigen NW-Unterricht im 5. und 6. Jahrgang werden in den Jahrgängen 7-10 die Fächer Biologie, Chemie und/oder Physik erteilt.
Ab der Jahrgangsstufe 6 wird das Fach Naturwissenschaften im Wahlpflichtbereich mit dem Schwerpunkt Biologie/Chemie in den Jahrgängen 8-10 angeboten.

Funktionen innerhalb der Fachgruppe

Fachvorsitz und Koordination NW: Monika Pastor
Stellvertretung: Katharina Plohmann

Fachvorsitz Biologie: Katharina Plohmann
Stellvertretung:

Fachvorsitz Chemie: Dorothea Thoenes
Stellvertretung:

Fachvorsitz Physik: Monika Pastor
Stellvertretung:

Koordination WP-Bereich: Reinhold Glüsenkamp

Koordination AG-Bereich:

Koordination Lernwerkstatt: Tobias Fuchs, Monika Pastor, Britta Schuhmacher

Gefahrstoffe: Dorothea Thoenes

Strahlenschutz: Antje Mangelsen

Kooperationen

- wird von SENH und NAFB ergänzt -

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. In Kap. 2.1.1. werden in einer tabellarischen Übersicht den einzelnen Jahrgängen Kontextthemen zugeordnet. In der dritten Spalte wird dabei der Bezug zu den Inhaltsfeldern und Schwerpunkten des Kernlehrplans angegeben. In der vierten Spalte sind die Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung in Kurzform genannt, die in diesem Themenbereich eine besondere Bedeutung besitzen und schwerpunktmäßig verfolgt werden sollen. In der fünften Spalte sind dementsprechend Aspekte der Kompetenzentwicklung beschrieben, die bei der Gestaltung des Unterrichts besondere Beachtung finden sollen. Diese Spalte vermittelt über die Unterrichtsthemen hinweg einen Eindruck, wie sich die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im zeitlichen Verlauf bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 entwickeln sollen.

In Kap. 2.1.2. werden die Unterrichtsvorhaben konkretisiert und die erforderlichen Absprachen der Fachkonferenz festgehalten. Eine erste tabellarische Übersicht beschreibt den Rahmen des entsprechenden Unterrichtsvorhabens. Es finden sich Bezüge zum Lehrplan wie die ausführlicheren Formulierungen der Kompetenzschwerpunkte sowie Angaben zu zentralen Konzepten bzw. Basiskonzepten. Außerdem werden Vereinbarungen zur Leistungsbewertung genannt und es wird auf Vernetzungen innerhalb des Fachs und zwischen Fächern hingewiesen.

In einer zweiten Tabelle sind die inhaltlichen Absprachen zum Unterricht festgehalten, so weit es für die Sicherung vergleichbarer Lernziele notwendig ist. Diese stehen im Bezug zu den im Lehrplan beschriebenen konkretisierten Kompetenzen des jeweiligen inhaltlichen Schwerpunkts.

Am Schluss jedes konkretisierten Unterrichtsvorhabens finden sich Hinweise, Tipps usw. zum Unterricht, die zwar nicht verbindlich, aber zur Gestaltung des Unterrichts hilfreich sind.

2.1.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

Gesamtschule mit integriertem NW Unterricht in Jahrgang 5 und 6

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
5	**Tiere und Pflanzen in meiner Umgebung** ca. 35 Std. - Pflanzen in der Schulumgebung (Herbst) - Überwinterung (Winter) - Von der Blüte zur Frucht (Frühling/Sommer) - Wirbeltiere in der Schulumgebung	**Lebensräume und Lebensbedingungen / Sonne, Wetter, Jahreszeiten** • Erkundung eines Lebensraums • Biotopen- und Artenschutz • Extreme Lebensräume • Züchtung von Tieren und Pflanzen • Angepasstheit an die Jahreszeiten	UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E3 Hypothesen entwickeln K2 Informationen identifizieren K4 Daten aufzeichnen und darstellen K7 Beschreiben, präsentieren, begründen B2 Argumentieren und Position beziehen	Entwickeln grundlegender Fertigkeiten beim naturwissenschaftlichen Arbeiten: • Ordnen • Systematisieren • Sachdienliche Informationen erkennen • Sachverhalte zusammenhängend beschreiben • Vermutungen begründen • einfache Formen des Argumentierens • Sorgfältiges und zuverlässiges Erheben und Aufzeichnen von Daten • Begründen, Argumentieren
	Wetter 14 Std. (Lernwerkstatt)	**Sonne, Wetter, Jahreszeiten** • Die Erde im Sonnensystem • Temperatur und Wärme	E1 Fragestellungen erkennen E5 Untersuchungen und Experimente durchführen K1 Texte lesen und erstellen K8 Zuhören, hinterfragen B1 Bewertungen an Kriterien orientieren	• Bewusstmachen lebensnaher naturwissenschaftlichen Fragestellungen im Alltag • Organisation und Durchführung von angeleiteten Experimenten • Verstehen einfacher schematischer Darstellungen
	Training und Ausdauer ca.11 Std.	**Körper und Leistungsfähigkeit** • Bewegungssystem • Kräfte und Hebel	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF 4 Wissen vernetzen E1 Fragestellungen erkennen B3 Werte und Normen berücksichtigen	• Einschätzen gesundheitsförderlicher Verhaltensweisen unter Verwendung des erworbenen Fachwissens • Bewusstmachen lebensnaher naturwissenschaftlichen Fragestellungen im Alltag

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
6	**Training und Ausdauer** ca. 20 Std.	**Körper und Leistungsfähigkeit** • Atmung und Blutkreislauf • Ernährung und Verdauung	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern E5 Untersuchungen und Experimente durchführen K9 Kooperieren und im Team arbeiten B3 Werte und Normen berücksichtigen	• Datengewinnung durch Untersuchungen und Messungen • Einschätzen eigener Ernährungsgewohnheiten • Einschätzen gesundheitsförderlicher Verhaltensweisen unter Verwendung des erworbenen Fachwissens • Einhalten von Regeln des gemeinsamen Experimentierens bei Partnerarbeit
	Augen und Ohren auf! 18 Std. (Lernwerkstatt)	**Sinne und Wahrnehmung** • Sinneserfahrungen und Sinnesorgane • Sehen und Hören • Grenzen der Wahrnehmung	UF4 Wissen vernetzen E2 Bewusst wahrnehmen E6 Untersuchungen und Experimente auswerten E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben K5 Recherchieren K6 Informationen umsetzen	• An Fragestellungen orientiertes, bewusstes Beobachten • Zielgerichtetes Vorgehen (vom Erkunden bis zur Entwicklung von Regeln) • Kennenlernen und Einüben eines naturwissenschaftlichen Berichtsstils • Vorhersagen auf der Grundlage einfacher Modelle (Lichtstrahl, Teilchenmodell) • Kriterien geleitetes Recherchieren
	Elektrogeräte im Alltag ca. 20 Std.	**Stoffe und Geräte des Alltags** • Stoffeigenschaften • Wirkungen des elektrischen Stroms	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern E4 Untersuchungen und Experimente planen E8 Modelle anwenden E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren K4 Daten aufzeichnen und darstellen	• Systematisches Durchführen von Untersuchungen • Protokollieren von Untersuchungen, Schemazeichnungen eines Versuchsaufbaus • Kennenlernen der Funktion eines Modells
	Speisen und Getränke ca. 22 Std.	**Stoffe und Geräte des Alltags** • Stoffeigenschaften • Stofftrennung	UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E5 Untersuchungen und Experimente durchführen K3 Untersuchungen dokumentieren K9 Kooperieren und im Team arbeiten	• Vielfalt der Stoffe • Anwendung von Prinzipien zur Unterscheidung und Ordnung von Stoffen • erste Modellvorstellungen zur Erklärung von Stoffeigenschaften • zuverlässige und sichere Zusammenarbeit mit Partnern, Einhalten von Absprachen
	Wege in die Welt den Kleinen ca. 10 Std.	**Sonne, Wetter, Jahreszeiten** • Angepasstheit an die Jahreszeiten		• Mikroskopieren

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
7	**Das Leben an und im Gewässer und seine Veränderung**	**Ökosysteme und ihre Veränderungen** • Energiefluss und Stoffkreisläufe • Anthropogene Einwirkungen auf Ökosysteme	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF4 Wissen vernetzen E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben K9 Kooperieren und im Team arbeiten	
	Nerven – Signale – Kommunikation ca. x Std.	**Information und Regulation (9)** • Gehirn und Lernen • Lebewesen kommunizieren	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF4 Wissen vernetzen E8 Modelle anwenden	

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
9/10	**Immunbiologie oder Gesundheit und Krankheit** ca. x Std.	**Information und Regulation (9)** • Immunbiologie	UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren B3 Werte und Normen berücksichtigen K1, K5, K6	
	(Ergänzung/ Vertiefung des Jahrgangsprojekts)	**Sexualerziehung** • Familienplanung und Empfängnisverhütung • Schwangerschaft • Entwicklung vom Säugling zum Kleinkind • Mensch und Partnerschaft		

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
		Gene und Vererbung • Klassische Genetik • Molekulargenetik • Veränderungen des Erbgutes		
	Stationen eines Lebens ca. x Std.	**Stationen eines Lebens** • Familienplanung • Embryonen und Embryonenschutz • Gesundheitsvorsorge • Organtransplantationen	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF4 Wissen vernetzen E1, E2, E7 K5 Recherchieren B2 Argumentieren und Position beziehen	
	Evolution ca. x Std. - Lebewesen und Lebensräume in ständiger Veränderung - Evolutionsfaktoren - Evolutionsmodelle	**Evolutionäre Entwicklung** • Fossilien • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E1 Fragestellungen erkennen E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben	

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
8	**Brände und Brandbekämpfung** ca. 10 Std.	**Wdh. Stoffe und Stoffeigenschaften (1)** • Stoffeigenschaften • Reinstoffe • Veränderung von Stoffeigenschaften **Energieumsätze bei Stoffveränderungen (2)** • Verbrennung • Oxidation • Stoffumwandlung	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E2 Bewusst wahrnehmen E8 Modelle anwenden K9 Kooperieren und im Team arbeiten	- Kennzeichen chemischer Reaktionen, insbesondere der Oxidation - Anforderungen an naturwissenschaftliche Untersuchungen - Zielgerichtetes Beobachten - objektives Beschreiben - Interpretieren der Beobachtungen - Möglichkeiten der Verallgemeinerung - Einführung in einfache Atomvorstellungen - Element, Verbindung
	Luft und Wasser als Lebensgrundlage ca. 20 Std.	**Luft und Wasser (4)** • Luft und ihre Bestandteile • Treibhauseffekt • Wasser als Oxid	UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen E4 Untersuchungen und Experimente planen E5 Untersuchungen und Experimente durchführen K2 Informationen identifizieren K3 Untersuchungen dokumentieren K4 Daten aufzeichnen und darstellen B3 Werte und Normen berücksichtigen	- Nach angemessener Vorbereitung weitgehend eigenständiges Arbeiten in kleinen Gruppen, insbesondere in Hinblick auf Experimentieren - Übernahme von Verantwortung - Einführung grundlegender Kriterien für das Dokumentieren und Präsentieren in unterschiedlichen Formen

Die Zuordnung zu den Halbjahren kann getauscht werden.

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
9	**Vom Beil des Ötzis und anderen Beilen** ca. 15Std.	**Metalle und Metallgewinnung (3)** • Metallgewinnung und Recycling • Gebrauchsmetalle • Korrosion und Korrosionsschutz	UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren UF4 Wissen vernetzen E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren K5 Recherchieren K8 Zuhören, hinterfragen	- Wissen der Oxidation um Reduktion erweitern - chemische Reaktion als Grundlage der Produktion von Stoffen (Metallen) - Fachbegriffe dem alltäglichen Sprachgebrauch gegenüberstellen - Anforderungen an Recherche in unterschiedlichen Medien
	Mineralwasser ca. 15 Std.	**Elemente und ihre Ordnung (5)** • Elementfamilien • Periodensystem • Atombau	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben K7 Beschreiben, präsentieren, begründen	- Das PSE nutzen um Informationen über die Elemente und deren Beziehungen zueinander zu erhalten - Atommodelle als Grundlage zum Verständnis des Periodensystem - Historische Veränderung von Wissen als Wechselspiel zwischen neuen Erkenntnissen und theoretischen Modellen

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
10	**Chemie macht mobil - Treibstoffe** ca. 16 Std.	**Stoffe als Energieträger (8)** • Fossile und regenerative Energieträger • Alkane • Alkanole	UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen K6 Informationen umsetzen K7 Beschreiben, präsentieren, begründen B2 Argumentieren und Position beziehen	- Grundlagen der Kohlenstoffchemie - Nomenklaturregeln - Meinungsbildung zur gesellschaftlichen Bedeutung fossiler Rohstoffe und deren zukünftiger Verwendung - Aufzeigen zukunftsweisender Forschung
	Mobile Energiespeicher ca. 15 Std.	**Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen (6)** • Batterie und Akkumulator • Brennstoffzellen • Elektrolyse	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E1 Fragestellungen erkennen K5 Recherchieren K7 Beschreiben, präsentieren, begründen	- Chemische Reaktionen (erweiterter Redoxbegriff) durch Elektronenaustausch als Lösung technischer Zukunftsfragen, u.a. zur Energiespeicherung - Orientierungswissen für den Alltag - Technische Anwendung chemischer Reaktionen und ihre Modellierung
	Säuren und Laugen im Alltag ca. 15 Std.	**Säuren und Basen (7)** • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Neutralisation • Eigenschaften von Salzen	E3 Hypothesen entwickeln E6 Untersuchungen und Experimente auswerten K1 Texte lesen und erstellen B1 Bewertungen an Kriterien orientieren	- Vorhersage von Abläufen und Ergebnissen auf der Grundlage von Modellen der chemischen Reaktion - Formalisierte Beschreibung mit Reaktionsschemata - Betrachtung alltäglicher Stoffe aus naturwissenschaftlicher Sicht - Aufbau von Stoffen - Bindungsmodelle - Verwendung der Stoffe kritisch hinterfragen
	Chemie in Medizin, Natur und Technik ca. 10 Std.	**Produkte der Chemie (9)** • Makromoleküle in Natur und Technik • Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen • Nanoteilchen und neue Werkstoffe	K9 Kooperieren und im Team arbeiten	- Chemieindustrie als Wirtschaftsfaktor und Berufsfeld - ethische Maßstäbe der Produktion und Produktverwendung - Chancen und Risiken von Produkten und Produktgruppen abwägen - Standpunkt beziehen - Position begründet vertreten - formalisierte Modelle und formalisierte Beschreibungen zur Systematisierung - Dokumentation und Präsentation komplexer Zusammenhänge

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
8	**Zaubern mit Licht** ca. 9 Std. **Wie Bilder entstehen** ca. 9 Std.	**Optische Instrumente** • Abbildungen mit Spiegeln und Linsen • Licht und Farben • Abbildungen mit Spiegeln und Linsen • Linsensysteme	UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen E4 Untersuchungen und Experimente planen K1 Texte lesen und erstellen K9 Kooperieren und im Team arbeiten	• Erklären natürlicher Phänomene und der Eigenschaften naturwissenschaftlicher Konzepte • Zielgerichtetes Experimentieren unter Berücksichtigung fachmethodischer Grundsätze • Treffen und Einhalten von Absprachen zu Zielen und Aufgaben bei Gruppenarbeiten
	Blitze und Gewitter ca. 5 Std.	**Stromkreise** • Spannung und Ladungstrennung	E8 Modelle anwenden B3 Werte und Normen berücksichtigen	• Modellieren natürlicher Phänomene und Überprüfen des Modells unter Laborbedingungen • Einhalten von Regeln zum Schutz von Gesundheit und Sachwerten
	Projekt: z.B. Bau eines LED-Bildes, Gefahren des elektrischen Stromes ca. 15 Std.	**Stromkreise** • Stromstärke und elektrischer Widerstand • Gesetze des Stromkreises	E3 Hypothesen entwickeln K4 Daten aufzeichnen und darstellen K7 Beschreiben, präsentieren, begründen	• Nutzen erworbenen Wissens zur Entwicklung neuer Hypothesen • Interpretieren und Auswerten von Diagrammen • Formulieren und Anwenden von Gesetzmäßigkeiten, auch mithilfe mathematischer Methoden

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
9	**Schnell, schneller, am schnellsten, …** ca. 5 Std. **Der Mensch im All** ca. 12 Std.	**Bewegungen und ihre Ursachen** • Bewegungen • Kraft und Druck • Kraft und Druck • Auftrieb • Satelliten und Raumfahrt	UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E2 Bewusst wahrnehmen E5 Untersuchungen und Experimente durchführen E6 Untersuchungen und Experimente auswerten K2 Informationen identifizieren	• Erheben und Interpretieren von Messwerten bei Bewegungsvorgängen • Formulieren physikalischer Gesetzmäßigkeiten mithilfe mathematischer Methoden (Proportionalitätsbegriff)
	Das Weltall ca. 8 Std.	**Erde und Weltall** • Himmelsobjekte • Modelle des Universums • Teleskope	E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren B2 Argumentieren und Position beziehen	• Kennenlernen des Feldbegriffs am Beispiel der Gravitation, Klassifizieren von Himmelsobjekten • Entwickeln von Modellen und Weltbildern im historischen Kontext
	Wenn die Kraft nicht reicht … ca. 5 Std.	**Energie, Leistung, Wirkungsgrad** • Maschinen und Leistung • Energieumwandlung und Wirkungsgrad	UF4 Wissen vernetzen E3 Hypothesen entwickeln E4 Untersuchungen planen	• Beschreiben von Arbeit, Energie, Reibung und Wirkungsgrad in mechanischen Systemen • Entwickeln und Überprüfen von Hypothesen nach Beobachtungen an einfachen Maschinen.

Jg.	Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen	Aspekte der Kompetenzentwicklung
10	**Kräfte schonen – Energie sparen** ca. 7 Std.	**Energie, Leistung, Wirkungsgrad** • Kraft, Arbeit und Energie	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen E8 Modelle anwenden	• Definieren von grundlegenden physikalischen Begriffen und ihre Nutzung zu einfachen Berechnungen
	Woher kommt unser Strom? ca. 8 Std.	**Elektrische Energieversorgung** • Elektromagnetismus und Induktion • Elektromotor und Generator	E5 Untersuchungen und Experimente durchführen K3 Untersuchungen dokumentieren K9 Kooperieren und im Team arbeiten	• Nutzen geeigneter Modelle zur Erklärung von Sachverhalten in komplexen Systemen • Dokumentation von Untersuchungen
	Stromversorgung einer Stadt ca. 7 Std.	**Elektrische Energieversorgung** • Kraftwerke und Nachhaltigkeit	E8 Modelle anwenden K6 Informationen umsetzen B1 Bewertungen an Kriterien orientieren B3 Werte und Normen berücksichtigen	• Verwenden physikalischer Daten zu zielgerichtetem individuellen Handeln • Kooperieren im Rahmen eines Projektes
	Radioaktivität – Nutzen und Gefahren ca. 10 Std.	**Radioaktivität und Kernenergie** • Atomkerne und Radioaktivität • Ionisierende Strahlung • Kernspaltung	E1 Fragestellungen erkennen K5 Recherchieren K7 Beschreiben, präsentieren, begründen K8 Zuhören, hinterfragen B2 Argumentieren und Position beziehen	• Teilhaben am gesellschaftlichen Diskurs • Individuelles Positionieren und Übernehmen von Verantwortung

WP NW 6 - 10

Alle obligatorischen Inhaltsfelder des Kernlehrplans werden übernommen. Mit Bezug auf den Ausführungen des neuen Kernlehrplans* werden weitere Inhaltsfelder aufgenommen. Die weiteren Inhaltsfelder wurden so ausgewählt, dass sie sich entweder aus dem Schulprogramm/ - profil ableiten oder aber in besonderer Weise für unsere Schülerschaft bewährt haben.

* a) Nutzung vorhandener Freiräume für aktuelle Entwicklungen und schuleigene Projekte
b) Ermöglichung schulischer Profilbildung
c) Berücksichtigung konkreter, schulischer Lernbedingungen
d) Gestaltungsfreiheit bei der konkreten Umsetzung durch die FK

Stufe	**Inhaltsfeld**	**Hinweis**
6 und 7 Bi/CH/Ph	• Große Naturwissenschaftler unter besonderer Berücksichtigung der Themenbereiche „Boden“ und „Farben“ (6) • Recycling (7) • Projektarbeit zur Umweltbildung und Nachhaltigkeit (7)	Bewährte Einstiegsreihe mit zwei obligatorischen Inhaltsfeldern obligatorisch Schulprogramm und schulbezogene Schwerpunktsetzung
8 bis 10 Schwerpunkt Bi/Ch	• Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung (8) • Wasser (8) • Fortbewegung (8) • Projektarbeit zur Umweltbildung, Nachhaltigkeit und Gesundheit (8/9/10) • Haut (9) • Energienutzung und Auswirkungen auf die Umwelt (9) • Naturwissenschaftliche Berufe (9) • Medikamente und Gesundheit (9) • Kleidung (10) • Evolution des Menschen und des Weltalls (10)	obligatorisch bewährte Reihe mit gleichwertigen Anteilen Bi/Ch/Ph bewährte Reihe (mit Anteilen aus Bi/Ch/Ph) Schulprogramm und schulbezogene Schwerpunktsetzung obligatorisch bewährte Reihe mit gleichwertigen Anteilen Bi/Ch/Ph Berufsorientierung mit obligatorischen Inhalten obligatorisch obligatorisch bewährte Reihe

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Naturwissenschaften Klasse 5

Naturwissenschaften Klasse 5, 1./2. Halbjahr (an Jahreszeit anpassen)

Tiere und Pflanzen in meiner Umgebung

ca. 35 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Lebensräume und Lebensbedingungen** **Sonne, Wetter, Jahreszeiten**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Erkundung eines Lebensraums (z.B. Wald) • Biotopen- und Artenschutz • Angepasstheit an die Jahreszeiten • Extreme Lebensräume
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… naturwissenschaftliche Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen. (UF3) Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen. (E3) relevante Inhalte fachtypischer bildlicher Darstellungen wiedergeben sowie Werte aus Tabellen und einfachen Diagrammen ablesen. (K2) Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen. (K4) naturwissenschaftliche Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen. (K7) bei gegensätzlichen Ansichten Sachverhalte nach vorgegebenen Kriterien und vorliegenden Fakten beurteilen. (B2)	
Leistungsbewertung a) mündlich: Präsentation von Plakaten (z.B. verschiedene Wirbeltiergruppen), konstruktives Feedback b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, (selbstständiges) Ausfüllen von Versuchsprotokollen, schriftliche Lernzielkontrolle(n), Heftführung, (Lern-) Tagebuch, Mappenführung c) praktisch: zielgerichtetes Experimentieren unter Einhaltung der Laborregeln, Arbeiten im Team	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Arten, Blütenbestandteile, Samenverbreitung, Blattaufbau, Pflanzenzelle **Basiskonzept Entwicklung** Keimung, Wachstum, Fortpflanzung, Überdauerungsformen, Angepasstheit **Basiskonzept System** Blütenpflanzen, Produzenten, Konsumenten, Nahrungsketten, Tierverbände, abiotische Faktoren, Wärmetransport als Temperaturausgleich, Wärmekreislauf, Speicherstoffe, Überwinterungsstrategien **Basiskonzept Wechselwirkung** Wärmeisolation, Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung **Basiskonzept Energie** Wärme als Energieform, Temperatur, Energieumwandlung, Übertragung und Speicherung von Energie	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Entstehung der Jahreszeiten, Temperatur und Wärme (Lernwerkstatt Kl. 5) Ökosysteme und ihre Veränderung (Kl.7) Evolutionäre Entwicklung (Kl. 8)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Kompetenzschwerpunkte sind **fett** gedruckt Die Schülerinnen und Schüler können …
Einführung	Möglicher Unterrichtsverlauf: Was sind Naturwissenschaften? Buchrallye	
Keimung und Wachstum Abiotische Faktoren: Licht, Nahrung (Energie)/ Bodenqualität, Temperatur, Niederschlagsmengen	• Schülerversuch: **Keimung und/oder Wachstum beobachten** (z.B. Bohnen im Gefrierbeutel mit Watte und wenig Wasser ans Fenster hängen), **Tagebuch führen** („Bohnenprotokoll“, differenziertes Material) • Was steckt im Bohnensamen? Pflanzenkind und **Stärkenachweis** • **Keimungsversuche** mit Kresse, **Versuchsprotokoll** • **Aufbau einer Pflanze und Aufgaben der Pflanzenteile** • **wissenschaftliche Zeichnung erstellen**	… kriteriengeleitet Keimung oder Wachstum von Pflanzen beobachten und dokumentieren und Schlussfolgerungen für optimale Keimungs- oder Wachstumsbedingungen ziehen. (E4, E5, K3, E6) **… Messdaten (u. a. von Keimungs- oder Wachstumsversuchen) in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in einem Diagramm darstellen. (K4)** **… die Bestandteile einer Blütenpflanze zeigen und benennen und deren Funktionen erläutern. (UF1, K7)** … experimentell nachweisen, dass bei der Fotosysnthese der energiereiche Stoff Stärke nur in grünen Pflanzenteilen und bei Verfügbarkeit von Lichtenergie entsteht. (E6) **… den Einfluss abiotischer Faktoren (u. a. auf das Pflanzenwachstum) aus einer Tabelle oder einem Diagramm entnehmen. (K2)** …fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7, K3)

Baumarten/Bestimmung Waldarten/Nutzung Stockwerke Standortfaktoren Nahrungskette/-netz	• **Baumbestimmung** auf dem Schulgelände **mit Hilfe eines Bestimmungsschlüssels** • Baumparcours, Link für Blätterrallye: http://www.gesamtschule-schlebusch.de/nachhaltigkeit/ Bienen/Unterricht/Baumparcours.htm • ggf. Unterrichtsgang Bürgerbusch • **Nutzung und Veränderung des Waldes durch den Menschen** • **Stockwerke des Waldes und beispielhafte Bewohner bestimmen und zuordnen** • ausgewählte Nahrungsketten und Nahrungsnetze beschreiben (z.B. Fichte-Borkenkäfer-Buntspecht-Sperber-Habicht) • ggf. Ausflüge in verschiedenen Jahreszeiten zum Bürgerbusch und Ergebnisse fotografisch und protokollartig festhalten (Ergebnisse auf einem Jahreszeiten-Plakat darstellen)	… Umweltbedingungen in Lebensräumen benennen und ihren Einfluss erläutern. (UF1) **… verschiedene Lebewesen kriteriengeleitet mittels Bestimmungsschlüssel bestimmen. (UF3)** … aufgrund von Beobachtungen Verhaltensweisen in tierischen Sozialverbänden unter dem Aspekt der Kommunikation beschreiben. (E1) **… Nahrungsbeziehungen zwischen Produzenten und Konsumenten grafisch darstellen und daran Nahrungsketten erklären. (K4)**
Fruchtarten, -verbreitung	• Experimente (z.B. "Wie werden Samen und Früchte verbreitet?") • Betrachtung und Funktion • **Funktionsmodelle erstellen**	**… einfache Funktionsmodelle selbst entwickeln, um natürliche Vorgänge (u. a. die Windverbreitung von Samen) zu erklären und zu demonstrieren. (E5, E7, K7)**

Schutz vor Hitze oder Kälte Überwinterungsstrategien der Tiere: Winterruhe/Winterschlaf/ Kältestarre/aktive Tiere Zugvögel/Standvögel Sinn von Langzeitbeobachtungen, notwendige Anforderungen (u. a. Regelmäßigkeit, gleiche bzw. vergleichbare Messzeitpunkte, überlegte Wahl der Messzeitpunkte nach bestehenden Fragestellungen Systematische Aufnahme einer Temperaturkurve mit einem Flüssigkeitsthermometer, Kriterien für die Durchführung systematischer Aufzeichnungen von Messdaten. Regeln zur Darstellung von Temperaturmesswerten in Wertetabellen und Diagrammen Temperaturdiagramme interpolieren	• **Winterruhe, Winterschlaf, Winterstarre** (differenzierendes Material), z.B. Igel, Siebenschläfer, Eichhörnchen, Fledermaus, Zauneidechse … • **Experimente**, z.B. Egg Race zu verschiedenen Isolationsmöglichkeiten, Bio-Sammlung: 4 Modelle (Gefäße) **zur isolierenden Körperbedeckung** (Wolle, Fell, Federn, Haut), Versuchsprotokoll • **Schülerversuche zur Temperaturmessung, Messvorgang mit gleichbleibenden Zeitintervallen** • ggf. Unterrichtsgang Bürgerbusch • Informationsquellen besprechen und vorstellen, Suchbegriffe vorgeben, Umgang mit Suchergebnissen thematisieren und einüben, Lesestrategien anwenden • Arbeitsblätter zu Wetterbeobachtungen, Technik und Auswertung von Niederschlagsmessungen • **Wetterbeobachtungen über mindestens eine Woche, Daten in vorgegebenes Wetterprotokoll übernehmen** • Regelmäßiges Aushängen der Wettervorhersagen, Vergleich mit Realsituation	**… Überwinterungsformen von Tieren anhand von Herzschlag- und Atemfrequenz, Körpertemperatur und braunem Fettgewerbe klassifizieren. (UF3)** **… Langzeitbeobachtungen (u.a. zum Wetter regelmäßig und sorgfältig durchführen und dabei zentrale Messgrößen systematisch aufzeichnen. (E2, E4, UF3)** **… Vermutungen zur Angepasstheit bei Tieren (u. a. zu ihrer Wärmeisolation) begründen und Experimente zur Überprüfung planen und durchführen. (E3, E4, E5, E6)** … Messreihen (u.a. zu Temperaturänderungen) durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Temperaturbereich und sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, K3) **… Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und gegebenenfalls durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen und dabei interpolieren (K4, K2)** … Informationen (u. a. zu ~~Wärme- und Wetterphänomenen~~, zu Überwinterungsstrategien) vorgegebenen Internetquellen und anderen Materialien entnehmen und erläutern. (K1, K5) **… Aussagen zum Sinn von Tierfütterungen im Winter nach vorliegenden Fakten beurteilen und begründet dazu Stellung nehmen. (B2)**
Abhängigkeit der Vegetation von den Lichtverhältnissen, Überwinterungsstrategien der Pflanzen: Frühblüher, Speicherorgane	• **Frühblüher** • ggf. Unterrichtsgang Richtung Oulusee • Die Tulpe im Jahreslauf	**… die Entwicklung von Pflanzen im Verlauf der Jahreszeiten mit dem Sonnenstand erklären und Überwinterungsformen von Pflanzen angeben. (UF3)**

Blütenaufbau Bestäubung/Befruchtung Blütenpflanzen	• Untersuchung einer Blüte, **Blütenaufbau** (z.B. Tulpe, Kirschblüte, Rapsblüte) • ggf. Legebild • Modell: Blüte • **Bestäubung und Befruchtung** • **Pflanzenbestimmung mit Bestimmungsbuch**, z.B. "Was blüht denn da?"	… das Prinzip der Fortpflanzung bei Pflanzen und Tieren vergleichen und Gemeinsamkeiten erläutern. (UF4) **... verschiedene Lebewesen kriteriengeleitet mittels Bestimmungsschlüssel bestimmen. (UF3)** **… die Bestandteile einer Blütenpflanze zeigen und benennen und deren Funktionen erläutern. (UF1, K7)**
Wirbeltiere einzelnen Gruppen anhand von Kriterien zuordnen Verhalten bei Klassengesprächen und Präsentationen Präsentation der Rechercheergebnisse durch einzelne Mitschüler zum Anlass nehmen, um entsprechende Regeln zu vereinbaren	• ***Projekt zu einzelnen Wirbeltierklassen mit Plakaterstellung und anschließender Präsentation*** • Feedbackmethode • Verhalten bei Klassengesprächen: bei eigenen Wortmeldungen grundsätzlich Bezug auf den Vorredner nehmen • Bei Präsentationen: respektvoll, aufmerksam zuhören, angemessen nachfragen, Rückmeldung geben	**… adressatengerecht die Entwicklung von Wirbeltieren im Vergleich zu Wirbellosen mit Hilfe von Bildern und Texten nachvollziehbar erklären. (K7)** **… Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten in Schulbüchern, in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften und in vorgegebenen Internetquellen Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen. (K1,K2, K5)** **… Möglichkeiten beschreiben, ein gewünschtes Merkmal bei Pflanzen und Tieren durch Züchtung zu verstärken. (K7)** … Beiträgen anderer bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8) ***… präsentieren ihr Medienprodukt vor Mitschülerinnen und Mitschülern (s. Mediennutzungskonzept an der GLS)***
Lurcharten Metamorphose Artenschutz	• ggf. Bienengarten: Entnahme von Kaulquappen und Teichmolchen (OHP) • Modelle: Lurche	… aus den Kenntnissen über ausgewählte Amphibien Kriterien für Gefährdungen bei Veränderungen ihres Lebensraums durch den Menschen ableiten. (B1, K6)

Angepasstheit an Wassermangel, Hitze und Kälte	• Vergleich verschiedener Strategien zur Anpassung	… die Angepasstheit von Tieren bzw. Pflanzen und ihren Überdauerungsformen an extreme Lebensräume erläutern. (UF2) … die Auswirkungen der Anomalie des Wassers bei alltäglichen Vorgängen und die Bedeutung flüssigen Wassers für das Leben in extremen Lebensräumen beschreiben. (UF4)

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Unterrichtsgang Naturgut Ophoven: Lebensraum Wiese (Bestimmung von Tieren)

Naturwissenschaften Klasse 5, 2. Halbjahr

Lernwerkstatt Wetter

14 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Sonne, Wetter, Jahreszeiten** **Sinne und Wahrnehmung (Haut)**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Die Erde im Sonnensystem • Temperatur und Wärme

Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)

Die Schüler können …

naturwissenschaftliche Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden. (E1)
Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. (E5)
naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. (E8)
Altersgemäße Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten Sinn entnehmend lesen und sinnvoll zusammenfassen. (K1)
bei der Klärung naturwissenschaftlicher Fragestellungen anderen konzentriert zuhören, deren Beiträge zusammenfassen und bei Unklarheiten sachbezogen nachfragen. (K8)
in einfachen Zusammenhängen eigene Bewertungen und Entscheidungen unter Verwendung naturwissenschaftlichen Wissens begründen. (B1)

Leistungsbewertung
a) mündlich: Präsentation von Versuchen und Forschungsergebnissen, konstruktives Feedback
b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, (selbstständiges) Ausfüllen von Versuchsprotokollen, schriftliche Lernzielkontrolle(n)
c) praktisch: zielgerichtetes Experimentieren unter Einhaltung der Laborregeln, Arbeiten im Team

Verbindung zu den Basiskonzepten

Basiskonzept Struktur und Funktion
Haut
Basiskonzept System
Sonnensystem, Wärmetransport als Temperaturausgleich, Wärme- und Wasserkreislauf, Speicherstoffe
Basiskonzept Wechselwirkung
Reflexion und Absorption von Wärmestrahlung
Basiskonzept Struktur der Materie
Einfaches Teilchenmodell, Wärmeausdehnung und Teilchenbewegung
Basiskonzept Energie
Energieumwandlung, Übertragung und Speicherung von Energie

Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern

- Anomalie des Wassers, Bedeutung des Wassers für das Leben (NW Kl. 5)
- Wärmeisolation bei Tieren, Entwicklung von Pflanzen im Verlauf der Jahreszeiten, Überwinterungsformen (NW Kl. 5)
- Messreihen zu Temperaturänderungen, Langzeitbeobachtungen zum Wetter durchführen (NW Kl.5)
- Lernwerkstatt „Augen und Ohren auf!“ (NW Kl. 6)
- Stromwirkungen (u.a. Wärme), Energieumwandlungen benennen (NW Kl. 6)
- Schmelz- und Siedekurven interpretieren (NW Kl. 6)
- Lösungsvorgänge im Teilchenmodell darstellen (NW Kl. 6)
- Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur (Physik Kl. 8)
- Aufbau des Sonnensystems (Physik Kl. 9)
- Temperaturdifferenzen als Voraussetzungen und Folgen von Energieübertragung (Physik Kl. 10)

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***Innere Differenzierung***	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Sicherheitsbelehrung Versuchsprotokoll	Verhalten im Fachraum und im Gefahrfall Gemeinsames Ausfüllen einer Vorlage zum Versuchsprotokoll, z.B. Luftballonversuch	
Bestandteile des Flüssigkeitsthermometers und deren Aufgaben *andere Thermometerarten* Wärmeausdehnung von Flüssigkeiten, *Feststoffen und Gasen* Teilchenmodell Messung der Temperatur	Station 1 Lernwerkstatt (Das Thermometer)	… die Funktionsweise eines Thermometers erläutern. (UF1) **… ~~Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen sowie~~ die Wärmeausdehnung von Stoffen mit Hilfe eines einfachen Teilchenmodells erklären. (E8)**
Wärme, Wärmeempfinden Sinneskörperchen Schutz vor UV-Strahlung Wärme als Energieform Temperaturänderungen als Folge von Energieübertragungen *Absorption und Reflexion von Wärme*	Station 2 Lernwerkstatt (Warm und kalt)	… Wärme als Energieform benennen und die Begriffe Temperatur und Wärme unterscheiden. (UF1, UF2) **… die Bedeutung der Haut als Sinnesorgan darstellen und Schutzmaßnahmen gegen Gefahren wie UV-Strahlen erläutern. (**UF1**, B1)** **… Aussagen, die durch Wahrnehmungen oder Messungen überprüfbar belegt werden, von subjektiven Meinungsäußerungen unterscheiden. (B1,** B2**)**

Wetterkarten, Wettersymbole und ihre Bedeutung Wetterangemessenes Verhalten und angemessene Kleidung Wetterphänomene, u.a. Wind *Messung von Windrichtung und Windstärke, Luftdruck*	Station 3 Lernwerkstatt (Wetterphänome) ***Internetrecherche zu Wettersymbolen***	**… Informationen (u.a. zu Wärme- und Wetterphänomenen, ~~zu Überwinterungsstrategien~~) vorgegebenen Internetquellen und anderen Materialien entnehmen und erläutern. (K1,** K5**)** … die wesentlichen Aussagen schematischer Darstellungen (u.a. ~~Erde im Sonnensystem, Wasserkreisläufe~~, einfache Wetterkarten) in vollständigen Sätzen verständlich erläutern. (K2, K7) **… Wettervorhersagen und Anzeichen für Wetteränderungen einordnen und auf dieser Basis einfache Entscheidungen treffen (u. a. Wahl der Kleidung, Freizeitaktivitäten) (B1, E1)** **… ~~die Jahreszeiten aus naturwissenschaftlicher Sicht beschreiben und~~ Fragestellungen zu Wärmephänomenen benennen. (E1,** UF1**)** ***… recherchieren unter Anleitung in Suchmaschinen (s. Mediennutzungskonzept an der GLS)***
Wasserkreislauf Niederschlagsformen: Nebel, Regen, Schnee, Hagel Energieumwandlungen, Transport, Speicherung Aggregatzustände und Übergänge (Schmelzen, Erstarren, Verdampfen, Kondensieren) Teilchenmodell *Messung von Luftfeuchtigkeit, Niederschlagsmengen*	Station 4 Lernwerkstatt (Luftfeuchtigkeit – Wolken – Niederschlag)	… die wesentlichen Aussagen schematischer Darstellungen (u.a. ~~Erde im Sonnensystem~~, Wasserkreisläufe, ~~einfache Wetterkarten~~) in vollständigen Sätzen verständlich erläutern. (K2, K7) … an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Beispiele für die Speicherung, den Transport und die Umwandlung von Energie angeben. (UF1) **… Aggregatzustände, Übergänge zwischen ihnen ~~sowie die Wärmeausdehnung von Stoffen~~ mit Hilfe eines einfachen Teilchenmodells erklären. (E8)**

Tageslänge und Sonnenstand als Gründe für unterschiedliche Temperaturen (Tag-Nacht, Sommer-Winter) Entstehung von Tag und Nacht, Entstehung der Jahreszeiten Sonnensystem	Station 5 Lernwerkstatt (Das Sonnenlicht)	… Jahres- und Tagesrhythmus durch die gleichbleibende Achsneigung auf der Umlaufbahn bzw. die Drehung der Erde im Sonnensystem an einer Modelldarstellung erklären. (UF1) **… die Jahreszeiten aus naturwissenschaftlicher Sicht beschreiben ~~und Fragestellungen zu Wärmephänomenen benennen~~. (E1,** UF1**)** … die wesentlichen Aussagen schematischer Darstellungen (u.a. Erde im Sonnensystem, ~~Wasserkreisläufe, einfache Wetterkarten~~) in vollständigen Sätzen verständlich erläutern. (K2, K7)
	Präsentation in der Lernwerkstatt (i.d.R. am Ende jeder Stunde)	**… Beiträgen anderer bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)**

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

In der Stunde vor der Lernzielkontrolle empfiehlt es sich z.B. mit Hilfe einer Power Point Präsentation die wichtigsten Inhalte der fünf Stationen mit den SuS zu besprechen.

Training und Ausdauer

ca. 11 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: Körper und Leistungsfähigkeit	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Bewegungssystem • Kräfte und Hebel
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1) Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. (E5) K2? mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9) Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen. (B3)	
Leistungsbewertung Test: - Produkt: Mappenführung	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion menschliches Skelett, Gegenspielerprinzip **Basiskonzept Entwicklung** Baustoffe **Basiskonzept System** Gleichgewicht, Hebel **Basiskonzept Wechselwirkung** Kraftwirkungen, Hebelwirkung	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Isaac Newton (WP NW Kl. 6) Messung von Gewichtskräften, Beziehung zwischen Masse und Gewichtskraft, Berechnungen von Kräften, Kraftvektoren und Vektoraddition, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Gravitationskräfte (Physik Kl. 9) Hebel und Flaschenzüge (Physik Kl. 9)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Kompetenzschwerpunkte sind **fett** gedruckt Die Schülerinnen und Schüler können …
Messung von Pulsfrequenz und Atemfrequenz	Möglicher Unterrichtsverlauf: Bio-Sammlung: Stationenlernen und dazugehörige Materialien Pflichtstationen 1-6 Station 1 Was passiert mit unserem Körper, wenn wir uns bewegen? **Messung von Pulsschlägen und Atemzügen pro Minute im Sitzen, nach 3 min Laufen** …	**… die Abhängigkeit ausgewählter Vitalfunktionen von der Intensität körperlicher Anstrengung bestimmen. (E5)**
Gelenke: *Bestandteile und* Funktion *der verschiedenen Gelenkarten (Kugelgelenk, Sattelgelenk, Scharniergelenk, Drehgelenk)* Muskeln, Sehnen, Gegenspielerprinzip	Station 2 Warum können wir uns bewegen? **Gelenke** (S. 227) **Muskeln und Sehnen** (S. 232, 233 Aufgaben 1,2), **Gegenspielerprinzip am Beispiel des Oberams beschreiben** (S. 233 Bild 9) (ggf. Modell zum Gegenspielerprinzip vorführen)	**… Skelett und Bewegungssystem in wesentlichen Bestandteilen beschreiben. (UF1)** … Bewegungen von Muskeln und Gelenken mit dem Gegenspielerprinzip nachvollziehbar beschreiben. (E2, E1) **… Längen messen ~~sowie die Masse und das Volumen beliebig geformter Körper bestimmen~~. (E5)** … Messergebnisse (u.a. bei der Längen-, ~~Volumen- oder Massen~~bestimmung) ustabellarisch unter Angabe der Maßeinheiten darstellen. (K4)
Skelett: Bestandteile *und Funktion* Wirbelsäule	Station 3 **Die SuS benennen die Bestandteile des Skeletts** (S. 229) und zeigen sie am Modell (Modell Skelett) - Wie schone ich meine Rücken? **Wirbelsäule** (S. 231 Aufgaben 1-3, Modell Wirbelsäule), **richtiges Sitzen und Heben vormachen lassen**	**… Skelett und Bewegungssystem in wesentlichen Bestandteilen beschreiben. (UF1)** … das richtige Verhalten beim Heben und Tragen unter Berücksichtigung anatomischer Aspekte veranschaulichen. (UF4)

Kräfte und ihre Wirkungen	<u>Station 4</u> Kraft – Was ist das eigentlich? **Unterscheidung Physik und Alltagsverständnis, Beispiele mit Zuordnung der Wirkungen** „wird schneller“, „wird langsamer“, „ändert die Richtung“, „ändert die Form“ (S. 239 Aufgaben 1,2a) ABs	… das physikalische Verständnis von Kräften von einem umgangssprachlichen Verständnis unterscheiden. (UF4, UF2) **… am Beispiel unterschiedlicher Phänomene Wirkungen von Kräften beschreiben und erläutern. (UF1)**
Kraftmesser Einheit 1 Newton (1 N)	<u>Station 5</u> Kräfte messen **Umgang mit dem Kraftmesser, Messwerte für Gewichtskräfte und Zugkräfte notieren** (S. 240 Aufgaben 1, 2, 3a)	**… gemessene Daten zu Kräften ~~und anderen Größen~~ sorgfältig und der Realität entsprechend aufzeichnen. (B3,** E6**)**
Hebel, Drehpunkt, Hebelarme (Kraftarm, Lastarm) Einseitiger, zweiseitiger Hebel	<u>Station 6</u> Hebel sparen Kraft **Aufbau zweiseitiger und einseitiger Hebel (Drehpunkt, Kraftarm, Lastarm)** **Bei Werkzeugen Art des Hebels zuordnen und Funktionsweise beschreiben**, z.B. S. 243 Bilder 11-13 (zweiseitige Hebel) S. 246 Bild 6, Schubkarre (einseitiger Hebel) **Je … desto – Zusammenhänge experimentell überprüfen** ABs	… die Funktionsweise verschiedener Werkzeuge nach der Art der Hebelwirkung unterscheiden und beschreiben. (E2, E1, UF3) **… auf Abbildungen von Alltagssituationen Hebelarme erkennen und benennen. (K2,** UF4**)** … Vermutungen zu Kräften ~~und Gleichgewichten~~ an Hebeln in Form einer einfachen Je-desto-Beziehung formulieren und diese experimentell überprüfen. (E3, E4) **… Längen messen ~~sowie die Masse und das Volumen beliebig geformter Körper bestimmen~~. (E5)**
	<u>Wahlstationen</u>	

Gleichgewicht an der Wippe *und am zweiseitigen Hebel*	Wann ist die Wippe im Gleichgewicht (S. 244 Bild 1)? **Schülerexperiment mit Versuchsprotokoll** (AB) **und Präsentation des Experiments** ggf. Hebelwirkungen am menschlichen Arm nachvollziehbar beschreiben und so Wissen zum Bewegungsapparat des Menschen mit Kenntnissen vernetzen	… Vermutungen zu ~~Kräften und~~ Gleichgewichten an Hebeln in Form einer einfachen Je-desto-Beziehung formulieren und diese experimentell überprüfen. (E3, E4) **… Längen messen sowie die Masse ~~und das Volumen beliebig geformter Körper~~ bestimmen. (E5)** … durchgeführte Untersuchungen und Gesetzmäßigkeiten zur Hebelwirkung verständlich und nachvollziehbar vorführen. (K7) … Messergebnisse (u.a. bei der Längen-, ~~Volumen-~~ oder Massenbestimmung) tabellarisch unter Angabe der Maßeinheiten darstellen. (K4)

Naturwissenschaften Klasse 6

Naturwissenschaften Klasse 6, 1. Halbjahr

Training und Ausdauer

ca. 20 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Körper und Leistungsfähigkeit</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Atmung und Blutkreislauf
• Ernährung und Verdauung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)
Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. (E5)
mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)
Wertvorstellungen, Regeln und Vorschriften in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen hinterfragen und begründen. (B3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
Test:
Produkt:
Mappenführung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur und Funktion
Verdauungsorgane, Blutkreislauf, Prinzip der Oberflächenvergrößerung
Basiskonzept Entwicklung
Baustoffe
Basiskonzept System
Betriebsstoffe, Gasaustausch
Basiskonzept Energie
Gespeicherte Energie in Nahrungsmitteln</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Energieformen (Physik Kl. 10)</td></tr>
</table>

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Kompetenzschwerpunkte sind **fett** gedruckt Die Schülerinnen und Schüler können …
Nährstoffe Verdauung Essstörungen	Gesunde Ernährung hält mich fit • Einstieg: Placemat • Energieformen, Energieumwandlungen • Energiegehalt von Nahrungsmitteln (Differenzierung: Berechnung des Energiegehalts) • Woraus besteht unsere Nahrung? (Nachweise: Stärke, ggf. Traubenzucker, Eiweiß und Fette) • Verdauung (Film planet schule ca. 15 min): Mund, Magen, Dünndarm Dickdarm • Experimente zur Oberflächenvergrößerung im Dünndarm: Frottee- und Küchenhandtücher (Bio-Sammlung) untersuchen • Wenn Essen zum Problem wird (Essstörungen)	**…den Weg der Nahrung im menschlichen Körper beschreiben und die an der Verdauung beteiligten Organe benennen. (UF1)** … Aufbau und Funktion des Dünndarms ~~und der Lunge~~ unter Verwendung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung beschreiben. (UF3) **… bei der Untersuchung von Nahrungsmitteln einfache Nährstoffnachweise nach Vorgaben durchführen und dokumentieren. (E3, E5, E6)** … den Weg der Nährstoffe während der Verdauung und die Aufnahme in den Blutkreislauf mit einfachen Modellen erklären. (E8) … Anteile von Kohlenhydraten, Fetten, Eiweiß, Vitaminen und Mineralstoffen in Nahrungsmitteln ermitteln und in einfachen Diagrammen darstellen. (K5, K4) **… in der Zusammenarbeit mit Partnern und in Kleingruppen, u. a. zum Ernährungsverhalten, Aufgaben übernehmen und diese sorgfältig und zuverlässig erfüllen. (K9, K8)** **… Längen messen sowie die Masse und das Volumen beliebig geformter Körper bestimmen. (E5)** … Messergebnisse (u.a. bei der Längen-, Volumen- oder Massenbestimmung) tabellarisch unter Angabe der Maßeinheiten darstellen. (K4)

Atmung Lunge Gasaustausch in der Lunge Blutkreislauf Transportfunktion des Blutes	Meine Atmung – mein Puls • Brust- und Bauchatmung • Bau und Funktion der Atmungsorgane Weg des Blutes (Blutkreislauf) Rauchen als schädlich für die Lunge und den Körper aufgrund von Versuchen und Informationen einschätzen. (Bio-Sammlung: Rauchermodell)	… die Transportfunktion des Blutkreislaufs unter Berücksichtigung der Aufnahme und Abgabe von Nährstoffen, Sauerstoff und Abbauprodukten beschreiben. (UF2, UF4) … Aufbau und Funktion des Dünndarms und der Lunge unter Verwendung des Prinzips der Oberflächenvergrößerung beschreiben. (UF3) **… die Abhängigkeit ausgewählter Vitalfunktionen von der Intensität körperlicher Anstrengung bestimmen. (E5)** … die Funktion der Atemmuskulatur zum Aufbau von Druckunterschieden an einem Modell erklären. (E7) … eine ausgewogene Ernährung und die Notwendigkeit körperlicher Bewegung begründet darstellen. (B1) **… in einfachen Zusammenhängen Nutzen und Gefahren von Genussmitteln aus biologisch-medizinischer Sicht abwägen. (B3)**

Naturwissenschaften Klasse 6, 1. Halbjahr

Augen und Ohren auf!

18 Unterrichtsstunden

Die SuS arbeiten in der Lernwerkstatt.

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Sinne und Wahrnehmung**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Sinneserfahrungen und Sinnesorgane • Sehen und Hören • Grenzen der Wahrnehmung
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch naturwissenschaftliche Konzepte ergänzen oder ersetzen. (UF4) Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2) Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern. (E6) einfache Modelle zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7) Informationen zu vorgegebenen Begriffen in ausgewählten Quellen finden und zusammenfassen. (K5) auf der Grundlage vorgegebener Informationen Handlungsmöglichkeiten benennen. (K6)	
Leistungsbewertung Experimentieren, Bearbeitung der ABs, Versuchsprotokolle, Präsentation, LZKs	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Auge und Ohr als Licht- bzw. Schallempfänger, Haut **Basiskonzept Entwicklung** Angepasstheit an den Lebensraum **Basiskonzept System** Sinnesorgane, Nervensystem, Reiz-Reaktion¸ Schallschwingungen, Lichtquellen, Schattenbildung **Basiskonzept Wechselwirkung** Absorption, Reflexion **Basiskonzept Struktur der Materie** Schallausbreitung, Schallgeschwindigkeit	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Reflexion, Brechung und Totalreflexion (Kl. 8)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Sicherheitsbelehrung Versuchsprotokoll	Verhalten im Fachraum und bei Gefahr Gemeinsames Ausfüllen einer Vorlage zum Versuchsprotokoll am Beispiel „Klingel im Vakuum“	**… Experimente zur Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien, ~~zum Hörvorgang und zum Richtungshören~~ durchführen und auswerten. (E5, E6)**
Schallschwingungen Tonhöhe, Lautstärke Schallausbreitung Schallgeschwindigkeit	Station1 Lernwerkstatt (Laut und leise, hoch und tief)	… Schwingungen als Ursache von Schall und dessen Eigenschaften mit den Grundgrößen Tonhöhe und Lautstärke beschreiben. (UF1) **… Experimente zur Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien, ~~zum Hörvorgang und zum Richtungshören~~ durchführen und auswerten. (E5, E6)** … die Schallausbreitung in verschiedenen Medien mit einem einfachen Teilchenmodell erklären. (E8)

Ohr als Schallempfänger Nervensystem, Reiz-Reaktion Lärm, Schalldämmung	Station 2 Lernwerkstatt (Das Ohr)	… Auswirkungen von Schall auf Menschen und geeignete Schutzmaßnahmen gegen Lärm erläutern. (UF1) … die Funktion von ~~Auge und~~ Ohr in ein Reiz-Reaktionsschema einordnen und die Bedeutung der Nervensystems erläutern. (UF2, UF3) **… den Aufbau und die Funktion ~~des Auges als Lichtempfänger sowie~~ des Ohres als Schallempfänger mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern. (UF4)** **… Experimente ~~zur Ausbreitung von Schall in verschiedenen Medien,~~ zum Hörvorgang und zum Richtungshören durchführen und auswerten. (E5, E6)** **… schriftliche Versuchsanleitungen, u. a. bei Versuchen zur Wahrnehmung, sachgerecht umsetzen. (K6, K1)** **… aus verschiedenen Quellen Gefahren für ~~Augen und~~ Ohren recherchieren und präventive Schutzmöglichkeiten aufzeigen. (K5, K6)** … mit Partnern, u. a. bei der Untersuchung von Wahrnehmungen, gleichberechtigt Vorschläge austauschen, sich auf Ziele und Vorgehensweisen einigen und Absprachen zuverlässig einhalten. (K9)

Auge als Lichtempfänger Sehvorgang Angepasstheit an den Lebensraum	Station 3 Lernwerkstatt (Das Auge) ***Internetrallye zum Thema „Optische Täuschungen“***	**… den Aufbau und die Funktion des Auges als Lichtempfänger ~~sowie des Ohres als Schallempfänger~~ mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern. (UF4)** **… Beobachtungen zum Sehen (u.a. räumliches Sehen, Blinder Fleck) nachvollziehbar beschreiben und Vorstellungen zum Sehen auf Stimmigkeit überprüfen. (E2, E9)** … die Bedeutung der Augen für den eigenen Sehvorgang mit einfachen optischen Versuchen darstellen. (E5, K7) **… schriftliche Versuchsanleitungen, u. a. bei Versuchen zur Wahrnehmung, sachgerecht umsetzen. (K6, K1)** **… im Internet mit einer vorgegebenen altersgerechten Suchmaschine eingegrenzte Informationen finden (z. B. Beispiele für optische Täuschungen). (K5)** **… aus verschiedenen Quellen Gefahren für Augen ~~und Ohren~~ recherchieren und präventive Schutzmöglichkeiten aufzeigen. (K5, K6)** **… in vielfältigen Informationsquellen Sinnesleistungen ausgewählter Tiere unter dem Aspekt der Angepasstheit an ihren Lebensraum recherchieren und deren Bedeutung erklären. (K5, UF3)** ***… recherchieren unter Anleitung in Suchmaschinen (s. Mediennutzungskonzept an der GLS)***
Schattenraum, Schattenbild Mondphasen Mondfinsternis, Sonnenfinsternis Kernschatten, Halbschatten	Station 4 Lernwerkstatt (Licht und Schatten)	**… Schattenbildung, Mondphasen und Finsternisse ~~sowie Spiegelungen~~ mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären. (UF1, UF2, E7)** **… die Entstehung von Schattenbildern in einer einfachen Zeichnung sachgemäß und präzise darstellen. (K2, E7)**

Lichtquellen geradlinige Lichtausbreitung Lichtstrahl, Lichtbündel Absorption, Reflexion Reflexionsgesetz	Station 5 Lernwerkstatt (Geht Licht um die Ecke?)	… das Aussehen von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen (Reflexion, Absorption) erläutern. (UF3, UF2) **… ~~Schattenbildung, Mondphasen und Finsternisse sowie~~ Spiegelungen mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären. (UF1, UF2, E7)** **… für die Beziehungen zwischen Einfallswinkel und Reflexionswinkel von Licht an Oberflächen eine Regel formulieren. (E5, K3, E6)** **… das Strahlenmodell des Lichts als vereinfachte Darstellung der Realität deuten. (E7)** **… Vorteile reflektierender Kleidung für die eigene Sicherheit im Straßenverkehr begründen und anwenden. (B3, K6)**

Elektrogeräte im Alltag

ca. 20 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Stoffe und Geräte des Alltags</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Stoffeigenschaften
• Wirkungen des elektrischen Stroms</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können …
Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)
vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln. (E4)
naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. (E8)
in einfachen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen. (E9)
Beobachtungs- und Messdaten in Tabellen übersichtlich aufzeichnen und in vorgegebenen einfachen Diagrammen darstellen. (K4)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept System
Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Schaltung und Funktion einfacher Geräte
Basiskonzept Wechselwirkung
Stromwirkungen, magnetische Kräfte und Felder
Basiskonzept Struktur der Materie
Leiter und Nichtleiter, magnetische Stoffe
Basiskonzept Energie
elektrische Energiequellen, Energieumwandlung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ladung, Stromstärke, Spannung, Widerstand (Kl. 8)
Elektromagnetische Induktion (Kl. 10)</td></tr>
</table>

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Kompetenzschwerpunkte sind **fett** gedruckt Die Schülerinnen und Schüler können …
(ca. 1 h)	Mögliche Unterrichtsreihe: - Elektrogeräte erleichtern unseren Alltag (S. 338) - Worauf muss man achten? → **Sicherheitsregeln** (AB) - Wie funktionieren diese Geräte? (z.B. Toaster, Bügeleisen, Glühlampe, Haartrockner, Klingel, …)	… Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität begründen und diese einhalten. (B3)
geschlossener Stromkreis Schaltplan, Schaltsymbol (ca. 3 h)	- Wann fließt Strom? Wettbewerb: Welche 4-5er-Gruppe bringt die Lampe am schnellsten zum Leuchten? Jeder muss genau 1 Teil festhalten. Physik-Sammlung: Kisten mit 2 Glühlampen, Batterie, 5 Kabel, Schalter, Taster, Motor …) Ein Elektrogerät funktioniert dann, wenn es durch Leitungen mit den beiden Polen einer Spannungsquelle verbunden ist. **Der Stromkreis muss geschlossen sein.** - Wie lassen sich Stromkreise einfach darstellen? **Schaltplan mit Schaltsymbolen** (S. 342) S. 343 Aufgaben 1, 2, 3 Lernzielkontrolle (AB) - Was passiert im Stromkreis? **Modell** Warmwasserheizung (S. 343 unten) Tabelle/AB?	**… notwendige Elemente eines elektrischen Stromkreises nennen. (UF1)** … mit einem einfachen Analogmodell fließender Elektrizität Phänomene in Stromkreisen veranschaulichen. (E7) **… Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen ~~und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen.~~ (K4)**
Leiter, Nichtleiter (ca. 1 h)	Warum leuchtet die eine Lampe und die andere nicht? Physik-Sammlung: Versuch zur Erkenntnisgewinnung und Materialien	verschiedene Materialien in die Gruppe der Leiter oder der Nichtleiter einordnen. (UF3) **… in einfachen elektrischen Schaltungen unter Verwendung des Stromkreiskonzepts Fehler identifizieren. (**E3, E2, **E9)** **… Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen ~~und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen~~. (K4)**

Reihen- und Parallelschaltung *Wechselschaltung* UND-Schaltung, ODER-Schaltung (ca. 5 h)	Zimmerbeleuchtung (AB) Physik-Sammlung: Schuhkartons und Material (Flachbatterien, Schalter, Glühlampen, Kabel, Hilfe und Lösung) Papierschneidemaschine und Wohnungsklingel (S. 345, AB) Physik-Sammlung: Material (Flachbatterien, Taster, Motor, Summer, Kabel, Schalter) ggf. Stationenlernen Schaltungen	**… einfache elektrische Schaltungen (u. a. UND/ODER Schaltungen) zweckgerichtet planen und aufbauen. (E4)** **… Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K4)** … bei Versuchen in Kleingruppen, u. a. zu elektrischen Schaltungen, Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)
Magnete Magnetische Stoffe Magnetfeld Elementarmagnete Elektromagnete (ca. 5 h)	Physik-Sammlung: Stationenlernen und Materialien	**… Beispiele für magnetische Stoffe nennen und magnetische Anziehung und Abstoßung durch das Wirken eines Magnetfelds erklären. (**UF3**, UF1)** **… Magnetismus mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. (E8)** **… den Aufbau, die Eigenschaften und Anwendungen von Elektromagneten erläutern. (UF1)** fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7, K3)
Wärmewirkung (→ Licht) Magnetische Wirkung Energieumwandlungen (ca. 5 h)	Toaster: Wärme und Licht Glühlampe: Licht Klingel: Magnetismus Haartrockner: Wärme und Bewegung Energieumwandlungen (AB)	**… Aufbau und Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte beschreiben und dabei die relevanten Stromwirkungen (Wärme, Licht, Magnetismus) und Energieumwandlungen benennen. (**UF2**, UF1)** … sachbezogen Erklärungen zur Funktion einfacher elektrischer Geräte erfragen. (K8) … mit Hilfe von Funktions- und Sicherheitshinweisen in Gebrauchsanweisungen elektrische Geräte sachgerecht bedienen. (K6, B3)

Speisen und Getränke

ca. 22 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan	
Inhaltsfeld: Stoffe und Geräte des Alltags	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Stoffeigenschaften • Stofftrennung

Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen

Schülerinnen und Schüler können…

bei der Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. (UF2)

naturwissenschaftliche Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen. (UF3)

Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. (E5)

bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)

Leistungsbewertung

a) mündlich: Unterrichtsbeiträge, aktives Zuhören, Rückfragen, Feedback

b) schriftlich: Bearbeitung der ABs (u.a. Steckbriefe, Modellvorstellungen), (selbstständiges) Ausfüllen von Versuchsprotokollen (u.a. Messwerte, Zeichnungen zu Versuchen), schriftliche Lernzielkontrolle(n), Hefterführung

c) praktisch: zielgerichtetes Experimentieren unter Einhaltung der Laborregeln, Arbeiten im Team, Übernahme von Aufgaben in der Gruppenarbeit (z.B. Materialmanager)

Verbindung zu den Basiskonzepten

Basiskonzept Struktur der Materie
Volumen, Masse, Aggregatzustände, Teilchenvorstellungen, Lösungsvorgänge, Kristalle
Basiskonzept Energie
Schmelz- und Siedetemperatur, Energieumwandlung
Basiskonzept Chemische Reaktion
Dauerhafte Eigenschaftsänderungen von Stoffen

Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern

Biologie: Gesundheitsbewusstes Leben, Ernährung und Verdauung, Gesundheitsvorsorge

Physik: Aggregatzustände

WP NW: Papierchromatographie

Hauswirtschaft: Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit

Mathematik: Kommunizieren, Informationen entnehmen und Daten darstellen (u.a. Diagramme)

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Kompetenzschwerpunkte sind **fett** gedruckt Die Schülerinnen und Schüler können …
(1 h) Sicherheitsunterweisung der SuS	Möglicher Unterrichtsverlauf: Physik-Sammlung: Vitrinenschränke mit Material! • Sicherheit im Chemieraum • Sicheres Experimentieren	*Inhaltsfeld „Stoffe und Stoffeigenschaften“:* *… geeignete Maßnahmen zum sicheren und umweltbewussten Umgang mit Stoffen nennen und umsetzen. (B3)*
(1 h) Einführung: Speisen und Getränke Stoffe und Stoffeigenschaften Geruch und Geschmack	• Aus welchen Stoffen (= Materialien) werden welche Gegenstände (= Körper) hergestellt? Z.B. Tabelle erstellen Buch S. 306 Nr. 4 Woran erkennt man Stoffe? • Untersuchung von Tomatenketchup (Papierservietten und saubere Löffel verwenden) im Klassenraum • Welche Stoffe sind in Tomatenketchup? ggf. Übersicht Stoffeigenschaften (zum „Abhaken“)	… in einfachen Zusammenhängen Stoffe für bestimmte Verwendungszwecke auswählen und ihre Wahl begründen. (B1) **… charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen ~~sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische~~ beschreiben (UF2, UF3).**
(2 h) Experimente zur Unterscheidung und Identifizierung von weißen Pulvern vorschlagen und durchführen (z.B. Salz, Zucker, Gips, Soda, Zitronensäure, *Mehl, Salmiak Ascorbinsäure)* Steckbriefe: Farbe, Aggregatzustand, Löslichkeit in Wasser, elektrische Leitfähigkeit, Verhalten gegenüber einem Indikator, Verhalten beim Erhitzen (mit einem Teeleicht) Alternativ kann mit dem Gasbrenner experimentiert werden. Dieser muss in diesem Fall vorher eingeführt werden.	Die Etiketten sind weg! Was ist drin? • als Schüler-Demo einen Stoff untersuchen lassen (z.B. Vitamin C), Steckbrief erstellen oder arbeitsteilig verschiedene Stoffe untersuchen lassen und je Stoff einen Steckbrief mit den entsprechenden Stoffeigenschaften erstellen • Untersuchung eines weißen Pulvers:unbekannte Stoffe untersuchen und mit Hilfe von Steckbriefen identifizieren (evtl. als praktische Lernzielkontrolle) • Aufgaben eines Materialmanagers: Er sorgt dafür, dass zu Beginn des Versuches alle Materialien vorhanden sind und dass alles nach Vorgabe der Lehrkraft weggeräumt bzw. entsorgt wird	**… Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen ~~und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen~~. (UF3)** **… charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen ~~sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische~~ beschreiben (UF2, UF3).** **… mit Indikatoren Säuren und Laugen nachweisen. (E5)** … Beispiele für alltägliche saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1) **… verschiedene Materialien in die Gruppe der Leiter oder der Nichtleiter einordnen. (UF3)** **… bei Versuchen in Kleingruppen ~~u.a. zu Stofftrennungen und elektrischen Schaltungen~~, Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)**

(2 h) Einführung Gasbrenner	• Sicheres Experimentieren mit dem Gasbrenner • Flammenarten und Temperaturzonen • ggf. Erhitzen von Stoffen im Reagenzglas	**… bei Versuchen in Kleingruppen ~~u.a. zu Stofftrennungen und elektrischen Schaltungen~~, Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)**
(3 h) Dichte	Rätselhafte Cola: Warum schwimmt Cola light und Cola geht unter? • ggf. Wiegen und Ablesen des Volumens am Messzylinder vorher mit Wasser üben • SV, Versuchsprotokoll erstellen: 100 ml Cola ist schwerer als 100 ml Wasser und sinkt deshalb nach unten, 100 ml Cola light ist leichter als 100 ml Wasser und schwimmt deshalb. • Dichte als Stoffeigenschaft: Die Dichte gibt an, wie viel 1ml bzw. 1 cm^3 eines Stoffes wiegt Die Dichte von Cola ist größer als die von Wasser, die Dichte von Cola light ist kleiner. • Dichtebestimmung durch Wiegen von 1 cm^3-Würfeln • Identifizierung von Stoffen mit Hilfe der Dichte	**… charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen ~~sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische~~ beschreiben (UF2, UF3).** **… ~~Längen messen sowie~~ die Masse und das Volumen beliebig geformter Körper bestimmen. (E5)** … Messergebnisse (u.a. bei der ~~Längen-,~~ Volumen**-** oder Massenbestimmung) tabellarisch unter Angabe der Maßeinheiten darstellen. (K4)
(3 h) Schmelztemperatur Siedetemperatur Wasser als wesentlicher Bestandteil vieler Nahrungsmittel und Getränke	Wie kalt werden Getränke mit Eiswürfeln? Wann steigt die Temperatur wieder? • SV: Versuchsaufbau zeichnen, Beobachtung des Schmelzvorgangs, Messung der Temperatur • Schmelztemperatur von Wasser: 0°C Wie heiß kann Wasser werden? Wird Salzwasser heißer als Wasser? • Demo-Versuch (ggf. SV): Erhitzen von Wasser und Salzwasser • Versuchsaufbau zeichnen • Siedetemperatur von Wasser: 100 °C (von Salz: > 100 °C) • Interpretation einer Schmelz- und Siedekurve (Verarbeitung vorgegebener Messwerte) • Schmelz- und Siedetemperatur als Stoffeigenschaft	**… charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen ~~sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische~~ beschreiben (UF2, UF3).** … fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen (K7, K3). … Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz- und Siedetemperaturen aus ihnen ablesen (K2, E6). *Inhaltsfeld „Stoffe und Stoffeigenschaften“:* *… Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und ggf. durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen. (K4, K2)*

(2 h) Aggregatzstände und Zustandsänderungen im Teilchenmodell	Verschwindet Wasser beim Verdampfen? • Aggregatzustände und Zustandänderungen von Wasser (neu: sublimieren, resublimieren) • ggf. pantomimische Darstellung (GA)	*Wiederholung:* *… Aggregatzustände und Übergänge zwischen ihnen mit Hilfe eines einfachen Teilchenmodells erklären. (E8)* … einfache Darstellungen oder Strukturmodelle verwenden, um Aggregatzustände ~~und Lösungsvorgänge~~ zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)
(1 h) Stoffgemische: Feststoffgemisch, Lösung, Suspension, Emulsion, …	• Stoffgemische in der Küche	**… Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen. (UF3)**
(2 h) Lösungen im Teilchenmodell Brownsche Bewegung	• Parfum in den Raum sprühen • L-Demo auf dem OHP: Kaliumpermanganat (oder Tinte) in kaltem und warmem Wasser • Lösungsvorgänge im Teilchenmodell	… einfache Darstellungen oder Strukturmodelle verwenden, um ~~Aggregatzustände und~~ Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7)
(2 h)	Zusammenfassung und Wiederholung, Lernzielkontrolle „Stoffe und ihre Eigenschaften“	

(3 h) Salzgewinnung aus einem Sand-Salz-Gemisch Trennverfahren: Absetzen (= Sedimentieren), Abgießen (= Dekantieren), Filtrieren, Eindampfen Stoffgemische: Lösung, Suspension, Emulsion	• Woher kommt das Salz für die Suppe? Experimente selbstständig planen und durchführen (Materialkiste: 2 Bechergläser, Sand-Salz-Gemisch, Spritzflasche mit Wasser, Trichter, Filterpapier, Rührlöffel oder Glasstab, Abdampfschale, Dreifuß, Gasbrenner, Schutzbrillen, Streichhölzer) Rückbezug zu den Stoffeigenschaften herstellen, die zur Trennung ausgenutzt wurden: Löslichkeit, Aggregatzustand, Dichte, Siedetemperatur • Gewinnung von Sand aus Sandsalz ggf. Übungen	**… einfache Versuche zur Trennung von Stoffen in Stoffgemischen planen, sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen (E4, E5).** **… bei Versuchen in Kleingruppen u.a. zu Stofftrennungen ~~und elektrischen Schaltungen~~, Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5)** … fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen (K7, K3). **… ~~charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen sowie~~ einfache Trennverfahren für Stoffgemische beschreiben (UF2, UF3).** … Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen (B1). *Inhaltsfeld „Stoffe und Stoffeigenschaften“:* *… Stofftrennungen mit Hilfe eines Teilchenmodells erklären. (E7, E8)*

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Folgende Kompetenz fehlt: Die SuS können Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3)

Diese Kompetenz wird erst im Inhaltsfeld „Die Veränderung von Stoffen“ angestrebt.

Naturwissenschaften Klasse 6, 2. Halbjahr

Wege in die Welt des Kleinen

ca. 10 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Sonne, Wetter, Jahreszeiten**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Angepasstheit an die Jahreszeiten
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können…	
Leistungsbewertung	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Blattaufbau, Pflanzenzelle	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Kompetenzschwerpunkte sind **fett** gedruckt Die Schülerinnen und Schüler können …
Wesentliche Teile eines Mikroskops Aufbau der Zelle, beschränken auf deutlich sichtbare Bestandteile wie Zellwand, Zellkern, Chloroplasten	• Mikroskopbestandteile und Mikroskophandhabung • Einstieg mit Fertigpräparaten (Zwiebelhaut) • Projektion mit Schwanenhalskamera (Bio-Sammlung) • Verwendung selbst erstellter Präparate (z.B. Moosblättchen, Wasserpest, Mundschleimhaut) • Mikroskopier-Führerschein • Zellmodell (z.B. OHP, selber bauen, ...) • Anfertigen einer Zeichnung zu einer mikroskopischen Abbildung, angemessene Thematisierung der Anforderungen und Techniken	… anhand von mikroskopischen Untersuchungen erläutern, dass Pflanzen und andere Lebewesen aus Zellen bestehen. (UF1, E2) … einfache Präparate zum Mikroskopieren herstellen, die sichtbaren Bestandteile von Zellen zeichnen und beschreiben sowie die Abbildungsgröße mit der Originalgröße vergleichen. (E5, K3)

Biologie Klasse 7

Biologie Klasse 7, 1. Halbjahr

Das Leben an und im Gewässer und seine Veränderung

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Ökosysteme und ihre Veränderungen (5)**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Energiefluss und Stoffkreisläufe • Anthropogene Einwirkungen auf Ökosysteme
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1) Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch naturwissenschaftliche Konzepte ergänzen oder ersetzen. (UF4) einfache Modelle zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7) mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)	
Leistungsbewertung a) mündlich: Unterrichtsbeiträge b) schriftlich: Bearbeitung von schriftlichen Aufgaben, Lernzielkontrolle, Mappenführung c) praktisch: Mikroskopieren und naturwissenschaftliches Zeichnen, Arbeiten im Team und Präsentation von Ergebnissen	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Einzeller, mehrzellige Lebewesen **Basiskonzept Entwicklung** Veränderungen im Ökosystem, ökologische Nische, Nachhaltigkeit **Basiskonzept System** Produzenten, Konsumenten, Destruenten, Nahrungsnetze, Räber-Beute-Beziehung, Nahrungspyramide, Stoffkreislauf	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Tropischer Regenwald als weiteres Ökosystem (Gesellschaftslehre JG 7) Tiere und Pflanzen in Lebensräumen (NW JG 5)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Ökosystem See Pflanzen am und im See Einzeller und Mehrzeller: Das Leben in einem Wassertropfen Vielfalt an Gewässern am Beispiel der Libelle Nahrungsbeziehungen im See Räuber Beute Ökologische Nische am Beispiel von Wasservögeln Stoffkreislauf und Energiefluss Gewässer sind belastet Selbstreinigung und Gewässergüte Kläranlagen	• Strukturlegetechnik • Mikroskopie eines Wassertropfens • naturwissenschaftliches Zeichnen eines Einzellers • kooperatives Arbeiten und anschließende Präsentation der Ergebnisse	**die Strukturen und Bestandteile von Ökosystemen nennen und deren Zusammen-wirken an Beispielen beschreiben. [UF1]** **abiotische Faktoren nennen und ihre Bedeutung für ein Ökosystem erläutern. [UF1, UF3]** **ökologische Nischen im Hinblick auf die Angepasstheit von Lebewesen an ihren Lebensraum beschreiben. [UF3]** **das Prinzip der Fotosynthese als Prozess der Umwandlung von Lichtenergie in chemisch gebundene Energie erläutern und der Zellatmung gegenüberstellen. (UF4, E1)** **bei der grafischen Darstellung einer Räuber–Beute–Beziehung zwischen der vereinfachten Modellvor-stellung und der komplexen Wirklichkeit unterscheiden. [E7]** **den Energiefluss in einem Nahrungsnetz eines Ökosystems darstellen. [UF4]** **die Energieentwertung zwischen Trophieebenen der Nahrungspyramide mit einem angemessenen Schema darstellen und daran Auswirkungen eines hohen Fleischkonsums aufzeigen. [K4, K6, E8]** **schematische Darstellungen eines Stoffkreislaufs verwenden, um die Wechselwirkungen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten sowie deren Bedeutung für ein Ökosystem zu veranschaulichen. [K7, E8]**

Biologie Klasse 7, 2. Halbjahr

Nerven – Signale – Kommunikation

ca. x Unterrichtsstunden (60 min)

<table>
<tr><th colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</th></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Information und Regulation (9)</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Gehirn und Lernen
• Lebewesen kommunizieren</td></tr>
<tr><th colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)
bei der Beschreibung naturwissenschaftlicher Sachverhalte Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden. (UF2)
Alltagsvorstellungen kritisch infrage stellen und gegebenenfalls durch naturwissenschaftliche Konzepte ergänzen oder ersetzen. (UF4)
Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2)
vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln. (E4)
einfache Modelle zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben. (E7)
naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. (E8)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
a) mündlich: Präsentation von Ergebnissen der individuellen Arbeiten, mündliche Mitarbeit
b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, schriftliche Lernzielkontrolle, Mappenführung
c) praktisch: Recherche und Präsentation, Arbeiten im Team</td></tr>
<tr><th colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</th></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur und Funktion
Nervenzelle, Signalwirkung, Schlüssel-Schloss-Prinzip
Basiskonzept Entwicklung
Emotionen und Lernen
Basiskonzept System
Gehirn, Gedächtnismodell, Diabetes</td></tr>
<tr><th colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</th></tr>
<tr><td colspan="2">optische Täuschungen in der Kunst
Gedächtnistraining in Englisch (Vokabeln) oder Mathe</td></tr>
</table>

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Aufbau und Aufgaben des Nervensystems Aufbau und Funktion von Nervenzellen und Synapsen	• **Aufbau und Funktion des Nervensystems** mit Hilfe der Strukturlegetechnik oder eines Organigramms erarbeiten und darstellen • **Aufbau und Funktion einer Nervenzelle** mit Hilfe einer bildlichen Darstellung und einer Tabelle erarbeiten • Vorgänge an den Synapsen anhand von Recherche und Präsentation von Synapsengiften erläutern	**den Aufbau und die Vernetzung von Nervenzellen beschreiben und ihre Funktion bei der Erregungsweiterleitung und bei Kommunikationsvorgängen erläutern. (UF1)** **Informationsübertragungen an Synapsen und deren Bedeutung für die Erregungsweiterleitung erklären. (UF4)**
Vom Reiz zur Reaktion	• Reiz-Reaktion-Ablauf mit Pfeilschema darstellen • Mit Schülerversuche, Reiz-Reaktionsgeschwindigkeiten messen, darstellen und auswerten	
Aufbau und Funktion des Gehirns Das Zentralnervensystem Das vegetative Nervensystem	• Bildliche Darstellung des Gehirns mit Bedeutung des Limbischen Systems • **Modelle zum Gehirn (große Biosammlung)** • **Ablauf und Funktion von Reflexen** (Kniesehnenreflex, Schutzreflexe) in SV • Schädigungen des Rückenmarks • Bedeutung von lebenswichtigen Körperfunktionen und Nervenimpulsen benennen und erläutern • **Funktion von Stress** anhand der Fight-or-Flight-Reaktion • **Strategien zur Stressvermeidung und Regeneration des Körpers und der Psyche**	**den Aufbau und die Vernetzung von Nervenzellen beschreiben und ihre Funktion bei der Erregungsweiterleitung und bei Kommunikationsvorgängen erläutern. (UF1)**

Hormone – Botenstoffe im Körper	• Hormondrüsen und deren Aufgaben tabellarisch zuordnen • **Schlüssel-Schloss-Prinzip erläutern** • **Aufgaben von Insulin und Glucagon aufzeigen und ihre Bedeutung als Antagonisten erläutern** • Glucagon- und Insulinspiegel graphisch darstellen • **Ursachen von Diabetes mellitus recherchieren und präsentieren** •	**aus Informationen über Diabetes Typ I und II geeignete Handlungen im Notfall und im persönlichen Leben ableiten. (K5, K6)**
Wir lernen ständig dazu, Gedächtnis	• Unterscheidung zwischen Ultrakurzeit-, Kurzzeit und Langzeitgedächtnis mit Hilfe des Mehrspeichermodells • **Aufzeigen und Ausprobieren von Lernmethoden** • Faktoren, die das Lernen erleichtern/erschweren	**eigene Lernvorgänge auf der Grundlage von Modellvorstellungen zur Funktion des Gedächtnisses erklären. (E8)**
Angeborenes/ erworbenes Verhalten beim Menschen	• Bedeutung des **Kindchen-Schemas** • Verhaltensweisen, die Gefühle zum Ausdruck bringen sind angeboren • Interkulturelle Vergleiche erworbener Verhaltensweisen	
Kommunikation im Tierreich	• **Recherche und Präsentation zu verschiedenen Möglichkeiten der Kommunkation im Tierreich uind zur Verhaltenforschung** (z.B. Wirkung von Farbsignalen**,** Warnsignalen, Mimikry, Tanzsprache der Bienen)	**über die Kommunikation bei Lebewesen recherchieren, diese beschreiben und darstellen (K5, K7).** die Bedeutung von Farbsignalen bei Tieren dem Fortpflanzungserfolg und der Abwehr von Feinden zuordnen. (UF3)

Biologie Klasse 9

Biologie Klasse 9, 1. Halbjahr

Immunbiologie oder „Gesundheit und Krankheit“

ca. 18 Unterrichtsstunden (60 min)

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Information und Regulation (9)**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Immunbiologie
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… *Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)* *naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen. (K1)* *selbstständig naturwissenschaftliche und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. (K5)* *Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)*	
Leistungsbewertung a) mündlich: Präsentation von Ergebnissen der individuellen Arbeiten, mündliche Mitarbeit b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, schriftliche Lernzielkontrolle, Mappenführung c) praktisch: Recherche und Präsentation, Arbeiten im Team	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Schlüssel-Schloss-Prinzip, Bakterien, Viren, Antigene – Antikörper **Basiskonzept Entwicklung** Plastizität, Antibiotika, Wirts- und Generationswechsel **Basiskonzept System** Immunsystem, AIDS, Impfung, Allergien	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Wege in die Welt des Kleinen (NW 6) Schlüssel-Schloss-Prinzip an der Synapse (Biologie 7.2) Sexualerziehung in den Thementagen in der 9.1 (AIDS)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Gesundheit: Was ist das? Bakterielle Erkrankungen: - Bau von Bakterien und Viren - Vermehrung, exponentielles Wachstum - Formen von Bakterien Viren: Vermehrungszyklen	• Experiment zur Bakterienverbreitung (z.B. Abstrich auf Nährmedium) • Kompetenzraster Gesundheit: **Aufbau Bakterien und Viren,** Modell zur Vermehrung und **graphische Darstellung zur exponentiellen Vermehrung**	**die Position der WHO zur Definition von Gesundheit erläutern und damit Maßnahmen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit benennen. (B3)** **die Vermehrung von Bakterien und Viren ~~gegenüberstellen~~. (UF2, UF4)**
Ablauf einer Infektionskrankheit	• **Recherche und Präsentation über einzelne (Infektions-)Krankheiten**	**über verschiedene Infektionskrankheiten recherchieren, diese anschaulich beschreiben und darstellen (K5, K7).** Präsentationen aktiv zuhören und bei Unklarheiten nachfragen (K8).
Ablauf einer Infektionskrankheit Immunsystem (Antigene, Antikörper, Schlüssel-Schloss-Prinzip, Zelluläre Immunantwort usw.)	• Kompetenzraster zur Immunabwehr: **Phasen einer Infektionskrankheit** **Immunabwehr** schematisch darstellen (Strukturlegetechnik) schematische Darstellung des **Schlüssel-Schloss-Prinzips** und Übertragung auf die Immunreaktion • Modelle zum Schlüssel-Schloss-Prinzip (Modell aus Pappe, Massageball und Knete)	**die Bedeutung und die Mechanismen der spezifischen- und unspezifischen Immunabwehr an Beispielen erläutern. (UF3)** an Funktionsmodellen Vorgänge der spezifischen Immunabwehr (u. a. zur Antigen-/ Antikörperreaktion) simulieren. (E7)

Impfung (aktiv, passiv) Antibiotika Allergien AIDS	• Gegenüberstellung der **passiven und aktiven Immunisierung** (z.B. Partnerpuzzle) • Antibiotika als Arzneimittel gegen Bakterien, Geschichte, Wirkung und Anwendung • **AIDS eine erworbene Immunschwäche,** Bezug zum Welt-AIDS-Tages am 1. Dezember (evtl. Einbindung in außerschulischen Veranstaltungen, z.B. Kino Leverkusen) • Ursachen und Umgang mit Allergien	Ergebnisse verschiedener historischer Versuche zu den Grundlagen der Impfung inhaltlich auswerten und den heutigen Impfmethoden zuordnen. (E6, K5, K3) **den Unterschied zwischen der Heil- und Schutzimpfung erklären und diese den Eintragungen im Impfausweis zuordnen. (UF3)** die Bedeutung biologisch wirksamer Stoffe (u. a. Pheromone, Antibiotika) sachlich darstellen und Informationen zu ihrer Anwendung aus verschiedenen Quellen beschaffen. (K1, K5, K6)

Biologie Klasse 9, 2. Halbjahr

Evolution

(*Lebewesen und Lebensräume in ständiger Veränderung – Evolutionsfaktoren – Evolutionsmodelle)*

ca. 18 Unterrichtsstunden (60 min)

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Evolutionäre Entwicklung (6)**	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Fossilien • Evolutionsfaktoren • Stammesentwicklung der Wirbeltiere und des Menschen
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… *Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. (UF1)* *Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)* *naturwissenschaftliche Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren (E1)* *Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche. Angeben. (E7)* *Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)*	
Leistungsbewertung a) mündlich: Präsentation von Ergebnissen der individuellen Arbeiten, mündliche Mitarbeit b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, schriftliche Lernzielkontrolle, Mappenführung c) praktisch: Recherche und Präsentation, Arbeiten im Team	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Wirbeltierskelette **Basiskonzept Entwicklung** Fossilien, Evolutionstheorien, Artbildung, Fitness, Stammbäume **Basiskonzept System** Artenvielfalt, Mutation, Selektion, Separation	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
WP Naturwissenschaften: Evolution des Menschen Genetik: Mutationen (9) Embryonalentwicklung Stationen eines Lebens (10)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Erdzeitalter Entstehung des Lebens Stammesentwicklung der Wirbeltiere Evolution des Menschen	• Ordnen der Erdzeitalter • **Theorien zur Entstehung des Lebens** • **Vergleich von Wirbeltierskeletten** • Möglichkeit zur Arbeit an Stationen • Vorträge zu einzelnen Wirbeltierklassen • Reduzierung auf Stammbaum, um einen groben Überblick zur Evolution des Menschen zu gewährleisten (Thema in NW-WP10)	in vereinfachter Form ein Modell zur Entstehung von Grundbausteinen von erläutern (z. B. Miller Experiment). (E8, E5) **Hypothesen zum Stammbaum der Wirbeltiere auf der Basis eines Vergleichs von Wirbeltierskeletten sowie von fossilen Funden erläutern. (E3, E4)**
Faktoren der Evolution Mutation und Selektion Isolation Variabilität und Angepasstheit Fitness Artbildung	• Evolutionsspiel (NW 10 oder online zum Thema Birkenspanner) • Film und Analysematerial: Darwins Erbe (planet schule) • Lernen an Stationen	**die Artenvielfalt mit dem Basiskonzept der Entwicklung und den Konzepten der Variabilität und Angepasstheit erläutern. (UF1)** den Zusammenhang zwischen der Angepasstheit von Lebewesen an einen Lebensraum und ihrem Fortpflanzungserfolg (Fitness) darstellen. (E1, E7) **die Artbildung als Ergebnis der Evolution auf Mutation und Selektion zurückführen. (UF3)**
Evolutionstheorien Lamarck Darwin Fossilien Homologie und Analogie Embryonalentwicklung	• gesellschaftlicher Bezug • Schülerpräsentationen über unterschiedliche Evolutionstheorien • Film „Darwin auf den Spuren der Evolution“ (online: evolution of life)	**die wesentlichen Gedanken der Darwin’schen Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen. (UF1)** anhand der Entwicklung verschiedener Evolutionstheorien die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln und Modelle beschreiben. (E9) **die naturwissenschaftliche Position der Evolutionstheorie von nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen zur Entwicklung von Lebewesen abgrenzen. (B3)**

Biologie Klasse 10

Biologie Klasse 10, 1. Halbjahr

Genetik

ca. 20 Unterrichtsstunden (60 min)

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: **Gene und Vererbung (7)**	Inhaltlicher Schwerpunkt: Molekulargenetik klassische Genetik Veränderungen des Erbgutes
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… *Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. (UF1)* *Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)* *Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8)* *naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen. (K1)* *für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. (B1)*	
Leistungsbewertung a) mündlich: Präsentation von Ergebnissen der individuellen Arbeiten, mündliche Mitarbeit b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, schriftliche Lernzielkontrolle, Mappenführung c) praktisch: Recherche und Präsentation zu verschiedenen thematischen Unterbereichen, Arbeiten im Team	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur und Funktion Mendelsche Regeln, Erbgänge, DNA, Gen, Allel, Chromosomen, vom Gen zum Protein **Basiskonzept Entwicklung** Familienstammbäume, Mutation am Beispiel Godzilla **Basiskonzept System** Chromosomenverteilung in der Meiose	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Stationen eines Lebens (10) Evolutionäre Entwicklung (9) Gesundheit und Krankheit (9)	

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Was wird eigentlich vererbt? genetisch (mit-)bedingte Merkmale (u.a.): - Haar- und Augenfarbe - einige Arten von Krebs - Homosexualität (!) - geringer IQ (!) - Alkoholismus (!) - kriminelles Verhalten (!) Bedeutung der Genetik für uns alle	**Untersuchung an Zwillingen** (vererbt oder/und erworben) • Untersuchung kurz erklären • bei ausgewählten Merkmalen SuS raten lassen Diskussion erwünscht!	Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)
Was ist „Genetik“? 1. Wie werden Erbinformationen gespeichert? 2. Wie wird aus Erbinformationen ein Merkmal? 3. Wie werden Erbinformationen / Merkmale vererbt? 4. Wie können Erbinformationen gezielt verändert werden?	Definitionen Kompetenzraster zu den einzelnen Fragestellungen	**die Bedeutung der Begriffe Gen, Allel und Chromosom beschreiben und diese Begriffe voneinander abgrenzen. (UF2)** mit einfachen Vorstellungen die gentechnische Veränderung von Lebewesen beschreiben, Konsequenzen ableiten und hinsichtlich ihrer Auswirkungen kritisch hinterfragen. (K7, B2) dominante und rezessive Erbgänge sowie die freie Kombinierbarkeit von Allelen auf Beispiele aus der Tier- oder Pflanzenwelt begründet anwenden. (UF4, UF2)
Wie werden Erbinformationen gespeichert? (Molekulargenetik**)** Wie sind Zellen aufgebaut? Zellkern der Ort der Erbinformation	• mikroskopieren und zeichnen von Pflanzenzellen (Fertigpräparate) und eigenen Mundschleimhautzellen **Beschriftung einfacher Schemazeichnungen (LM) von Tier- und Pflanzenzellen** • Beschreibung und Auswertung eines Teilungsexperimentes, z. B. mit Algen oder Amöben	Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)

Aufbau der DNA - 2 verbundene Stränge - 4 Basen (A-T und C-T komplementär) Speicherung der Informationen - durch die Reihenfolge der Basen (keine chemischen Details!)	Referat zu WATSON und CRICK: Entdeckung der DNA Film: „Meilensteine der NW – WATSON, CRICK & die DNA“ **1. Wie ist die DNA aufgebaut?** **2. Wie werden Informationen gespeichert?** Arbeit mit DNA-Modellen	den Aufbau der DNA beschreiben und deren Funktion erläutern. (UF1)
Wie wird aus Erbinformationen ein Merkmal? Merkmal Protein Gen Zusammenhang herstellen	Fragengeleitete Auswertung eines Films: „Vom Gen zum Protein“ (Kapitel 1 und 2) 1. Was ist ein Merkmal? Eigenschaft eines Lebewesens (Aussehen, Körperbau, Verhalten, s. o. „Was wird vererbt?“) 2. Was ist ein Protein? großes Molekül, Kette von AS 3. Was ist ein Gen? Bereich der DNA für 1 Protein.	**die Bedeutung der Begriffe Gen, Allel und Chromosom beschreiben und diese Begriffe voneinander abgrenzen. (UF2)**
Schritte von der Erbinformation zum Merkmal DNA → RNA →Protein → Merkmal (keine Details wie Enzyme etc.)	Fragengeleitete Auswertung eines Films: „Vom Gen zum Protein“ (Kapitel 3) - Schritte von der Erbinformation zum Merkmal	**die Teilschritte von der DNA zum Protein vereinfacht darstellen. (K1)**
Wie werden Erbinformationen weitergegeben? a) innerhalb eines Lebewesens Chromosomen (Bau, Chromatiden) Ablauf der Mitose Keimzellbildung Befruchtung Karyogramm (diploider Chromosomensatz, Homologie) Ablauf Meiose	**Warum Zellteilung?** Wachstum, Heilung Ziel: *identische*Teilung **Warum Keimzellenbildung?** Sexualität Warum Sexualität? genetische Variabilität Ziel: *nicht-identische*Teilung Erstellung eines vereinfachten Schemas mit Zeichnungen zur Spermienbildung (GA, Vorträge) **Modelle zur Mitose und Meiose**	Modelle auswählen, um die Ergebnisse der Meiose und deren Bedeutung bei der Chromosomenverteilung zu erklären. (E8)
Wie werden Erbinformationen weitergegeben? b) Von Eltern zu Kindern Geschlechtsbestimmung Erbgänge beim Menschen - dominant / rezessiv - intermediär Mendel'sche Regeln	Wiederholung Karyogramm (x- und y-Chromosom) **Erstellung von Kreuzungstabellen und -schema** Stammbaumanalyse Analyse von dominant-rezessiven und intermediären, mono- und dihybriden Erbgängen (Kreuzungsschemata)	dominante und rezessive Erbgänge sowie die freie Kombinierbarkeit von Allelen auf Beispiele aus der Tier- oder Pflanzenwelt begründet anwenden. (UF4, UF2) am Beispiel von Mendels Auswertungen an Merkmalen den Unterschied zwischen Regeln und Gesetzen erläutern. (E9)

Veränderungen der Erbinformation Mutationen und Erbkrankheiten Krebs	Kriteriengeleitete Auswertung des Films „Humangenetik – Erbkrankheiten“ (AB Tabelle mit Spalten: Krankheit, Symptome, Ursache) Mutationen als Veränderung im Erbgut von Lebewesen am Beispiel Godzilla und Spiderman Referat zum Thema „Krebs“	aufgrund der Aussagen von Karyogrammen Chromosomenmutationen beim Menschen erkennen und beschreiben. (E6) verschiedene Formen der Mutation als wertfreie Veränderung des Erbgutes darstellen und bei deren Bedeutung für Lebewesen zwischen einem Sach- und Werturteil unterscheiden. (B1)
Wie können Erbinformationen gezielt verändert werden? künstliche Befruchtung Klonierung Gendiagnostik (adult und pränatal) genetischer Fingerabdruck und Vaterschaftstest	Arbeitsteilige GA mit anschließenden Vorträgen Filme zum Thema (u.a. „Total phänomenal – Klonierung“)	mit einfachen Vorstellungen die gentechnische Veränderung von Lebewesen beschreiben, Konsequenzen ableiten und hinsichtlich ihrer Auswirkungen kritisch hinterfragen. (K7, B2) verschiedene Formen der Mutation als wertfreie Veränderung des Erbgutes darstellen und bei deren Bedeutung für Lebewesen zwischen einem Sach- und Werturteil unterscheiden. (B1)

Biologie Klasse 10, 2. Halbjahr

Stationen eines Lebens

ca. 18 Unterrichtsstunden (60 min)

<table>
<tr><th colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</th></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Stationen eines Lebens (8)</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Familienplanung (embryonale Entwicklung, Verantwortung, künstliche Befruchtung)
• Embryonen und Embryonenschutz
• Gesundheitsvorsorge
• Organtransplantationen</td></tr>
<tr><th colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. (UF1)
vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaften herstellen und anwenden. (UF4)
naturwissenschaftliche Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren. (E1)
bei Diskussionen über biologische Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln (K8).
Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)
in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
a) mündlich: Präsentation von Ergebnissen der individuellen Arbeiten, mündliche Mitarbeit
b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, schriftliche Lernzielkontrolle, Mappenführung
c) praktisch: Recherche und Präsentation zu verschiedenen thematischen Unterbereichen, Arbeiten im Team</td></tr>
<tr><th colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</th></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur und Funktion
Embryo, künstliche Befruchtung, Transplantation
Basiskonzept Entwicklung
Stammzellen, Tod
Basiskonzept System
Chromosomenverteilung in der Mitose</td></tr>
<tr><th colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</th></tr>
<tr><td colspan="2">Gesundheitsbewusstes Leben (5/6)
Biologische Forschung und Medizin: Immunsystem (7/8)
Religion/ Praktische Philosophie (Ethik) (9/10)
Gene und Vererbung (10)</td></tr>
</table>

Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Wann beginnt Leben? Embryonenschutz Embryonalentwicklung	• **Podiumsdiskussion, Aquarium o. ä.**	**kontroverse fachliche Informationen sachlich und differenziert vorstellen und dazu begründet Stellung nehmen (K7, K5, B2)**
Familienplanung Verhütungsmethoden Verantwortung und Diagnose künstliche Befruchtung	• Podiumsdiskussion z. B. künstlichen Befruchtung • Rollenspiele • Gruppenpuzzle z.B. Verhütungsmethoden	**zur künstlichen Befruchtung kontroverse Positionen darstellen, Berücksichtigung ethischer Maßstäbe gegeneinander abwägen und einen eigenen Standpunkt beziehen und in Diskussionen fachlich richtig und überzeugend präsentieren und darstellen. (B2, K7**) eine arbeitsteilige Gruppenarbeit durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)
Mitose embryonale Stammzellen	• Podiumsdiskussion, Aquarium o. ä. • Modelle zu Mitose • Recherche zu Einsatzmöglichkeiten embryonaler Stammzellen und aktueller Rechtslage (ggf. Verknüpfung zum Embryonenschutzgesetz)	die Entstehung genetisch identischer Zellen als Ergebnis des Mitosevorgangs erklären. (UF1) **auf der Basis genetischer Erkenntnisse den Einsatz und die Bedeutung von Stammzellen in der Forschung darstellen. (UF2)** selbstständig Informationen zur aktuellen Lage der „Stammzellen-Diskussion“ beschaffen, zusammenfassen und auswerten. (K5) die Kontroverse zu „embryonalen Stammzellen“ erkennen, kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen Standpunkt beziehen und dabei ethische Maßstäbe sowie Folgen für Gesellschaft, Natur und Gesundheit berücksichtigen. (B2, B3)

Bau und Funktion der Niere und ihre Bedeutung für den menschlichen Körper Osmose Dialyse	• Lage der Nieren im Körper am Modell • **Informationen zu Aufbau und Funktionen der Nieren mit Hilfe von Texten zusammenstellen und Mitschülern erklären** • Gründe für das Nierenversagen erläutern sowie die Notwendigkeit und die Prozedur der Dialyse und Maßnahmen zur Vorbeugung einer Nierenerkrankung beschreiben und erläutern.	**Aufbau, Funktion und Bedeutung der Nieren für den menschlichen Körper im Zusammenhang mit Dialyse und Organtransplantation beschreiben. (UF4)**
Organspende Abstoßungsreaktion und Immunsuppression Transplantionsgesetz Organspendeausweis	• Gruppenpuzzle und -arbeit • Informationen aus einem Film aufgabengestützt entnehmen • Gegenüberstellung aktueller Zahlen zu Organspenden aus Informationen der DSO (www.dso.de) und Leiden (www.eurotransplant.nl) • **Wichtige Regelungen des Transplantationsgesetzes der BRD mit eigenen Worten erläutern** • Funktion des Organspendeausweises erläutern	**eine arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Problematik der Organspende organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9)** für Entscheidungen in biologisch-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
Kennzeichen des Lebens, Definition Tod Hirntod und Hirntoddiagnostik	• Internetrecherche zu Definitionen von Tod und Methoden zur Hirntoddiagnostik • Material BzgA: „Wie ein zweites Leben“ Broschüre und DVD mit Begleitheft (S. 55)	**historische und heutige Vorstellungen über den Zeitpunkt des klinischen Todes auf der biologischen Ebene unter dem Aspekt der Organspende erläutern und vergleichen. (E1, E2)**

Chemie Klasse 8

Chemie Klasse 8, 1. Halbjahr

Brände und Brandbekämpfung

ca. 18 Unterrichtsstunden (60 min)

Hinweis: Die Inhalte des Inhaltsfelds „Stoff und Stoffeigenschaften“ wurden im Lernbereichsunterricht 5/6 bereits erarbeitet, die entsprechenden Kompetenzen sind aber im Fachunterricht wiederholend aufzugreifen (grau markiert).

Bezug zum Lehrplan	
Inhaltsfeld: Stoffe und Stoffeigenschaften (1) Energieumsätze bei Stoffveränderungen (2)	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Stoffeigenschaften • Reinstoffe • Stoffgemische • Trennverfahren • Veränderung von Stoffeigenschaften • Verbrennung • Oxidation • Stoffumwandlung
Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen	
Schülerinnen und Schüler können… … Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1) … chemische Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen. (UF3) … Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden. (E2) … naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären. (E8) … mit einem Partner oder in einer Gruppe gleichberechtigt, zielgerichtet und zuverlässig arbeiten und dabei unterschiedliche Sichtweisen achten. (K9)	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Chemische Reaktion Gesetz von der Erhaltung der Masse, Umgruppierung von Teilchen **Basiskonzept Struktur der Materie** Element, Verbindung, einfaches Atommodell (Dalton) **Basiskonzept Energie** Chemische Energie, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktionen	
Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern	
Biologie: Sonne, Klima, Leben, , , , , NW: Aggregatzustände und deren Übergänge im Teilchenmodell (Jg. 5), Sonne und andere Lichtquellen, Licht und Wärme als Energieformen (Jg. 6) Geschichte: Frühe Kulturen, antike Lebenswelten	
Leistungsbewertung	
neben schriftlichen Überprüfungen sollen auch in die Bewertung einfließen: - selbstständiges Recherchieren zu verschiedenen Fragestellungen - Einhalten von Verhaltensregeln und Kenntnisse des Brandschutzes allgemein und des Brandschutzkonzeptes der Schule - Saubere Heftführung nach den Kriterien Heft- und Mappenführung - Erstellen von Plakaten zur Brandbekämpfung im Chemieraum	

Verbindliche Absprachen zu Inhalten	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht** **(methodische Hinweise)**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Sicherheitsbelehrung: Gefahrensymbole erkennen und Gefahrstoffhinweise zuordnen	Verhaltensregeln im Brandfall entwickeln und begründen, Stoffe mit unterschiedlichen Gefahrstoffsymbolen zuordnen können	… geeignete Maßnahmen zum sicheren und umweltbewussten Umgang mit Stoffen nennen und umsetzen. (B3) … Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise adressatengerecht erläutern und Verhaltensweisen im Umgang mit entsprechenden Stoffen beschreiben. (K6)
Brandklassen, falsche Verhaltensweisen analysieren	Verhaltensregeln im Falle eines Brandes in der Schule, im Haushalt (brennendes Öl/Fett/Wachs) usw.	… die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen. (B1, B3)
Was bringt uns Feuer? Historisch gesehen	Geschichte des Feuers und die Bedeutung für die Entwicklung des Menschen Schülerrecherche	… alltägliche und historische Vorstellungen zur Verbrennung von Stoffen mit chemischen Erklärungen vergleichen. (E9, UF4)
Bedingungen des Brennens: brennbarer Stoff, nur Gase brennen, Zerteilungsgrad (Oberfläche), Entzündungstemperatur, Luft (Sauerstoff), Funktion des Dochtes, Kohlenstoffdioxid erstickt die Flamme	z.B.: „Wandernde Dämpfe“ (Gefahr im Umgang mit leicht entzündlichen Stoffen) Experimente mit Kerzenwachs, „ das Branddreieck, das Brandschutzkonzept in der Schule und den naturwissenschaftlichen Räumen verschiedene Stoffe mit unterschiedlichen Zerteilungsgrad verbrennen (Bsp.: Nagel, Stahlwolle oder Holz und Späne)	… die Bedingungen für einen Verbrennungsvorgang beschreiben und auf dieser Basis Brandschutzmaßnahmen erläutern. (UF1, E1)
Sauerstoffentzug, Entzug des brennbaren Stoffes und Herabsetzung der Entzündungstemperatur	Experiment zum Feuerlöscher, Brandgefahren und Brandbekämpfung Feuerlöschen via Brausetabletten und Spüli mit Spritzentechnik	… bei Versuchen in Kleingruppen Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im verabredeten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5) … Verfahren des Feuerlöschens mit Modellversuchen demonstrieren. (K7)

Stoffumwandlung als Kennzeichen chemischer Reaktionen Entstehung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften Verbrannt ist nicht vernichtet Stoffe binden chemisch Sauerstoff	Unterscheidung Stoffgemisch/ Verbindung Experimentelle Beispiele, Historische Entwicklung (Faraday), Magnesium verbrennen, Eisenwolle verbrennen im Verbrennungsrohr.	… charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifikation von Stoffen (sowie einfache Trennverfahren für Stoffgemische) beschreiben. (UF2, UF3) … Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3) … einfache Versuche zur Trennung von Stoffen in Stoffgemischen planen und sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen. (E4, E5) … Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen. (B1) … chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation einordnen. (UF3)
Erste Wortgleichungen aufstellen, Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte vergleichen	Lesart von Wortgleichungen trainieren („reagiert zu“) (Magnesium; Eisenwolle)	… für die Oxidation bekannter Stoffe ein Reaktionsschema in Worten formulieren. (E8)
Unterscheidung Element und Verbindung, Wortgleichungen formulieren, Edukte reagieren zu einem oder mehreren Produkten	Bsp.: Magnesium + Sauerstoff reagiert zu Magnesiumoxid.	… Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen. (UF3) … Reinstoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung in Elemente und Verbindungen einteilen und Beispiele dafür nennen. (UF3)
Flüchtigkeit von Reaktionsprodukten. Gase besitzen eine Masse!	Verbrennung von Streichhölzern im geschlossenen System,	… an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären. (UF1)
Kalkwasser und Glimmspanprobe	entsprechende Experimente	… fachtypische, einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7, K3) … Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben (E4, E5)
Beobachtungen an der Kerzen- und Brennerflamme, Sauerstoff und Kohlenstoff als Edukte identifizieren und Kohlenstoffdioxid als Produkt (Was ist Erdgas? Recherchieren)	Experimentelle Beispiele um die Bedingungen des Brennens zu erfahren; Verschiedene Brennstoffe verwenden: Stroh, Papier, Holzspäne usw.	… Glut- oder Flammenerscheinungen nach vorgegebenen Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen. (E2, E1, E6)
Atommodell nach Dalton, Aggregatszustände	Verbrennung von Streichhölzern + Eisenwolle verbrennen + Magnesium verbrennen im Dalton-Modell	… Stoffaufbau, (Stofftrennungen,) Aggregatzustände (und Übergänge zwischen ihnen mit Hilfe eines Teilchenmodells erklären. (E7, E8) … ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen. (UF1)

Massenänderung mit einfachen Modellen darstellen	Massenänderung mit experimentellen Beispielen belegen (Eisenwolle)	… einfache Darstellungen oder Modelle verwenden, um Aggregatzustände und Lösungsvorgänge zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7) … bei Oxidationsreaktionen Massenänderungen von Reaktionspartnern vorhersagen und mit der Umgruppierung von Atomen erklären. (E3, E8)
Entzündung von Stoffen. Energiediagramm (aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktion)	Experimentelle Beispiele (Streichholz: verschiedene Methoden zum Entzünden, Magnesium verbrennen)	… die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern. (UF1)
Vergleich von Energiediagrammen	Beispiele für endotherme und exotherme Reaktionen (weißes und blaues Kupfersulfat; Bratwurst als endotherme Reaktion, Kohle als exotherme Reaktion)	… aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen. (K2)
Energiegewinnung aus fossilen und regenerativen Brennstoffen: Vor- und Nachteile analysieren, alternative Möglichkeiten, Umweltbelastungen	Arbeit mit Buch und Internet	… Texte mit chemierelevanten Inhalten in Schulbüchern, in altersgemäßen populärwissenschaftlichen Schriften und in vorgegebenen Internetquellen Sinn entnehmend lesen und zusammenfassen. (K1, K2, K5) … fossile und regenerative Brennstoffe unterscheiden und deren Nutzung unter den Aspekten Ökologie und Nachhaltigkeit beurteilen. (B2)

Bemerkungen/ Tipps/ Hinweise:

Feuer
http://de.wikipedia.org/wiki/Feuer

Explosion
http://de.wikipedia.org/wiki/Explosion

Kerze
http://de.wikipedia.org/wiki/Kerze

Naturgeschichte einer Kerze (Michael Faraday)
http://de.wikipedia.org/wiki/Naturgeschichte_einer_Kerze

Quarks & Co. – Feuer und Flamme
http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2009/0922/uebersicht_feuer.jsp

Kindernetz – Element: Feuer
www.kindernetz.de/infonetz/thema/elementfeuer

Planet Wissen - Feuer
www.planet-wissen.de/natur_technik/feuer_und_braende/feuer/index.jsp

Planet Schule (SWR) – Am Anfang war das Feuer
www.planet-schule.de/warum_chemie/feuerloeschen/themenseiten/t_index/s1.html

Die Bedeutung von Feuer in der Evolution des Menschen

www.evolution-mensch.de/thema/feuer/bedeutung-feuer.php

Gute alte Steinzeit – Blumammu – Feuer
www.feuer-steinzeit.de/programm/feuer.php

Eigenschaften des Feuersteins
www.chemieunterricht.de/dc2/pyrit/flint_01.htm

DVD: „Am Anfang war das Feuer“

R. Müller u.a.: Feuer: Von der Steinzeit bis zum Brennglas, Andromа Verlag Müller 2004, ISBN 978-3000130311

Einbeziehung der Feuerwehr und Jugendfeuerwehr im Ort.

Chemie Klasse 8, 2. Halbjahr

Luft als Lebensgrundlage

ca. 14 Unterrichtsstunden (60 min)

Hinweis: Die Inhalte des Inhaltsfelds „Stoff und Stoffeigenschaften“ wurden im Lernbereichsunterricht 5/6 bereits erarbeitet, die entsprechenden Kompetenzen sind aber im Fachunterricht wiederholend aufzugreifen (grau markiert).

Bezug zum Lehrplan	
Inhaltsfeld: Luft und Wasser (4)	Inhaltliche Schwerpunkte: • Luft und ihre Bestandteile • Treibhauseffekt

Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können…

… vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln. (E4)

… Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen. (E5)

… In Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. (K2)

…zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen. (K4)

… bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)

Verbindung zu den Basiskonzepten

Basiskonzept Struktur der Materie
Luftzusammensetzung, Anomalie des Wassers
Basiskonzept Energie
Wärme, Wasserkreislauf

Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern

Biologie: Atmung, Ökosysteme und ihre Veränderungen, Leben im Wasser, Klimawandel und Veränderung der Biosphäre

NW: Sonnenenergie und Wärme, Wasserkreislauf, Aggregatzustände (Jg. 5)
Physik:
Erdkunde: Wasser, Ressourcen, Lebensräume, Industrie, Globalisierung
Geschichte: erste industrielle Revolution

Leistungsbewertung

neben schriftlichen Überprüfungen sollen auch in die Bewertung einfließen:

- Einhaltung von Diskussionsregeln (Absprache mit der Fachkonferenz Deutsch)

- Zielgerichtete Recherche in Büchern und im Internet, Informationsentnahme und Darstellung aus Diagrammen und Bildern

- Zunehmende Sicherheit in Planung und Durchführung von Experimenten unter Einhaltung der Regeln

- Kooperation mit Mitschülern

Verbindliche Absprachen zu Inhalten	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht** **(methodische Hinweise)**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Kolbenprober-Versuch mit Eisenwolle	Aus der Volumenreduktion den Sauerstoffgehalt ableiten können	… ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5)
Zusammensetzung der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Kohlenstoffdioxid	die geringe Prozentzahl des Kohlenstoffdioxids begründen können	… die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1)
Selbständige Arbeitsweisen üben und verstärken	Selbstständige Protokollführung üben	… bei Untersuchungen (u. a. von Luft) Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3)
Luftverschmutzung Verbrennung von Kohlenstoff, Nachweis von Kohlenstoffdioxid	Geschichtliche Zusammenhänge kennen, Kalkwassernachweis	… Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1)
Vergleiche Zeitungsartikel und Texte aus Kinderbüchern, Schulbüchern und Fachbüchern bzw. im Internet	Texte vergleichen, kontinuierliche Texte in diskontinuierliche Texte überführen	... Messdaten in ein vorgegebenes Koordinatensystem eintragen und ggf. durch eine Messkurve verbinden sowie aus Diagrammen Messwerte ablesen. (K4, K2) … Werte zu Belastungen der Luft mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen (K2, K4)
Entstehung von saurem Regen	Schwefel verbrennen und Abgase in Wasser lösen, pH bestimmen Reaktionsprodukte der Schwefelverbrennung bilden in Wasser Säuren (UF1) Verknüpfung von Versuchsbeobachtungen mit Umweltproblematiken (E3)	
In Tabellen zur Schwefeldioxid- oder Kohlenstoffdioxidbelastung / -produktion verschiedener Länder recherchieren und vergleichen lassen	Industrieländer, Schwellenländer und Entwicklungsländer miteinander vergleichen	… Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz- und Siedetemperaturen aus ihnen ablesen. (K2, E6) … aus Tabellen oder Diagrammen Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm³ bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)

Wasser; Kohlenstoffdioxid, Methan, FCKW	Aquariumversuch mit Lampe und Temperaturmessung schematische Darstellungen lesen lernen	… Messreihen zu Temperaturänderungen durchführen und zur Aufzeichnung der Messdaten einen angemessenen Temperaturbereich und sinnvolle Zeitintervalle wählen. (E5, E6) … Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1)
Heranziehung der erstellten Tabellen und Diagramme, Vergleich der globalen Grenzwerte und deren Einhaltung	Zwischen Absprachen und deren Einhaltung differenzieren, notwendige Diskussionen vorbereiten (Rollenspiel: Plenumsdiskussion in der UNO)	… Gefährdungen von Luft durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)

Bemerkungen/ Tipps/ Hinweise:

Luft
http://de.wikipedia.org/wiki/Luft

Luftverschmutzung
http://de.wikipedia.org/wiki/Luftverschmutzung

Erdatmosphäre
http://de.wikipedia.org/wiki/Erdatmosphäre

Treibhauseffekt
http://de.wikipedia.org/wiki/Treibhauseffekt

Klima - Klimaschutz
http://www.agenda21-treffpunkt.de/thema/klima.htm

Diagramm
http://de.wikipedia.org/wiki/Diagramm

Chemie Klasse 8, 2. Halbjahr

Wasser als Lebensgrundlage

ca. 18 Unterrichtsstunden (60 min)

Bezug zum Lehrplan	
Inhaltsfeld: Luft und Wasser (4)	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Wasser als Oxid

Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können …

… Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)

… In Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. (K2)

… bei Untersuchungen und Experimenten Fragestellungen, Handlungen, Beobachtungen und Ergebnisse nachvollziehbar schriftlich festhalten. (K3)

… chemische Sachverhalte, Handlungen und Handlungsergebnisse für andere nachvollziehbar beschreiben und begründen. (K7)?

… Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)

Verbindung zu den Basiskonzepten

Basiskonzept Chemische Reaktion
Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser
Basiskonzept Struktur der Materie
Anomalie des Wassers
Basiskonzept Energie
Wärme, Wasserkreislauf

Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern

Biologie: Atmung, Ökosysteme und ihre Veränderungen, Leben im Wasser, Klimawandel und Veränderung der Biosphäre

NW: Sonnenenergie und Wärme, Wasserkreislauf, Aggregatzustände (Jg. 5)
Physik:
Erdkunde: Wasser, Ressourcen, Lebensräume, Industrie, Globalisierung
Geschichte: erste industrielle Revolution

Leistungsbewertung

neben schriftlichen Überprüfungen sollen auch in die Bewertung einfließen:

- Einhaltung von Diskussionsregeln

- Zielgerichtete Recherche in Büchern und im Internet, Informationsentnahme und Darstellung aus Diagrammen und Bildern

- Zunehmende Sicherheit in Planung und Durchführung von Experimenten unter Einhaltung der Regeln

- Kooperation mit Mitschülern

Verbindliche Absprachen zu Inhalten	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht** **(methodische Hinweise)**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Wasserstoff verbrennen, Wasser als Kondenswasser, Hoffmannscher Zersetzungsapparat	Experimente z. T. selbst durchführen, sonst Demo-Experimente auswerten.	… Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2)
Energieumsatz bei chemischen Reaktionen am Beispiel der Nachweisreaktionen und der elektrischen Zersetzung	Knallgasprobe, Glimmspanprobe (Gasflaschen) Knallgasprobe (Wassersynthese) als exotherm und Zersetzung des Wassers als endotherm beschreiben (Hoffmanscher Zersetzungsapparat)	… Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5)
Eis: geringe Dichte, schwimmt, Eisberge, zugefrorene Seen, Lösung von Kochsalz und Zucker, Vergleich mit Öl, Schneeflocken	Dichte einführen (Cola und Cola light), Temperaturabhängigkeit, Eiswürfel in vollem Glas schmelzen lassen	… die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3)
Verstärkte Einübung selbständiger Arbeitsschritte und deren Dokumentation	Unterschiedliche Präsentationsmöglichkeiten vorher absprechen	… bei Untersuchungen (u. a. von Wasser) Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3)
Auf Gewässerbelastungen mit geeigneten Gegenmaßnahmen reagieren	Verlaufsdiagramm bestimmter Schadstoffgehalte (Phosphatgehalt) in Aquarienwasser/Badegewässern über längere Zeit darstellen, Wirkung von entsprechenden Mitteln testen	… Werte zu Belastungen des Wassers mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4)
Wassergüte von Aquarien, Badegewässern usw. bestimmen	Messkoffer zur Analyse heranziehen, Schulaquarium benutzen	… aus Tabellen oder Diagrammen Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm³ bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2)
Bestimmung der Gewässergüte von Badegewässern	Informationen über den eigene Urlaubsorte suchen lassen / verwenden	… zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)
Vergleich der europaweiten Grenzwerte, Algenverschmutzung der Adria, Phosphatreduzierung bei der Düngung, Eutrophierung	Internet	… Gefährdungen von Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)
Zusammenhang Trinkwasserqualität und Menge – Entwicklungsländer, Brunnenprojekte in Afrika, Trinkwasserverschwendung im eigenen Haushalt, Selbstbeobachtungsbögen	Möglichkeiten der Trinkwassereinsparung im eigenen Haushalt thematisieren, Stadtwerke besuchen	… die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)

Bemerkungen/ Tipps/ Hinweise:

Wasser
http://de.wikipedia.org/wiki/Wasser

Trinkwasser
http://de.wikipedia.org/wiki/Trinkwasser

Luft und Wasser (PING)
http://ping.lernnetz.de/pages/n350_DE.html

Wasserkreislauf
http://www.oekosystem-erde.de/html/wasser.html

Planet Wissen – Wasser
http://www.planet-wissen.de/natur_technik/wasser/index.jsp

Planet Schule – Wasser
http://www.planet-schule.de/sf/php/09_suche.php?suchw=wasser

Wasserverschmutzung
http://www.planet-schule.de/sf/php/09_suche.php?psSuche%5Bm%5D=ks&suchw=Wasserverschmutzung

NRW Umweltdaten vor Ort:
http://www.uvo.nrw.de/uvo/uvo.html

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
http://www.lanuv.nrw.de/wasser/wasser.htm

http://www.lanuv.nrw.de/luft/immissionen/staub/grenz.htm

Quarks und Co. – Lebensquell Wasser
http://www.wdr.de/tv/quarks/sendungsbeitraege/2005/0712/01_lebensquell_wasser.jsp

Badegewässer
http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/badegewaesser/index.htm

Chemie Klasse 9

Chemie Klasse 9, 1. Halbjahr

Vom Beil des Ötzis und anderen Beilen

ca. 16 Unterrichtsstunden (60 min)

Hinweise:

Die Kompetenzen haben wir durchnummeriert, bei Wiederholungen haben wir auf die Nummern verwiesen.
Einige Kompetenzen sind sehr umfangreich und werden schrittweise erarbeitet. Die relevanten Aspekte sind dann jeweils fett gedruckt.

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:

Metalle und Metallgewinnung (3)</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:

• Metallgewinnung und Recycling
• Gebrauchsmetalle
• Korrosion und Korrosionsschutz</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schülerinnen und Schüler können…

… Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)
… vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaften herstellen und anwenden. (UF4)
…anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben. (E9)
… selbstständig naturwissenschaftliche und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. (K5)
… bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. (K8)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Chemische Reaktion
Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion
Basiskonzept Struktur der Materie
Edle und unedle Metalle, Legierungen
Basiskonzept Energie
Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Geschichte: Steinzeit, Kupferzeit, Bronzezeit, Eisenzeit

Mathematik: Daten aufnehmen, Daten darstellen, Diagramme auswerten (Kupfersulfidbildung, Gesetz der konstanten Proportionen)

Technik: Hochofenprozess, ggf. Exkursion zum Sensenhammer</td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose</td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose z.B. durch Diagnosebögen und Struktur-Lege-Technik (s. Unterlagen)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">neben schriftlichen Überprüfungen sollen auch in die Bewertung einfließen:

- Erstellung eines eigenen Portfolios zum Ötzi

- schriftliche Übungen unter Verwendung des Portfolios z.B. zum Thema Wolfram (s. Unterlagen)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Wer/wo/was? – Der Ötzi Gebrauchsmetall Kupfer Kupferzeit	Aktivierung von Vorwissen, z.B. Einführungsfolie oder Buch, S. 180/181 Recherche zum Ötzi/ E-Kurs: ggf. Einführung in die Portfolioarbeit	1. wichtige Gebrauchsmetalle ~~und Legierungen~~ benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1)
Wie kann man aus Kupfererzen Kupfer herstellen? Reduktion, (Oxidation), Redoxreaktion, Reduktionsmittel Kohlenstoff	SV: Herstellung von Kupfer aus Kupferoxid und Kohlepulver. Fakultativ LV: Nachweis von CO_2 durch Kalkwasser.	2. **chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Reduktion einordnen. (UF3)** 3. **chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt, als Redoxreaktion einordnen. (UF3)** 4. für eine Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung und als Reaktionsgleichung mit Symbolen formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8) 5. Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)
Wie kann man Kupfer veredeln? Legierungen, Bronzezeit	SV: Vergolden einer Kupfermünze (Messingherstellung) Kurz: Bronze als Legierung	1. ~~wichtige Gebrauchsmetalle und~~ Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben ~~und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden~~. (UF1) 6. **anschaulich darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gegeben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben. (E9)**
Wie viel Kupfer kann man aus dem Kupfererz gewinnen? Gesetz der konstanten Proportionen. Begriff der Atommasse Chemische Formel	E-Kurs SV: z.B. Quantitative Kupfersulfidbildung. Über das konstante Massenverhältnis und die Atommasse zum konstanten Atomzahlverhältnis. G-Kurs? Modelle einsetzen (z.B. Lego)	7. an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlenverhältnisse erläutern. (UF1)

Welche anderen Möglichkeiten gibt es, Kupfer herzustellen? Alternative Reduktionsmittel (Reduktionsmittel unedle Metalle); Redoxreihe der Metalle, edle/unedle Metalle	SV: Kupferoxid mit Eisenpulver reduzieren	s. **2 ., 3.,** 4. 8. auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen und diese Anordnung zur Vorhersage von Redoxreaktionen nutzen. (E6, E3) 9. Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4)
Wie kann man aus Eisenerzen Eisen herstellen? Reduktionsmittel Kohlenstoff/Kohlenstoffmonoxid und Aluminium	Hochofenprozess und Thermitverfahren: Erarbeitung der Inhalte und Vergleich der Verfahren. Einsatz einer kooperativen Lernform, z.B. Lerntempoduett Fakultativ: Film über Thermitverfahren (z.B. YouTube), evtl. Modellexperiment zum Thermitverfahren	10. den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben. (UF1)
Wie kann man Eisen veredeln? Stähle Unter welchen Bedingungen rostet Eisen und wie kann man es recyclen?	Kurz: Stahlherstellung, Korrosionsschutz durch Verzinkung und Lackierung. SV: Mehrtägiger Reagenzglasversuch „Rosten von Eisen“ mit Eisenwolle oder –nagel. Kurz: Recycling, z.B. Buch S. 210-212	11. **Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4)** 12. Unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen, um die Ursachen des Rostens zu ermitteln. (E5) 13. Die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)
Metallverarbeitung, Beispiel aus dem Alltag, z.B. Sensenschmiede	z.B. Unterrichtsgang zum Sensenhammer	14. **Recherchen zu chemietechnischen Verfahrensweisen (z.B. zu Möglichkeiten der Nutzung und Gewinnung von Metallen und ihren Legierungen) in verschiedenen Quellen durchführen und die Ergebnisse folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen. (K5**, K1, K7) 15. **Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)**

Hinweise/Unterrichtsmaterialien:

Metalle
http://de.wikipedia.org/wiki/Metalle

Metallurgie
http://de.wikipedia.org/wiki/Metallurgie

Oxidation
http://de.wikipedia.org/wiki/Oxidation

Redoxreaktion
http://de.wikipedia.org/wiki/Redoxreaktion

Rost
http://de.wikipedia.org/wiki/Rost

Bronzezeit
http://de.wikipedia.org/wiki/Bronzezeit

Eisenzeit
http://de.wikipedia.org/wiki/Eisenzeit

Menschheitsgeschichte
http://de.wikipedia.org/wiki/Menschheitsgeschichte

Chemie Klasse 9, 2. Halbjahr

Mineralwasser

ca. 16 Unterrichtsstunden (60 min)

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: Elemente und ihre Ordnung (5)	**Inhaltliche Schwerpunkte:** • Elementfamilien • Periodensystem • Atombau
Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen	
Schülerinnen und Schüler können… … Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1) … Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3) … Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7) … Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Chemische Reaktion: Elementfamilien und ihre typischen Reaktionen und Nachweise **Basiskonzept Struktur der Materie** Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, atomare Masse, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionengitter, (Entstehung der Elemente) **Basiskonzept Energie** Energiezustände	
Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern	
Physik: Teilchenvorstellung – Atombau, Isotope – Radioaktivtät, Elektrische Leitfähigkeit von Stoffen (Metallen, Salzlösungen, Salzschmelzen)	
Leistungsbewertung	
• **Kurzreferate zu je zwei Vertretern der Alkalimetalle (Na, K), Erdalkalimetalle (Ca, Mg) und Halogene (Cl, F) (Kriterien?)** • **Praktische Lernzielkontrolle: Qual. Analyse unbekannter Alkalihalogenide** • **Schriftliche Übung**	

diskutieren: Differenzierung E/G?

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten	***Verbindliche Absprachen zum Unterricht***	***Kompetenzerwartungen des Lehrplans Die SuS können …..***
• Welche Inhaltsstoffe beeinflussen den Geschmack eines Mineralwassers? *Mineralstoffgehalt v.a. Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Chlorid,*	• Einstieg: Geschmackstest • Brainstorming: Was weiß ich schon über Mineralwasser, was will ich wissen? • SV (ggf. arbeitsteilig): Nachweis von CO_2 im Mineralwasser ; Nachweis der Mineralstoffe durch Eindampfen und Leitfähigkeitsmessung;	**1. …Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften den Elementfamilien der Alkalimetalle und der Halogene zuordnen. (UF3)** **2. …grundlegende Ergebnisse neuerer Forschung (u.a. die Entstehung von Elemente in Sternen) recherchieren und unter Verwendung geeigneter Medien adressatengerecht und ver-**

Fluorid; Kohlensäuregehalt	• Arbeitsteiliger Rechercheauftrag zu den auf dem Etikett aufgeführten Mineralstoffen (Na, K, Ca, Mg, F, Cl)	**ständlich darstellen**. (K5, **K7**)
• Natrium als Mineralstoff – Natrium als Element (auch: Calcium) Alkali- , Erdalkalimetalle und Halogene als Elemente und ihre Verbindungen	• LV: Alkalimetalle reagieren mit Sauerstoff und Wasser • SV: Vergleich der Reaktion von Calcium mit Wasser und einer Calciumbrausetablette mit Wasser (z.B. Spritzentechnik) • SV: Nachweis der Alkalimetalle durch Flammenfärbung und der Halogenide durch Ausfällung mit Silbernitratlösung	**3. …die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3)**
Prakt. Lernzielkontrolle: • Qual. Analyse zweier unbekannter Alkalihalogenide	• SV: Anwendung der Nachweisverfahren für Alkalimetalle und Halogenide	**s. 1.**
Exkurs: • Welche Bedeutung haben die Mineralstoffe für die Ernährung des Menschen?	diskutieren: kombinieren mit Rechercheauftrag zum Mineralwasser? Fachübergreifender Aspekt zur Biologie: Bedeutung der Mineralstoffe (Na,K, Mg, Ca) für den Körper z.B. in Form von Kurzreferaten, Aufsatz an Tante Paula zum Thema Osteoporose;	**s. 2.** 4. … inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)
• Wie wurde das Periodensystem (PSE) entwickelt? Hauptgruppe, Periode, Ordnungszahl, Atommassenzahl • Wie lassen sich die Inversionen im PSE erklären?	Historische Betrachtung nur auf der Grundlage der steigenden Atommassen und ähnlichen Eigenschaften; noch ohne Atombau; (bzw. umgekehrt: Die Eigenschaften der Elemente als Ursache für ihre Stellung im PSE erklären.) …. Frage bleibt offen und kann erst mit Hilfe des differenzierten Atombaus erklärt werden;	**5. … besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im Periodensystem erklären. (E7)** **6. … den Aufbau des PSE in Hauptgruppen und Perioden erläutern. (UF 1)**
• Was ist der Unterschied zwischen Na und Na^+ ? Einführung Kern-Hülle-Modell einfaches Schalenmodell Isotope Edelgasregel Ion	• Über Rutherford und Ionisierungsenergien zum Schalenmodell und zur Erklärung von Ionenladungen; • mit Hilfe des differenzierten Atombaus die Inversionen im PSE erklären und die geschichtliche Betrachtung abrunden;	**7. … den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1)** **8. … mit Hilfe eines differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7)** 9. … sich im PSE anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2) 10. … Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen, auch in ihrer historischen Entwicklung, beschreiben und beurteilen und für gegebene Fragestellungen ein angemessenes Modell zur Erklärung auswählen. (B3, E9)
• Reagieren Alkalimetalle und Halogene auch miteinander und	• LV und/oder Video: Bildung von Natriumchlorid aus den Elementen, ggf. Verwendung comuteranimierter Darstellun-	**11. … an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische**

wenn ja wie? Ionenbildung Ionenbindung Ionengitter Erklärung der Eigenschaften von Ionenverbindungen	gen, s. Material der Uni Wuppertal • diskutieren: Redundanz Salzbildung bei Mineralwasser und Säuren-Laugen (im Buch bei Säuren-Laugen eingeordnet) Aufstellen von Wort- und Formelgleichungen (z.B. Buch, S. 105) • E-Kurs: Verhältnisformeln von Salzen bestimmen mit Hilfe des PSE der Atome und Ionen (http://www.chemischdenken.de/)	**Veränderungen einbeziehen. (UF1)** 12. **… aus dem PSE wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3**, UF4) 13. … den Aufbau von Salzen mit dem Modell der Ionenbindung erklären. (E8)

Chemie Klasse 10

Chemie Klasse 10, 1. Halbjahr **Stand: Dez‘2016**

Stoffe als Energieträger unter besonderer Berücksichtigung der Treibstoffe - Chemie macht mobil

ca. 16 Unterrichtsstunden (60 min)

Hinweise:

Die Kompetenzen wurden durchnummeriert, bei Wiederholungen wurde auf die Nummern verwiesen.

Einige Kompetenzen sind sehr umfangreich und werden schrittweise erarbeitet. Die relevanten Aspekte sind dann jeweils fett gedruckt.

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:

Stoffe als Energieträger</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:

• Fossile und regenerative Energieträger
• Alkane
• Alkanole</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Chemische Reaktion
Alkoholische Gärung
Basiskonzept Struktur der Materie
Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, funktionelle Gruppe, unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte
Basiskonzept Energie
Treibhauseffekt, Energiebilanzen,</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">WPI NW Jg. 9 Thema: Nachhaltigkeit und Energie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose</td></tr>
<tr><td colspan="2">Diagnosebögen, Schülerreferate, Durchführung von Schülerversuchen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung (➔ siehe auch Leistungskonzept)</td></tr>
<tr><td colspan="2">neben schriftlichen Überprüfungen können auch in die Bewertung einfließen:
- Kurzreferate (Zukunft der Energieversorgung, alternative Energieformen)
- verantwortungsvolles Experimentieren mit „Gefahrstoffen“
- eigenständige Entwicklung von Versuchsreihen, deren Durchführung und Protokollierung im Hefter
- Zielgerichtete Recherchen zu Gefahrstoffen in Haushalt und Beruf
- Steckbriefe wichtiger Alkane, Alkanole, evtl. auch Lernplakate oder Power-Point-Präsentationen
- Versuchsprotokolle mit Beschreibung, Beobachtung, Erklärung nach vorgegebenem Aufbau</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu Inhalten	**Methodische Hinweise/Experimente**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …	**Differenzierung**
Allgemeiner Einstieg: Energie für heute und morgen – Vorwissen und Fragen formulieren Wozu benötigen wir Energie? Welche Energieformen gibt es? Welche Energierohstoffe gibt es? Woher kommen unsere Energieträger? Nachwachsende Rohstoffe?	Motivationsseite im Buch (S.128/129) nutzen – Schülerbefragung zum Thema Mobilität *Kurzer Exkurs:* Energie aus Nahrung-Energie aus Kohle S.referate zu alternativen Energieformen	16. Beispiele für fossile und regenerative Energieträger nennen…. (UF1)	**E-Kurs:** Umrechnung Watt in Joule in Energiebedarf pro Stunde (Energie-ver-brauch) z.B. Buch S.132 Aufg.5)
Der Treibhauseffekt Vor- und Nachteile von Biokraftstoffen	Buch S.156 Treibhauseffekt Buch S. 155 Pro- und Contra-Diskussion zu Biokraftstoffen	10.… aktuelle Informationen zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichen und anthropogenen Treibhauseffektes aus verschiedenen Quellen zusammenfassen und auswerten (K5). 5. …bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energierohstoffe Energiebilanzen vergleichen (E6). 10.… Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen (B2, B3).	**E-Kurs:** Berechnung CO2-Ausstoß (Tausch/ Wachtendonk-S. 216/217)
Benzin aus Erdöl – die Verarbeitung von Erdöl – ein „raffiniertes Verfahren	• Buch S. 138/139 (frakt. Dest.) • Buch S. 149 (Cracken)	1. …. die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben. (UF1) 17.… die Fraktionierung des Erdöls erläutern (UF1). 18.… bei Alkanen die Abhängigkeit der Siede- und Schmelz-temperatur von der Kettenlänge beschreiben und damit die fraktionierte Destillation von Erdöl erläutern (E7).	
Chemie macht mobil - Treibstoffe: • Bedeutung für die SuS • Sensibilisierung für Sicherheitsaspekte	• Motivationsfolie • LV: Benzin-Explosion • LV von Tausch/ Wachtendonk-S. 214/218	19.… anhand von Sicherheitsdatenblättern mit eigenen Worten den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten beschreiben. (K6)	

• Eigenschaften und Verwendung von Benzin	• Stationenlernen/SV: - Löslichkeit - Brennbarkeit/ Kohlenstoffnachweis - Löschversuch mit Wasser - Funktionsweise Ottomotor	20.… **die Begriffe hydrophil und lipophil** anhand von einfachen Skizzen oder Strukturmodellen und **mit einfachen Experimenten anschaulich erläutern** (K7).	
• Untersuchung der Verbrennungsprodukte des Heptans – Einführung in die Stoffklasse der Alkane	• LV/Qual. Analyse: Nachweis von CO_2 und H_2O in den Verbrennungsgasen und Rückschluss auf eine Kohlenwasserstoff-verbindung (C_7H_{16})	21.… für die Verbrennung von Alkanen eine Reaktionsgleichung in Worten und Formeln aufstellen (E8). 22.… die Molekülstruktur **von Alkanen** und Alkanolen mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären (UF2). 23.… den grundlegenden Aufbau **von Alkanen** als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen (UF2, UF3).	
• Treibstoff und Oktanzahl – Einführung in die Strukturisomerie bei Alkanen	• Infotext: Problemstellung • Buch S. 148 Nomenklaturregeln • Stille Post	24.… an einfachen Beispielen Isomerie erklären und Nomenklaturregeln anwenden (UF2, UF3) für E-Kurs 25.… die Bedeutung von Katalysatoren beim Einsatz von Benzinmotoren beschreiben (UF2, UF4).	G-Kurs muss Isomerie nicht kennen
• Was ist Super E10? Einführung in die Stoffklasse der Alkanole am Beispiel des Ethanols	• Buch S. 153 Alkohol als Treibstsoff • SV: Alkoholische Gärung	5. … die Molekülstruktur von Alkanen und **Alkanolen** mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären (UF2). 6. … den grundlegenden Aufbau von Alkanen und **Alkanolen** als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen (UF2, UF3). **11.**…die Eigenschaften der Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe beschreiben (UF1). **12.**… die Erzeugung und Verwendung von **Alkohol** und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben (UF4). **13.**… aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7).	
		14.	
•	•	15.	

Hinweise/Unterrichtsmaterialien:

- Gut: Tausch/Wachtendonk S. 214ff
- Film: „Erdöl – Multitalent“

Mobile Energiespeicher – Energie aus chemischen Reaktionen

ca. 15 Unterrichtsstunden (60 min)

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:

Elektrische Energie aus chemischen Reaktionen</td><td>Inhaltliche Schwerpunkte:

• Batterie und Akkumulator
• Brennstoffzellen
• Elektrolyse</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schülerinnen und Schüler können

… Phänomene und Vorgänge mit einfachen naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)

… Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)

… naturwissenschaftliche Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren. (E1)

… Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Chemische Reaktione
Umkehrbare und nicht umkehrbare Reaktionen

Basiskonzept Struktur und Materie
Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor Prinzip

Basiskonzept Energie
Elektrische Energie, Energieumwandlungen, Energiespeicherung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Physik : Elektrische Energie, Strom als bewegte Elektronen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung (➔ siehe auch Leistungskonzept)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schülerreferate zu Batterietypen
Durchführung von Schülerversuchen zur galvanischen Zelle?</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu Inhalten	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplanes.** Die SuS können…	**Differenzierung**
Wiederholung: Spannungsreihe von Metallen „Die fleißigen Elektronen“	Einstieg : Strom aus der Zitrone (Buch S. 112,SV1) Freiwillig ablaufende Reaktionen: Fe-nagel in Kupfersulfatlösungim Vergleich mit Cu blech in Eisensulfatlösung. Elektronenwanderung nur in einer Richtung. Spannungsreihe der Metalle. Reaktionen zwischen unedlen und edlen Metallen.	… Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1) … elektrochemische Reaktionen, bei denen Energie umgesetzt wird, mit der Aufnahme und Abgabe von Elektronen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip deuten. (UF3) … einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)	E-Kurs: Galvani und Volta
Die Chemie steckt voller Spannung. Galvanische Zelle Bau der galvanischen Zelle – Vorgänge in der Lösung und an den Elektroden Was heißt „Stromfluss“?	Wir nutzen freiwillige Reaktionen in Batterien: die SV: Einfaches Daniell-Element (Zn/Cu-Zelle) aufbauen (Versuchsaufbau vergl. Buch S112). Erweiterung: Zn/Kohle-Batterie	… schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)	
Zink – Kohle Batterie hat nur ein Metall ? Welche Metalle eignen sich noch für galvanische Zellen ?	Wir betrachten eine Batterie von innen (4,5V). Das Gehäuse einer 4,5,V Batterie wird entfernt. …erkennen, dass es auch mit nur einem Metall gehen kann. Buch S. 116/117 Schülergruppenreferate zu Batterien (Zink Silberoxid Batterie, Alkali-Mangan Batterie, Lithium Batterie, Zink- Kohle Batterie)	… Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2) … den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3)	

Wieso kann man Handys eigentlich aufladen ? Akkumulatoren	Einsatz Batterie und Akku im Fotoapparat. Unterschiede Vorteile und Nachteile. Der Akku als umkehrbare Batterie: Grundlagen des Bleiakkus im Lehrerversuch.	… aus verschiedenen Quellen Informationen zu Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5)	
Die Elektrolyse – Umgekehrte galvanische Zelle	Lade- und Entladevorgang unterscheiden. Redoxsysteme erkennen.	… die Elektrolyse und die Synthese von Wasser durch Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung energetischer Aspekte darstellen. (UF3)	
Lithium – ein Metall macht Karriere *Brennstoffzellen* Galvanisieren Wer opfert sich? Korrosion und Korrosionsschutz	*Andere Akkusysteme im Überblick (Li- Ionen Akku und Ni MH Akku) Buch S. 121* *Die leise Knallgasreaktion* Edle Oberflächen Opferanoden und ihre Funktion		*E-Kurs Thema* G-Kurs Thema

Chemie Klasse 10; 2. Halbjahr **T**

Säuren und Laugen im Alltag

ca. 14 Unterrichtsstunden (60 min)

Hinweise:

Die Kompetenzen haben wir durchnummeriert, bei Wiederholungen haben wir auf die Nummern verwiesen.

Einige Kompetenzen sind sehr umfangreich und werden schrittweise erarbeitet. Die relevanten Aspekte sind dann jeweils fett gedruckt.

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:

Säuren und Basen</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:

• Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen
• Neutralisation
• Eigenschaften von Salzen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schülerinnen und Schüler können

… zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)

… Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)

… naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen. (K1)

… für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. (B1)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Chemische Reaktion
Neutralisation, Hydratation, pH-Wert,Indikatoren
Basiskonzept Struktur der Materie
Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol
Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und –donator
Basiskonzept Energie
exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hygiene - Einsatz von sauren Reinigungsmitteln und alkalischen Rohrreinigern

Biologie/Hauswirtschaft: Magensäure und Sodbrennen, Säuren in Lebensmitteln (Fruchtsäuren, saure Konservierung), Entkalken von Haushaltsgeräten, Saurer Regen

Physik: Geräte und Werkzeuge, Stromkreis, elektrische Leiter und Nichtleiter, Energie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose</td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose z.B. durch Diagnosebögen ??</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">neben schriftlichen Überprüfungen sollen auch in die Bewertung einfließen:</td></tr>
</table>

- verantwortungsvolles Experimentieren mit „Gefahrstoffen“ - eigenständige Entwicklung von Versuchsreihen, deren Durchführung und Protokollierung im Hefter - Zielgerichtete Recherchen zu Gefahrstoffen in Haushalt und Beruf - Steckbriefe wichtiger Säuren und Laugen, evtl. auch Lernplakate oder Power-Point-Präsentationen - Versuchsprotokolle mit Beschreibung, Beobachtung, Erklärung nach vorgegebenem Aufbau

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können
Echt ätzend - woher kennen wir Säuren und Lauren? Wie finde ich die Stärke einer Säure heraus?	Aktivierung von Vorwissen, evtl. Einführungsfolie mit Bildern SV: Säuren und Laugen im Alltag – SuS bestimmen mit Universalindikator pH-Wert von Allltagsprodukten (s. Unterlagen)	1. Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF 1) 2. **mit Indikatoren Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3,** E5**, E6)**
Was unterscheidet Säuren von Laugen? Welche Eigenschaften haben Säuren und Laugen? Was hat der pH-Wert mit der Säurestärke zu tun?	SV: Geschmack und Haptik (verdünnte Laugen), Leitfähigkeit, Verdünnungsreihe zum pH-Wert, Reaktion mit Metallen, Wirkung als Rohrreiniger (s. Lernzirkel in Unterlagen und/oder Buch S. 83/84) Dazu Sachtexte erarbeiten: z.B. (Dissoziation von Säuren: Buch S. 87, 96/97; pH-Wert: Buch, S. 98/99); Evtl. Kooperative Lernmethoden: Kugellager, Lerntempoduett	siehe 1. und **2.** 3. die Bedeutung einer pH-Skala erklären (UF 1) 4. sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Säuren u Laugen sowie Lösungen informieren. (K2, K6) 5. beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3) 6. Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen bzw. Hydroxidionen enthalten. (UF 3) 7. den Austausch von Ionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. (UF1) 8. die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen mit einem einfachen Ionenmodell erklären. (E8) *9. E-Kurs: Stoffmengenkonzentrationen am Beispiel saurer und alkalischer Lösungen erklären. (UF1)*

Referate (fakultativ) - Konservierung durch Säuren- - saurer Regen und Waldsterben/Gebäudeschäden (u.a. Buch, S. 89) - Ammoniak – Dünger aus der Luft (u.a. Buch, S. 95) - Wie kommt die Säure in das Joghurt? - Coca-Cola – ganz schön sauer - Wie entstehen Tropfsteinhöhlen? (z.B. Buch, S. 106)	mögliche Vorgaben für Referate: - mindestens 1 Medium verwenden (Tafel, OHP, Beamer, Smartboard) - Arbeitsblatt für die MitschülerInnen erstellen	
Gegensätze heben sich auf – mit „Neutralisation“ gegen Sodbrennen	Vorwissen zum „Sodbrennen“ und zur Magensäure aktivieren; SV: Die Wirkung von „Maaloxan“ Brief an die Oma „Tipps gegen das Sodbrennen“ SV: Neutralisation von Salzsäure mit Natronlauge (Neutralisation auf der Teilchenebene: s. Buch, S. 101) Optional: LV: Springbrunnenexperiment mit HCl-Gas SV: Springbrunnenexperiment mit NH_3 - Gas	s. 6., 7., 10. **in einer strukturierten, schriftlichen Darstellung chemische Abläufe sowie Arbeitsprozesse und Ergebnisse (u.a. einer Neutralisation) erläutern. (K1)** 11. das Verhalten von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser mit Hilfe eines Modells zum Protonenaustausch erklären. (E7) 12. Neutralisation mit vorgegebenen Lösungen durchführen. (E2, E5) *13. E-Kurs: Stoffmengenkonzentrationen bestimmen. (E5)* 14. unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären ~~und die entstehenden Salze benennen~~. (K7, K8).
Wasser als Dipol/polare Atombindung/Wasserstoffbrückenbindung	SV: „Biegsamer Wasserstrahl“ (Buch, S. 64; Tipp: Kunststoffpipette statt Gummistab) Folie und/oder Modell: Wassermolekül Textarbeit mit Buch, S. 64/65; Spickzettelvortrag „H_20, ein polares Molekül“ Übergang zu Abschnitt „Salze“: SV: Löslich – nicht löslich (Buch, S. 67)	15. die räumliche Struktur und den Dipolcharakter von Wassermolekülen mit Hilfe der polaren Elektronenpaarbindung erläutern. (UF 1) 16. an einfachen Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern. (UF2) 17. am Beispiel des Wassers die Wasserstoff-Brückenbindung erläutern. (UF1) 18. das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydratation erklären. (E8, UF3)

Salze Kochsalz (ungefährlich), Salzsäure (ätzend): Warum so ähnliche Namen? Eigenschaften von Salzen Wie reagieren Säuren mit Metallen?	Aufbauend auf dem SV aus dem Abschnitt „Neutralisation“ (HCl + NaOH-> NaCl + H_2O): SV: Eindampfen dieser Lösung, Untersuchen auf Eigenschaften (hoher Schmelzpunkt, Kristallinität) SV: „Säuren reagieren mit Metallen zu Salzen“ (Buch S. 104) Aufstellen der Reaktionsgleichungen Namen verschiedener Salze benennen Die Bedeutung von Salzen für den menschlichen Körper und die Pflanzen (z.B. Mineralstoffe, Bluthochdruck, Dünger/Überdüngung, Streusalzproblematik)	s. 6, 7, 8, 16 19. **die Verwendung von Salzen unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten kritisch reflektieren. (B1)**

Hinweise/Unterrichtsmaterialien:

Metalle
http://de.wikipedia.org/wiki/Metalle

Metallurgie
http://de.wikipedia.org/wiki/Metallurgie

Oxidation
http://de.wikipedia.org/wiki/Oxidation

Redoxreaktion
http://de.wikipedia.org/wiki/Redoxreaktion

Rost
http://de.wikipedia.org/wiki/Rost

Bronzezeit
http://de.wikipedia.org/wiki/Bronzezeit

Eisenzeit
http://de.wikipedia.org/wiki/Eisenzeit

Menschheitsgeschichte
http://de.wikipedia.org/wiki/Menschheitsgeschichte

Chemie Klasse 10, 2. Halbjahr

Kunststoffe, Lebensmittel …

ca. 15 Unterrichtsstunden (60 min)

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:

Produkte der Chemie</td><td>Inhaltliche Schwerpunkte:

• Makromoleküle in Natur und Technik
• Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen
• Nanoteilchen und neue Werkstoffe</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schwerpunkte der Kompetenzerwartungen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schülerinnen und Schüler können…

…</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Chemische Reaktion
Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, organische Säuren, Esterbildung
Basiskonzept Struktur der Materie
Funktionelle Gruppen, Nanoteilchen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung im Fach und zu anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Selbstdiagnose</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kolloquium?</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu Inhalten	**Methodische Hinweise/Experimente**	**Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Organische Säuren Ester		… Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3) … können funktionelle Gruppen als gemeinsame Merkmale von Stoffklassen (u.a. Organische Säuren) identifizieren. (UF3) … ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1) *… E-Kurs: die Verknüpfung zweier Moleküle unter Wasserabspaltung als Kondensationsreaktion und den umgekehrten Vorgang der Esterspaltung als Hydrolyse einordnen. (UF3)* *… E-Kurs: am Beispiel der Esterbildung die Bedeutung von Katalysatoren für chemische Reaktionen beschreiben. (UF2)*
Kunststoffe neue Werkstoffe		... Beispiele für Anwendungen von Nanoteilchen und neuen Werkstoffe angeben. (UF4) … Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8) … an Modellen (*E-Kurs: und mithilfe von Strukturformeln*) die Bildung von Makromolekülen aus Monomeren erklären. (E7, E8) … sich Informationen zur Herstellung und Anwendung von Kunststoffen oder Naturstoffen aus verschiedenen Quellen beschaffen und auswerten. (K5) … eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9) … am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzungabwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2, K8)

Physik Klasse 8

Physik Klasse 8, 1. Halbjahr

Zaubern mit Licht (9 h), Wie Bilder entstehen (8-9 h)

ca. 18 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Optische Instrumente</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Abbildungen mit Spiegeln und Linsen
• Linsensysteme
• Licht und Farben</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2)
zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. (E4)
naturwissenschaftliche Zusammenhänge sachlich und sachlogisch strukturiert schriftlich darstellen. (K1)
beim naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. (K9)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
a) mündlich: Unterrichtsbeiträge, aktives Zuhören, Rückfragen, Feedback
b) schriftlich: (selbstständige) Bearbeitung der ABs (u.a. Anfertigung von Zeichnungen), Hefterführung, ggf. eine schriftliche Übung
c) praktisch: zielgerichtetes Experimentieren unter Einhaltung der Laborregeln, Arbeiten im Team</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur der Materie
Licht brechende und Licht reflektierende Stoffe
Basiskonzept Energie
Licht als Energieträger, Spektrum des Lichts (IR bis UV)
Basiskonzept Wechselwirkung
Brechung, Totalreflexion, Farbzerlegung
Basiskonzept System
Abbildungen durch Linsen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">geradlinige Lichtausbreitung und Reflexion (Kl. 6)
Aufbau des Auges und Sehvorgang (Kl. 6)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***Innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(5 h) Sicherheitsbelehrung Reflexion am Spiegel Reflexionsgesetz: Einfallswinkel α = Reflexionswinkel β Bildentstehung beim Spiegel Spiegelbilder sind Scheinbilder (virtuelle Bilder)	Verhalten im NW-Raum und im Gefahrfall, physikspezifische Verhaltensregeln und Schutzmaßnahmen Einführung: Was ist Physik? Advance Organizer und/oder Verlaufsplan „Zaubern mit Licht“ **SV "Die Kerze im Wasserglas":** Teelichter, Gläser, Streichhölzer, flache CD-Hüllen (ein Flügel durchsichtig) oder Plexiglasscheiben aus der Sammlung Folie + AB „Die Kerze im Wasserglas“ Buch S. 38/39 <u>Frage</u>: Wie wird Licht reflektiert? (Hypothesen: im 90°-Winkel, im gleichen Winkel, in mehrere Richtungen, …) **SV zum Reflexionsgesetz** AB „Reflexion am Spiegel“ Erklärung des Versuchs mit Hilfe der geradlinigen Lichtausbreitung und des Reflexionsgesetzes Folie + AB „Warum sehen wir die Kerze im Wasserglas“ Buch S. 40/41 Übungen: AB „Lernzielkontrolle: Reflexionsgesetz und Spiegelbilder“	*Wdh.s. Jg. 6* ***… das Aussehen von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen (Reflexion, Absorption) erläutern.(UF3, UF2)*** ***… Spiegelungen mit der geradlinigen Ausbreitung des Lichts erklären.(UF1, UF2, E7)*** **… bei der Planung und Durchführung von Experimenten in einer Gruppe Ziele und Arbeitsprozesse sinnvoll miteinander abstimmen. (K9, K8)** **… Strahlengänge bei ~~Abbildungen mit Linsen und~~ Spiegeln ~~und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, Fernrohr)~~ beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)** **… Wahrnehmungen und Beobachtungen sachlich und präzise in einem kurzen Text wiedergeben und dabei Alltagssprache und Fachsprache sowie grafische Verdeutlichungen angemessen verwenden. (K1)**

(4 h) Lichtbrechung und Totalreflexion Durch Brechung erzeugte Bilder sind virtuelle Bilder Regeln bei der Lichtbrechung (Übergang aus Luft in Glas bzw. Wasser und umgekehrt) Glasfasern, Leuchtwedel, *Endoskop*, *Fata Morgana*	**SV „Die unsichtbare Münze“ o.ä.** Schale, Münze, Kanne mit Wasser AB „Die unsichtbare Münze“ Buch S. 42-43 *ggf. Demonstration der Lichtbrechung an der optischen Wand* **SV zur Lichtbrechung** AB „Die Brechung des Lichts“ Buch S. 44-45 L-Demo: Glasfaserleuchte o.ä. **SV zur Totalreflexion** AB „Die Totalreflexion“ Buch S. 46/47, *50/51* Übungen: Brechung und Totalreflexion	… an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen durchsichtiger Medien gebrochen bzw. totalreflektiert ~~oder in Spektralfarben zerlegt~~ wird. (UF3) **… Wahrnehmungen und Beobachtungen sachlich und präzise in einem kurzen Text wiedergeben und dabei Alltagssprache und Fachsprache sowie grafische Verdeutlichungen angemessen verwenden. (K1)**
(5 h) Wie entstehen Bilder in unserem Auge? Bildentstehung beim Auge (Kombination von Sammellinsen) Kamera (Handy) Brennweite, Bild- und Gegenstandsweite, Bild- und Gegenstandsgröße Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen Sammel- und Zerstreuungslinsen Brillen korrigieren Augenfehler	ggf. Advance Organizer: Auge, Linsen, Bilder, Farben … **Bildentstehung beim Auge** AB „Wie Bilder im Auge entstehen“ Vergleich mit Handykamera Hinter Sammellinsen entstehen wirkliche Bilder (reelle Bilder). **SV mit Linsen** AB „Abbildungen mit Linsen“ Buch S. 12-21 Buch S. 24-37 Buch S. 64 Bio-Sammlung: physiologisches Augenfunktionsmodell (Erklärung des Nah- und Fernsehens sowie der Kurz- und Weitsichtigkeit und deren Korrektur) Übungen: Abbildungen mit Linsen	*Wdh. s. Jg. 6* *… den Aufbau und die Funktion des Auges als Lichtempfänger mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern.(UF4)* *… die Bedeutung und Funktion der Augen für den eigenen Sehvorgang mit einfachen optischen Versuchen darstellen.(E5, K7)* … schematische Darstellungen zu Aufbau und Funktion des Auges und optischer Instrumente interpretieren. (K2, UF4) **… Strahlengänge bei Abbildungen mit Linsen ~~und Spiegeln~~ und bei einfachen Linsenkombinationen (Auge, Brille, ~~Fernrohr)~~ beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (UF2)** **… 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)** **… Produktbeschreibungen und Gebrauchsanleitungen optischer Geräte die wesentlichen Informationen entnehmen. (K2, K1, K6)** … Kaufentscheidungen (u. a. für optische Geräte) an Kriterien orientieren und mit verfügbaren Daten begründen. (B1)

(3-4 h) Wie entstehen Farben? Regenbogen, Farbzerlegung, Spektralfarben Infrarot und Ultraviolett Licht als Energieträger Gefahren und Schutzmaßnahmen Wie entstehen Farben auf dem Computerbildschirm (Handy)? Additive und subtraktive Farbmischung	**SV zur Spektralzerlegung mit einem Prisma** AB „Sonnenlicht wird zerlegt“ Buch S. 54-57 Folie Infrarot und Ultraviolett Buch S. 56 AB „Wie entstehen die Farben beim Bildschirm? – Additive Farbmischung“, Buch S. 52/53 AB „Farbige Filter - Subtraktive Farbmischung“, Buch S. 55 unten Abschlusstest als Diagnoseinstrument?	… an Beispielen qualitativ erläutern, wie Licht an Grenzflächen durchsichtiger Medien ~~gebrochen bzw. totalreflektiert oder~~ in Spektralfarben zerlegt wird. (UF3) … die Entstehung eines Regenbogens mit der Farbzerlegung an Wassertropfen erklären. (E8) … Gefahren durch Einwirkung von Licht benennen (u. a. UV-Strahlung, Laser) sowie Schutzmaßnahmen aufzeigen, vergleichen und bewerten. (B3) … Eigenschaften von Lichtspektren vom Infraroten über den sichtbaren Bereich bis zum Ultravioletten beschreiben sowie additive und subtraktive Farbmischung an einfachen Beispielen erläutern. (UF1)

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Verwendetes Lehrwerk: Natur und Technik Physik 2, Cornelsen

Physik Klasse 8, 2. Halbjahr

Blitze und Gewitter

ca. 5 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Stromkreise</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Spannung und Ladungstrennung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…

Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8)
Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
a) <u>mündlich</u>: Unterrichtsbeiträge, aktives Zuhören, Rückfragen, Feedback

b) <u>schriftlich</u>: Bearbeitung der ABs, Hefterführung

c) <u>praktisch</u>: Arbeiten im Team</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur der Materie
Kern-Hülle-Modell des Atoms, Eigenschaften von Ladungen
Basiskonzept Energie
Elektrische Energie, Spannungserzeugung
Basiskonzept Wechselwirkung
Kräfte zwischen Ladungen, elektrische Felder</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Strom als Ladungsausgleich (Kl. 8)
Leiter und Nichtleiter (Kl. 6)

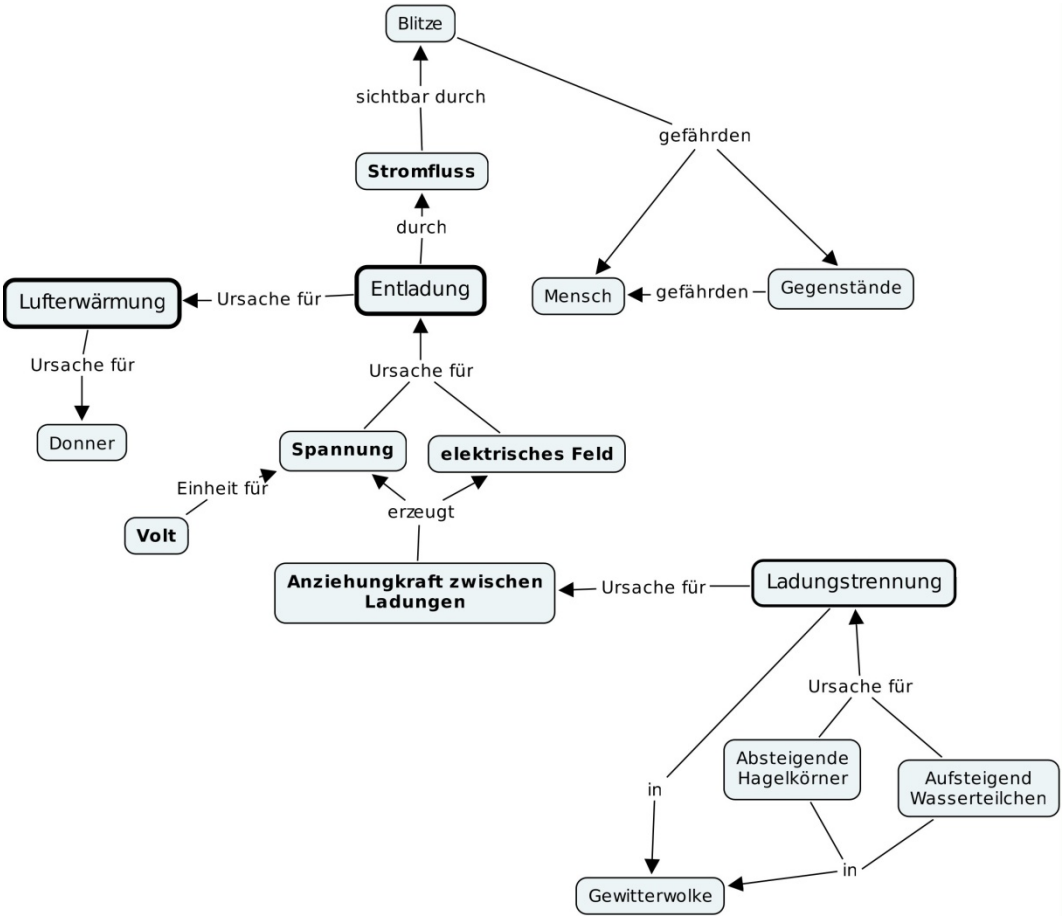
Elektromagnetismus (Kl. 10)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***Innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(5 h) positive und negative Ladungen Magnet: Nord und Südpol *elektrische und magnetische Felder als Fernwirkungen* Kern-Hülle-Modell Spannung Einheit Volt Früherkennung von Gewittern, mögliche Schäden, Schutzmaßnahmen *Blitzableiter, Faraday`scher Käfig*	Folie "Gewitter" Advance Organizer: Gewitter, Ladungen, Atommodell, Spannung, Stromstärke, Widerstand, Projekt (z.B. LED-Bild) **Luftballonversuch o.ä.** (L-Demo), Glimmlampe als Indikator für negativ bzw. positiv geladene Körper (L-Demo) **anziehende und abstoßende Kräfte zwischen el. Ladungen und Magnetpolen, wichtig: Vergleich und Abgrenzung** *Einführung elektrisches Feld nur qualitativ (z.B. Elektroskop)* Thematisierung der Funktion von Modellen. AB "Der Aufbau der Atome: Das Kern-Hülle-Modell" AB "Erklärung der elektrischen Aufladung mit Hilfe des Kern-Hülle-Modells" AB "Entstehung eines Gewitters" (**Aufladung der Wolken, Blitz: Elektronenfluss durch Ladungsausgleich**, *Donner*) Spannung durch Ladungstrennung = Energie, die pro Ladungsmenge bereitgestellt wird **Veranschaulichung der Ladungstrennung** (z.B. mit Modellladungen oder Demoversuche am Plattenkondensator mit Glimmlampe) Beipiele für Spannungen: Steckdose (230 Volt), Gewitter (mehrere Millionen Volt) **Regeln zum Gewitterschutz** unter physikalischen Aspekten durcharbeiten AB "Verhalten bei Gewitter" + Lösungskarten Ampelabfrage	… Eigenschaften von Ladungen und Kräfte zwischen ihnen beschreiben sowie elektrische von magnetischen Feldern unterscheiden. (UF1, UF2) **… elektrische Phänomene (u. a. Entladungen bei einem Gewitter) beschreiben und mit einfachen Modellen erklären. (E8, UF4)** … mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (Aufladung, Stromfluss, ~~Widerstand und Erwärmung von Stoffen~~ erklären. (E7) ... die Spannung als Indikator für durch Ladungstrennung bereitgestellte elektrische Energie beschreiben. (UF3). **… Sicherheitsregeln und Schutzmaßnahmen bei Gewittern begründen. (B3)**

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Fernsehsendung „Löwenzahn“ zum Thema Gewitter inklusive Zusatzmaterialien:

http://www.tivi.de/fernsehen/loewenzahn/index/30416/index.html
Fernsehsendung „Quarks & Co“ zum Thema Gewitter:
http://www.wdr.de/themen/global/webmedia/webtv/getwebtv.phtml?ref=70010



Physik Klasse 8, 2. Halbjahr

Projekt: z.B. Bau eines LED-Bildes (10 h), Gefahren des elektrischen Stromes (5 h)

ca. 15 Unterrichtsstunden

Die SuS arbeiten u.a. an einem Projekt, bei dem sie eine Schaltung bauen.

ggf. fächerübergreifendes Projekt, z.B. mit Kunst

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: Stromkreise	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Stromstärke und elektrischer Widerstand • Gesetze des Stromkreise
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… Zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3) Zur Darstellung von Daten angemessene Tabellen und Diagramme anlegen und skalieren, auch mit Tabellenkalkulationsprogrammen. (K4) Arbeitsergebnisse adressatengerecht mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachliche korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)	
Leistungsbewertung a) mündlich: Unterrichtsbeiträge, aktives Zuhören, Rückfragen, Feedback b) schriftlich: Bearbeitung der ABs, (selbstständiges) Ausfüllen von Versuchsprotokollen (u.a. Mess werte, Zeichnungen zu Versuchen), Hefterführung, ggf. eine schriftliche Übung c) praktisch: zielgerichtetes Experimentieren unter Einhaltung der Laborregeln, Arbeiten im Team, Produkt (z.B. LED-Bild)	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Struktur der Materie Gittermodell der Metalle **Basiskonzept Energie** Elektrische Energie, Energieumwandlungen in Stromkreisen **BasiskonzeptWechselwirkung** Kräfte zwischen Ladungen **Basiskonzept System** Stromstärke, Spannung, Widerstand, Reihenschaltung und Parallelschaltung	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Einfaches Modell des el. Stroms (Klasse 6) Energieumwandlungen, Stromwirkungen (Kl. 6) Stromkreis (Kl. 6) Energiewandler (Kl. 10) ggf. fachübergreifendes Projekt, z.B. mit Kunst (LED-Bild)	

Verbindliche Absprachen zu Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(2 h) Stromkreismodelle Schaltpläne, Schaltzeichen Strom = fließende Elektronen Metallbindung	Advance Organizer: Spannung, Stromstärke, Widerstand, z.B. LED-Bild www.swm.de AB "Die Warmwasserheizung als Modell für den elektrischen Stromkreis" Ergänzung: Widerstand als Engstelle im Modell Metallbindung = Atomrümpfe + Elektronengas, Erklärung von Stromfluss und Widerstand Je größer der Widerstand, desto geringer ist der Stromfluss (bei konstanter Spannung).	*Wdh. Jg. 6:* *… notwendige Elemente eines elektrischen Stromkreises nennen. (UF1)* *… mit einem einfachen Analogmodell fließender Elektrizität Phänomene in Stromkreisen veranschaulichen. (E7)* *… Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K4)* **… mit Hilfe einfacher Analog- bzw. Funktionsmodelle die Begriffe: Spannung, Stromstärke und Widerstand sowie ihren Zusammenhang anschaulich erläutern. (K7)** …mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (~~Aufladung~~, Stromfluss**,** Widerstand ~~und Erwärmung von Stoffen~~ erklären. (E7)
(4 h) Stromstärke, Einheit Ampere elektrischer Widerstand, Einheit Ohm Ohmsches Gesetz: $U = R \cdot I$ Farbcode von Festwiderständen	Planung des Projekts: Was muss ich dafür wissen? Je größer der Widerstand, desto geringer ist die Stromstärke (bei konstanter Spannung). Es gibt eine maximale Stromstärke für LEDs (20 mA), daher muss ein Vorwiderstand verwendet werden. Der passende Widerstand wird mit Hilfe des Ohm'schen Gesetzes berechnet. Bau des Projekts	… den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand beschreiben und Widerstände aus Spannung und Stromstärke berechnen (UF1, E8)
(4 h) Reihenschaltung *Parallelschaltung*	Messungen am Projekt Bedienungsanleitung für das Stromstärkemessgerät lesen	**… Hypothesen zum Verhalten von Strömen und Spannungen in vorgegebenen Schaltungen formulieren, begründen und experimentell über-**

Messung von Stromstärke, Spannung und Widerstand Kirchhoffsche Gesetze	**SV zur Stromstärke-, Spannungs- und Widerstandsmessung** Reihenschaltung: I1 = I2 (Stromstärke vor der Lampe = Stromstärke hinter der Lampe) Uges = U1 + U2 (Die Spannungsabfälle z.B. an zwei Lampen addieren sich.) Rges = R1 + R2 Parallelschaltung auf dem Steckbrett *(Gesetze nur für starke SuS)*	**prüfen. (E3, E5)** … Spannungen und Stromstärken unter sachgerechter Verwendung der Messgeräte bestimmen und die Messergebnisse unter Angabe der Einheiten aufzeichnen. (E5) … bei elektrischen Stromkreisen begründet Reihenschaltunen und Parallelschaltungen identifizieren und die Aufteilung von Strömen und Spannungen erläutern. (UF3)
(5 h) Wärmewirkung des Stroms in Abhängigkeit vom Material Parameter des Widerstands *qualitativ und quantitativ* Schutzkontakt Sicherung FI-Schalter	Unfallbericht als Einstieg Brand Versuche mit unterschiedlichen Drahtmaterialien (Länge und Querschnitt bleibt gleich) Beobachtung der Temperatur Spulen als Widerstände Messung der Stromstärke in Abhängigkeit der Temperatur Hypothesenbildung der Abhängigkeit des Widerstands von Querschnitt, Länge, Form etc. Schraubt man beim Tapezieren die Steckdosen ab? Welche Schutzmaßnahmen des Stromnetzes sind im Haus eingebaut?	… Variablen identifizieren von denen die Größe des Widerstandes in einer einfachen elektrischen Schaltung abhängt. (E4) … Die Abhängigkeit des elektrischen Widerstands eines Leiters von dessen Eigenschaften erläutern (Länge; Querschnitt, Material, Temperatur). (UF1) …mit dem Kern-Hülle-Modell und dem Gittermodell der Metalle elektrische Phänomene (~~Aufladung, Stromfluss, Widerstand~~ und Erwärmung von Stoffen erklären. (E7) **… für eine Messreihe mit mehreren Messgrößen selbständig eine geeignete Tabelle, auch mit Auswertungsspalten anlegen. (K4)** … begründet beurteilen, welche Arbeiten an elektrischen Anlagen unter Beachtung von Schutzmaßnahmen von ihnen selbst oder von besonderen Fachleuten vorgenommen werden können. (B3) … Möglichkeiten zum sparsamen Gebrauch von Elektrizität im Haushalt nennen und unter dem Kriterium der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Physik Klasse 9

Physik Klasse 9, 1. Halbjahr

Schnell, schneller, am schnellsten ...

ca. 5 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Bewegungen und ihre Ursachen</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Bewegungen
• Kraft und Druck</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)
Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen. (E2)
Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E5)
Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)
In Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. (K2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
a) <u>mündlich</u>: Unterrichtsbeiträge, aktives Zuhören, Rückfragen, Feedback
b) <u>schriftlich</u>: Bearbeitung der ABs (u.a.), (selbstständiges) Ausfüllen von Versuchsprotokollen (u.a. Messwerte, Zeichnungen zu Versuchen), Hefterführung, ggf. eine schriftliche Übung
c) <u>praktisch</u>: zielgerichtetes Experimentieren unter Einhaltung der Laborregeln, Arbeiten im Team</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Energie
Bewegungsenergie, Energieerhaltung
Basiskonzept Wechselwirkung
Kraftwirkungen, Kraftvektoren
Basiskonzept System
Geschwindigkeit</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kraftwirkungen (NW Kl. 5)
Fortbewegung (WP NW Kl. 8)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(5 h) Sicherheitsbelehrung Geschwindigkeit v = s / t Zeit-Weg-Diagramm/ Zeit-Geschwindigkeits-Diagramm	Verhalten im NW-Raum und im Gefahrfall Einstieg: Olympia 100 m-Lauf o.ä. Wer ist die schnellste Frau / der schnellste Mann? Derjenige, der 100 m in der kürzesten Zeit zurücklegt. Wie schnell ist die- / derjenige? Geschwindigkeit = Weg durch Zeit. Umrechnung m/s in km/h **SV Weg und Zeit messen und Durchschnittsgeschwindigkeit berechnen** Gehen, Spielzeugautos, … **SV** Wart ihr immer gleich schnell? **Messung in Zeitintervallen und Darstellung im Zeit-Weg- und Zeit-Geschwindigkeitsdiagramm** Abgrenzung schnell/langsam und gleichförmig/ ungleichförmig (im Diagramm) Übungen: - mit Formel v = s / t rechnen (auch Formel umstellen) - Weg-Zeit-Diagramme **Mit Excel Bewegungen untersuchen** AB "Untersuchungen von Bewegungen mit Excel" Schriftliche Übung	**… 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)** **… Bewegungsänderungen und Verformungen von Körpern auf das Wirken von Kräften zurückführen. (UF1, UF3)** … die Angemessenheit des eigenen Verhaltens im Straßenverkehr (u. a. Sicherheitsabstände, Einhalten von Geschwindigkeitsvorschriften und Anschnallpflicht, Energieeffizienz) reflektieren und beurteilen. (B2, B3)

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Physik Klasse 9, 1. Halbjahr

Der Mensch im All

ca. 12 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Bewegungen und ihre Ursachen</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Kraft und Druck
• Auftrieb
• Satelliten und Raumfahrt</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Prinzipien zur Strukturierung und zur Verallgemeinerung naturwissenschaftlicher Sachverhalte entwickeln und anwenden. (UF3)
Kriterien für Beobachtungen entwickeln und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung klar abgrenzen. (E2)
Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E5)
Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese formal beschreiben. (E6)
In Texten, Tabellen oder grafischen Darstellungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten die relevanten Informationen identifizieren und sachgerecht interpretieren. (K2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur der Materie
Masse, Dichte
Basiskonzept Wechselwirkung
Kraftwirkungen, Trägheitsgesetz, Wechselwirkungsgesetz, Kraftvektoren, Gewichtskraft, Druck, Auftriebskräfte
Basiskonzept System
Schwerelosigkeit</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">WP NW 8. Jg.
Chemie 8. Jg.: Dichte</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(3 h) Masse und Gewichtskraft Messung und Berechung der Gewichtskraft F=m·g	AB „Die Muskelkraft“ AB „Die Kraft“ **SV: Messung der Gewichtskraft,** AB "Messung der Gewichtskraft" Ablesen von Kraftmessern, ggf. Funktionsweise des Kraftmessers thematisieren, Ausdehnung von Federn z.B. in Abhängigkeit von der Kraft thematisieren (z.B. Expander), kein Hookesches Gesetz AB "Gewichtskräfte im All" Folie + AB "Masse und Gewichtskraft" Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben	*Wdh. Jg. 5:* *… das physikalische Verständnis von Kräften von einem umgangssprachlichen Verständnis unterscheiden. (UF4, UF2)* *… am Beispiel unterschiedlicher Phänomene Wirkungen von Kräften beschreiben und erläutern. (UF1)* … die Beziehung und den Unterschied zwischen Masse und Gewichtskraft beschreiben sowie Gewichtskräfte bestimmen. (UF2) **... bei Messungen und Berechnungen, u. a. von Kräften Größengleichungen verwenden und die korrekten Maßeinheiten (Newton, N bzw. mN, kN) verwenden. (E5)**
(4 h) Newtonsche Gesetze Kraftvektoren, Rückstoßprinzip Resultierende Kraft *Addition von Kräften unter einem Winkel*	Film „Newton in space“ 2 ABs "Aufgaben zum Film" **SV: Experimente zum 1., 2. und 3. Newtonschen Gesetz,** Experimente aus dem Film machen oder eigene Experimente ausdenken 3. Newtonsches Prinzip: Klären, dass die Gegenkraft genauso groß ist, wenn nur einer zieht (z.B. zwei Skateboardfahrer) **Rakete, Kraftvektoren einzeichnen und interpretieren** AB "Der Rückstoß" AB "Kraftpfeile" AB "Die Kraft (2)" AB „Wenn mehrere Kräfte wirken“	... **die Bedeutung des Trägheitsgesetzes und des Wechselwirkungsgesetzes erläutern. (UF1, UF3)** ... den Rückstoß bei Raketen mit dem Wechselwirkungsprinzip erklären. (UF4) ... die Bedeutung eigener Beiträge für Arbeitsergebnisse einer Gruppe einschätzen und erläutern (u.a. bei Untersuchungen, Recherchen, Präsentationen). (K9) **... in einfachen Zusammenhängen Kräfte als Vektoren darstellen und Darstellungen mit Kraftvektoren interpretieren. (E8, K2)** … Vektordarstellungen als quantitative Verfahren zur Addition von Kräften verwenden. (E8)

(2 h) Schwerelosigkeit aktuelle Raumfahrtprojekte	AB "Schwerelosigkeit im Pappbecher" (Hausaufgabe) AB "Aktuelle Raumfahrtprojekte" AB "Plädoyer für die bemannte Raumfahrt" Lernzielkontrolle	**... das Phänomen der Schwerelosigkeit beschreiben und als subjektiven Eindruck bei einer Fallbewegung erklären. (E2, E8)** ... Zielsetzungen, Fragestellungen und Untersuchungen aktueller Raumfahrtprojekte in einem kurzen Sachtext unter angemessener Verwendung von Fachsprache schriftlich darstellen. (K1) ... Argumente für und gegen bemannte Raumfahrt nennen und dazu einen eigenen Standpunkt vertreten. (B2)
(3 h) Dichte = Masse / Volumen *Formel ρ=m/V für Gute* Druck = Kraft / Fläche (p = F / A) Schwimmen, Schweben, Sinken Auftrieb	Astronautentraining im Wasserbecken Schülerversuch, nur einfache Volumina (z.B. Quader) Auftrieb nur qualitativ!	... 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) ... anhand physikalischer Kriterien begründet vorhersagen, ob ein Körper schwimmen oder sinken wird. (E3)

Physik Klasse 9, 2. Halbjahr

Das Weltall

ca. 8 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Erde und Weltall</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Himmelsobjekte
• Linsensysteme, Teleskope
• Modelle des Universums</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Modelle zur Erklärung von Phänomenen begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben. (E7)
anhand historischer Beispiele die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und theoretischer Modelle beschreiben. (E9)
in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur der Materie
kosmische Objekte
Basiskonzept Energie
Energieumwandlungen in Sternen
Basiskonzept Wechselwirkung
Gravitationskraft, Gravitationsfeld
Basiskonzept System
Universum, Sonnensystem, Weltbilder</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***Innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(2 h) Eigenschaften von Planeten, Kometen, Sternen, Galaxien, schwarzen Löchern Gravitation, Gravitationsfeld	**EA/GA** AB „Himmelskörper im Universum“ Buch S. 68-74	… wesentliche Eigenschaften der kosmischen Objekte Planeten, Kometen, Sterne, Galaxien und Schwarze Löcher erläutern. (UF3, UF2) … Gravitation als Fernwirkungskraft zwischen Massen beschreiben und das Gravitationsfeld als Raum deuten, in dem Gravitationskräfte wirken. (UF1)
(2 h) Rotverschiebung, Urknalltheorie, *Parallaxe*	AB „Was das Licht der Sterne verrät“ Buch S. 80-82	… anhand bildlicher Darstellungen aktuelle Vorstellungen zur Entstehung des Universums erläutern. (K2) **… mit einfachen Analogverfahren in Grundzügen darstellen, wie Informationen über das Universum gewonnen werden können (u. a. Entfernungsmessungen mithilfe der Parallaxe bzw. der Rotverschiebung). (E7)**
(2 h) Fernrohr geozentrisches und heliozentrisches Weltbild	AB „Das astronomische Fernrohr“ Buch S. 76-79	… Strahlengänge ~~bei Abbildungen mit Linsen und Spiegeln und~~ bei einfachen Linsenkombinationen (~~Auge, Brille~~, Fernrohr) beschreiben und zwischen reellen und virtuellen Bildern unterscheiden. (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)**
(1 h)	Lernzielkontrolle: Das Weltall	

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Physik Klasse 9, 2. Halbjahr

Wenn die Kraft nicht reicht …

ca. 5 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Energie, Leistung, Wirkungsgrad</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Kraft, Arbeit und Energie
• Maschinen und Leistung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)
zu untersuchende Variablen identifizieren und diese in Experimenten systematisch verändern bzw.konstant halten. (E4)
vielfältige Verbindungen zwischen Erfahrungen und Konzepten innerhalb und außerhalb der Naturwissenschaften herstellen und anwenden. (UF4)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Wechselwirkung
Drehmoment
Basiskonzept System
Kraftwandler</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hebel (Klasse 6)
Kräfte (Klasse 6, 9)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***Innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
(2 h) Hebelwerkzeuge Lastarm, Kraftarm, Drehpunkt Drehmoment, M = F · a *Hebelgesetz* $F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$ *Zahnräder*	AB „Hebel machen's möglich" Schülerversuche zu Hebeln und Zahnrädern	*Wdh. s. Jg. 6:* *… Vermutungen zu Kräften und Gleichgewichten an Hebeln in Form einer einfachen je – desto – Beziehung formulieren und diese experimentell überprüfen. (E3, E4)* *… die Funktionsweise verschiedener Werkzeuge nach der Art der Hebelwirkung unterscheiden und beschreiben. (E2, E1, UF3)* *… auf Abbildungen von Alltagssituationen Hebelarme erkennen und benennen. (K2, UF4)* … die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern (~~Rollen, Flaschenzüge~~, Hebel, Zahnräder) 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)**
(3 h) Feste und lose Rollen Flaschenzug	AB „Feste und lose Rollen" AB „ Der Flaschenzug" Schülerversuche zu Rollen und Flaschenzug LZK: Alles klar? Buch S. 211	… die Wirkungsweisen und die Gesetzmäßigkeiten von Kraftwandlern (Rollen, Flaschenzüge**,** ~~Hebel, Zahnräder~~) erklären und dabei allgemeine Prinzipien aufzeigen. (UF1) … in einfachen Zusammenhängen Überlegungen und Entscheidungen zur Arbeitsökonomie und zur Wahl von Werkzeugen und Maschinen physikalisch begründen. (B1)

Physik Klasse 10

Physik Klasse 10, 1. Halbjahr

Kräfte schonen - Energie sparen

ca. 7 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: Energie, Leistung, Wirkungsgrad	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Kraft, Arbeit und Energie • Maschinen und Leistung • Energieumwandlung und Wirkungsgrad
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… Konzepte der Naturwissenschaften an Beispielen erläutern und dabei Bezüge zu Basiskonzepten und übergeordneten Prinzipien herstellen. (UF1) Konzepte und Analogien für Problemlösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden. (UF2) Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8)	
Leistungsbewertung	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Energie Arbeit, mechanische Energieformen, Energieentwertung, Leistung **Basiskonzept Wechselwirkung** (Kräfteaddition, Drehmoment) **Basiskonzept System** (Kraftwandler,) Energiefluss bei Ungleichgewichten	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Arbeit, Energie mechanische Energieformen	AB „Die Goldene Regel der Mechanik“ AB „Energie und Arbeit“	**… die Begriffe Kraft, Arbeit, Energie, ~~Leistung und Wirkungsgrad~~ in ihren Beziehungen erläutern, formal beschreiben und voneinander abgrenzen. (UF1, UF2)** **… Lage-, kinetische und thermische Energie unterschieden, und formale Beschreibungen für einfache Berechnungen nutzen. (E8)**
Umwandlungsketten Energiewandler Energieerhaltung Energieentwertung	AB „Energie wird transportiert, gespeichert und genutzt“	… an Beispielen erläutern, dass Temperaturdifferenzen, Höhenunterschiede, Druckdifferenzen und elektrische Spannungen Voraussetzungen und Folgen von Energieübertragung sind. (UF4) … auf der Grundlage von Beobachtungen (u. a. an einfachen Maschinen) verallgemeinernde Hypothesen zu ~~Kraftwirkungen und~~ Energieumwandlungen entwickeln und diese experimentell überprüfen. (E2, E3, E4) … mit Hilfe eines Diagramms Energiefluss und Energieentwertung in Umwandlungsketten darstellen. (K4)
Leistung, Wirkungsgrad	AB „Wer leistet mehr?“ AB „Der Wirkungsgrad“ Die SuS bestimmen den Wirkungsgrad für das Kochen von Wasser LZK	**… die Begriffe ~~Kraft, Arbeit, Energie~~, Leistung und Wirkungsgrad in ihren Beziehungen erläutern, formal beschreiben und voneinander abgrenzen. (UF1, UF2)** **… an Beispielen, u. a. eines Verbrennungsmotors, die Umwandlung und Bilanzierung von Energie (Erhaltung, Entwertung, Wirkungsgrad) erläutern. (UF1, UF4)**

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Physik Klasse 10, 1. Halbjahr

Woher kommt unser Strom?

ca. 8 Stunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: Elektrische Energieversorgung	Inhaltlicher Schwerpunkt: • Elektromagnetismus und Induktion • Elektromotor und Generator
Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… Untersuchungen und Experimente selbstständig, zielorientiert und sachgerecht durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen benennen. (E5) Fragestellungen, Überlegungen, Handlungen und Erkenntnisse bei Untersuchungen strukturiert dokumentieren und stimmig rekonstruieren. (K3) bei naturwissenschaftlichen Arbeiten im Team Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen und Ziele und Aufgaben sachbezogen aushandeln. (K9)	
Leistungsbewertung Produkt: Dokumentation Lernzirkel Beobachtungen: Qualität und Ergebnis aus Experimentierphasen Mappenführung	
Verbindung zu den Basiskonzepten	
Basiskonzept Energie Elektrische Energie, Energiewandler, Energietransport **Basiskonzept Wechselwirkung** Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektromagnetische Kraftwirkungen, Induktion **Basiskonzept System** Elektromotor, Generator	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
Magnetische Kräfte und Magnetfelder (Kl. 6) Wirkungen elektrischen Stroms, Elektromagnete (Kl. 6) Energie; Leistung, Wirkungsgrad (Kl. 10)	

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt.	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Wiederholung aus 5/6: Ferromagnetismus: Anziehung durch Magnete, Magnetpole, magn. Polgesetz *magnetische Felder als Wirkungsbereich der magnetischen Kraft* *Feldlinien zur modellhaften Beschreibung des Magnetfeldes* *Feldformen (homogenes, inhomogenes Magnetfeld)* magnetische Wirkung des elektrischen Stroms Schaltskizze Abhängigkeit der magnetischen Kraftwirkung von Stromstärke, Windungszahl Einfluss von Weicheisenkernen *Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Felder von Ferromagneten und Elektromagneten* Relativbewegung von Spule und Dauermagnet als Voraussetzung für eine Induktionsspannung *Michael Faraday* Basisbauelemente von Elektromotor und Generator (Stator, Rotor, Kommutator inkl. Kohlebürsten als Schleifkontakte) *Gleichspannung, Wechselspannung*	Einstieg: Woher kommt unser Strom? → Strom wird im Kraftwerk erzeugt (Beispiele für nicht erneuerbare und regenerative Energiequellen nennen lassen), dort gibt es (außer bei Solarzellen) einen Generator zur Stromerzeugung Lernzirkel Station 1 (Der Dauermagnet) Lernzirkel Station 2 (Oersted-Versuch) Lernzirkel Station 3 (Der Elektromagnet) Lernzirkel Station 4 (Der Dynamo) Lernzirkel Station 5 (Der Generator) *Lernzirkel Station 6* *(Modell eines Wechselspannungsgenerators)* Lernzielkontrolle Aufbau und Funktion eines Elektromotors Physik-Sammlung: Demo-Elektromotor	… Beispiele für nicht erneuerbare und regenerative Energiequellen beschreiben und die wesentlichen Unterschiede erläutern. (UF2, UF3) … 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) **… bei elektrischen Versuchsaufbauten Fehlerquellen systematisch eingrenzen und finden. (E3, E5)**

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Stromversorgung einer Stadt

ca. 7 Stunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Elektrische Energieversorgung</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Elektromagnetismus und Induktion
• Effektive und nachhaltige Energieversorgung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage verwenden. (E8)
aus Informationen sinnvolle Handlungsschritte ableiten und auf dieser Grundlage zielgerichtet handeln. (K6)
für Entscheidungen in naturwissenschaftich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten. (B1)
Konfliktsituationen erkennen und bei Entscheidungen ethische Maßstäbe sowie Auswirkungen eigenen und fremden Handelns auf Natur, Gesellschaft und Gesundheit berücksichtigen. (B3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung
Produkt:
Beobachtungen:
Mappenführung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Energie
Elektrische Energie, Energiewandler, elektrische Leistung, Energietransport
Basiskonzept Wechselwirkung
Magnetfelder von Leitern und Spulen, elektromagnetische Kraftwirkungen, Induktion
Basiskonzept System
Elektromotor, Generator, Transformator, Versorgungsnetze, Nachhaltigkeit, Klimawandel</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Magnetische Kräfte und Magnetfelder (Kl. 6)
Wirkungen elektrischen Stroms, Elektromagnete (Kl. 6)
Energie; Leistung, Wirkungsgrad (Kl. 10)
Radioaktivität und Kernenergie (Kl. 10)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht (Methoden)**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Feldspule, Induktionsspule Wechselspannungstransformator *Änderung des Magnetfeldes in einer Spule als Ursache für eine Induktionsspannung* $U_2:U_1 = N_2:N_1$ Übertragung von elektrischer Energie	Einstieg Folie: Wie kommt der Strom ins Haus? AB „Transformator“ (SV): *AB „Rechenübungen“* Stromübertragung durch Hochspannungsleitungen: Recherche (Internet: welt der physik hochspannung, Buch S. 285-287) Projekt zur lokalen Energieversorgung	… 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) … aus verschiedenen Quellen Informationen zur effektiven Übertragung und Bereitstellung von Energie zusammenfassend darstellen. (K5) … in einem Projekt, etwa zu Fragestellungen der lokalen Energieversorgung, einen Teilbereich in eigener Verantwortung bearbeiten und Ergebnisse der Teilbereiche zusammenführen. (K9)
Leistung $P = U \cdot I$	Kleingruppenarbeit Messung der Leistung bei verschiedenen Tätigkeiten	**… die in elektrischen Stromkreisen umgesetzte Energie und Leistung bestimmen. (E8)** **… Energiebedarf und Leistung von elektrischen Haushaltsgeräten ermitteln und ihre Energiekosten berechnen. (E8, UF4)** **… Daten zur individuellen Nutzung der Energie von Elektrogeräten (Stromrechnungen, Produktinformationen, Angaben zur Energieeffizienz) auswerten. (K2, K6)** … die Umwandlung der Energieformen von einem Kraftwerk bis zu den Haushalten unter Berücksichtigung der Energieentwertung beschreiben. (UF1)
Vorteile und Nachteile eines elektrischen Antriebs gegenüber eines traditionellen Kraftstoffmotors Stellungnahme zu Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit	Thematisierung: Hybridtechnik Evtl. Pro und Kontra Diskussion	**… 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)**

Bemerkungen, Hinweise, Tipps:

Physik Klasse 10, 2. Halbjahr

Radioaktivität – Nutzen und Gefahren

ca. 10 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfeld:
Radioaktivität und Kernenergie</td><td>Inhaltlicher Schwerpunkt:
• Atomkerne und Radioaktivität
• Ionisierende Strahlung
• Kernspaltung
• Kraftwerke und Nachhaltigkeit</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…
naturwissenschaftliche Probleme erkennen, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen formulieren. (E1)
selbstständig naturwissenschaftliche und technische Informationen aus verschiedenen Quellen beschaffen, einschätzen, zusammenfassen und auswerten. (K5)
Arbeitsergebnisse adressatengerecht und mit angemessenen Medien und Präsentationsformen fachlich korrekt und überzeugend präsentieren. (K7)
bei Diskussionen über naturwissenschaftliche Themen Kernaussagen eigener und fremder Ideen vergleichend darstellen und dabei die Perspektive wechseln. (K8)
in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet Argumente abwägen, einen Standpunkt beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertreten. (B2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Verbindung zu den Basiskonzepten</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basiskonzept Struktur der Materie
Atome und Atomkerne, Ionen, Isotope, radioaktiver Zerfall
Basiskonzept Energie
Kernenergie, Energie ionisierender Strahlung
Basiskonzept Wechselwirkung
α-,β-,γ-Strahlung, Röntgenstrahlung, Wirkungen ionisierender Strahlen, Strahlenschutz
Basiskonzept System
Halbwertzeiten, Kernspaltung und Kettenreaktion, natürliche Radioaktivität</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kern-Hülle-Modell (Kl. 8)
Isotope (Chemie Jg. 9)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht (Methoden)**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung Röntgenstrahlung Geiger-Müller-Zählrohr Nulleffekt Halbwertszeit	L-Demo oder SV: Messungen mit dem Geiger-Müller-Zählrohr Kleingruppenarbeit zu den Grundlagen und Anwendungen ionisierender Strahlung	…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)** … Nutzen und Risiken radioaktiver Strahlung und Röntgenstrahlung auf der Grundlage physikalischer und biologischer Fakten begründet abwägen. (B1) … Zerfallskurven und Halbwertszeiten zur Vorhersage von Zerfallsprozessen nutzen. (E8)
Kernspaltung Kernfusion	Aufbau und Funktion eines Kernreaktors Kern-Hülle-Modell (nur Atomkern)	… Kernspaltung und kontrollierte Kettenreaktion in einem Kernreaktor erläutern. (UF1) … den Aufbau von Atomen und Atomkernen, die Bildung von Isotopen sowie Kernspaltung und Kernfusion mit einem angemessenen Atommodell beschreiben. (E7, UF1)
Kernenergie	z.B. Kreisdiagramm z.B. Fish Bowl	… aus Darstellungen zur Energieversorgung Anteile der Energiearten am Energiemix bestimmen und visualisieren. (K4, K2) **… physikalische, technische und gesellschaftliche Probleme der Nutzung der Kernenergie differenziert darstellen. (E1, K7)** **… Informationen und Positionen zur Nutzung der Kernenergie und anderer Energiearten differenziert und sachlich darstellen sowie hinsichtlich ihrer Intentionen überprüfen und bewerten. (K5, K8)** **… eine eigene Position zur Nutzung der Kernenergie einnehmen, dabei Kriterien angeben und ihre Position durch geeignete Argumente stützen. (B2)**

Wahlpflichtfach Naturwissenschaften Klasse 6-7

WP NW Klasse 6

Große Naturwissenschaftler

ca. 60 Unterrichtsstunden

<table>
<tr><td colspan="2">Bezug zum Lehrplan:</td></tr>
<tr><td>Inhaltsfelder:

Boden
Farben</td><td>Inhaltliche Schwerpunkte:
• Bodenentstehung
• Bodenarten
• Boden als Lebensraum
• Weißes und farbiges Licht
• Farbwahrnehmung
• Farbstoffe</td></tr>
<tr><td colspan="2">Übergeordnete Kompetenzen des KLP WP (Schwerpunkte)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Die Schüler können…

natürliche Phänomene und einfach technischen Prozesse mit naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern. (UF1)

einfache Untersuchungen unter Beachtung eines Versuchsplans sowie von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen (E5)

Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1)

Zur Unterstützung einer Präsentation strukturierende Gestaltungselemente einsetzen (K7.2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Leistungsbewertung

Power Point Präsentation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Grundlegende Regeln für naturwissenschaftliches Arbeiten (Laborordnung, Regeln für das Experimentieren, einfaches Versuchsprotokoll)
• Fachsprache verwenden (Laborgeräte und Fachinhalte)
• Farben, u.a. Farbbaddtion (Physik Kl. 8)</td></tr>
</table>

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten ***innere Differenzierung***	**Methodische Hinweise** *Verbindliche Absprachen sind **fett** gedruckt*	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** Die Schülerinnen und Schüler können …
Vorstellung der drei Naturwissenschaften Einführung in die Denk- und Arbeitsweise der Naturwissenschaften	Möglicher Unterrichtsverlauf: Je ein kleines Experiment zu Biologie, Chemie und Physik Die SuS sollen einen Vortrag (Power Point) zu einem/r selbst ausgewählten Naturwissenschaftler/in halten (ersetzt eine Klassenarbeit). EA oder PA Verpflichtende Kriterien: - Lebenslauf - Fachgebiet - Wie hat er/sie geforscht? - Was hat er/sie entdeckt? Mögliche Naturwissenschaftler/innen (Material vorhanden): **Newton**, **Leverkus oder Bayer**, Guericke, Watt, Lorenz, Nobel, Owen, Diane Fossey, Jane Goodall, Da Vinci, Galilei, von Homboldt, Lavoisier, Kopernikus, Celsius, Zeiss, Marie Curie, Lise Meitner Zunächst wird am Beispiel Liebig ein Vortrag vorgestellt und das Inhaltfeld Boden bearbeitet	**Zur Unterstützung einer Präsentation strukturierende Gestaltungselemente einsetzen (K7.2)** **Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1)**

Justus von Liebig Gesetz des Minimums Eigenschaften des Bodens	Lehrervortrag (Power Point) Was ist Boden? AB zu den Bestandteilen des Bodens Lernwerkstatt zum Thema Boden Die SuS bringen zu Beginn eigene Bodenproben mit. 4 Pflichtversuche und 3 Wahlversuche Kleingruppenarbeit (3er)	**… die Entstehung von Boden (Humus, Lehm, Sand) durch biologische, physikalische und chemische Prozesse (Zersetzung, Zerkleinerung, Verwitterung) erläutern (UF1)** **… Experimente zur Untersuchung von Bodeneigenschaften (Wasserspeicherkapazität, Filterwirkung, Humusanteil) entwickeln, durchführen und die Ergebnisse für unterschiedliche Bodenproben vergleichen** (E4, **E5**, E6, K9) **… mechanische Vorgänge der Bodenbildung (Sprengung durch Frost und durch Pflanzenkeimung) anhand von Modellversuchen demonstrieren und dabei Realität und Modell vergleichen (E5**, E7, E8) **… Böden mithilfe von Schlämmproben auftrennen und das Vorhandensein im Boden enthaltener wasserlöslicher Mineralstoffe durch Ausschwemmen und Verdampfen nachweisen (E5**, E6, UF3) **… typische Bodenarten mithilfe einfacher Kriterien (Körnung Schmierfähigkeit, Rollbarkeit, Plastizität) unterscheiden und bestimmen** (E2, **E5**) … nutzungsbezogene Perspektiven und Kriterien für die Beurteiung verschiedener Böden benennen (B1) … den Einsatz von Streusalz in privaten und öffentlichen Bereichen bewerten (B2, B3)

Bodenlebewesen	ABs zu verschiedenen Lebewesen (PA)	**…die Bedeutung von Zersetzern bei der Bodenbildung und für die Bodenbeschaffenheit mithilfe einfacher Recyclingkreisläufe (vom Blatt zur Erde zum Blatt) begründen (UF1,** UF4) **… die Lebensweise des Regenwurms und seine Bedeutung für die Bodendurchmischung und Humusbildung erläutern (UF1,** B1) … Die Funktionsweise und Nutzung einer Berlese-Apparatur erklären (E2) **Bodenlebewesen anhand eines Bestimmungsschlüssels systematisch ordnen und ihre Funktion im Boden beschreiben (E5**, E6, UF3)
Pflanzen		… die Bedeutung des Bodens für Pflanzen (Halt, Wasserspeicher, Mineralstofflieferant) sowie die Bedeutung von Pflanzen für Böden (Schutz vor Austrocknung und Erosion) erläutern (UF2, UF4) … die Angepasstheit von bestimmten Pflanzenarten an entsprechende Bodentypen beschreiben (UF3) … Versuchspläne zur systematischen Untersuchung zum Einfluss verschiedener Faktoren auf das Pflanzenwachstum unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle entwickeln (E4) **… Bodenprofile aus verschiedenen Lebensräumen im Hinblick auf ihre Entstehung und ihre Vegetation vergleichen (E5**, E6, K2)
	Die SuS präsentieren nach und nach ihre Vorträge. Nach jedem Vortrag folgt eine kurze Unterrichtssequenz (bis zu 3 h) u.a. mit Experimenten und Filmen.	

Sir Isaac Newton	Schülervortrag Newton Lehrerdemo Prisma und OHP Schülerversuche zur Zerlegung von Licht	**… die spektrale Zusammensetzung von Sonnenlicht und die Anordnung der sichtbaren Farben zwischen dem Infraroten und Ultravioletten beschreiben (UF1**, UF3) … Wirkungen von Infrarotlicht und Ultraviolettlicht beschreiben (UF4) … Fragestellungen, Durchführung und Ergebnisse der drei Newton'schen Experimente zur Farbzerlegung von weißem Licht erläutern (Spektralzerlegung, Nicht-Zerlegbarkeit einzelner Spektralfarben, Überlagerung der Spektralfarben zu weißem Licht (E1, E2, E6) **… Verfahren und Ergebnisse der Lichtzerlegung mit Prismen und Alltagsgegenständen (CDs, strukturierte Oberflächen) qualitativ beschreiben und vergleichen** (E2, **UF1**) **… den Aufbau der Netzhaut und die Funktion der Zapfen und Stäbchen für die Wahrnehmung bei farbigem Licht mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern (UF1)** **… totale Farbenblindheit und Rot-Grün-Sehschwäche in ihren Ursachen und Auswirkungen beschreiben und unterscheiden (UF1**, UF3) … Experimente zur Farbwahrnehmung des Menschen planen und erläutern (Farbabhängigkeit des Sehwinkels, Sehen bei unterschiedlichen Helligkeiten, Sehen von Komplementärfarben, Test auf Rot-Grün-Sehschwäche) (E4, E1, E2) … gesundheitliche Wirkungen sowie Gefahren von Licht in verschiedenen Spektralbereichen erläutern, beurteilen und abwägen (B1, B3)
	Power Point: Farben von Körpern Farbaddition: Herstellung von Farbkreiseln (Vorlage vorhanden, Beispiele s. Physiksammlung)	… Körperfarben mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF2, UF4) … die Entstehung unterschiedlicher Farben durch Mischung von farbigem Licht untersuchen und vorhersagen (E2, E3, E4) … Absorption und Reflexion von farbigem Licht mit einfachen Modellvorstellungen erklären (E8)

	Schülervortag Bayer/Leverkus Chemische Farbherstellung Herstellung von Naturfarben (Mai, Juni) aus Beeren, Blättern, Blüten, Erden Rotkohlsaft und andere Lebensmittel als Indikatoren Chromatographie mit Filzstiften, Chlorophyll	**… Beispiele für die Gewinnung und Verwendung natürlicher Farbstoffe angeben** (UF4, **UF1)** **… Farbstoffe mit einfachen Verfahren extrahieren (E5)** **… Mischungen von Farbstoffen mit einfachen chromatografischen Methoden trennen und das Verfahren mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E5**, E8) … Nutzen und mögliche schädliche bzw. toxische Wirkungen von Farbstoffen (in Lebensmitteln, Kleidung, Wohnumfeld) gegeneinander abwägen (B1, B2)

XXX

ca. 30 Unterrichtsstunden

Bezug zum Lehrplan:	
Inhaltsfeld: Recycling	Inhaltliche Schwerpunkte: • Stoffe und Stoffgruppen • Stoffeigenschaften • Trennung von Stoffgemischen • Wertstoffe
Übergeordnete Kompetenzen des KLP WP (Schwerpunkte)	
Die Schüler können… naturwissenschaftliche Konzepte zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben sinnvoll auswählen (UF2)	
Leistungsbewertung	
Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern	
• Grundlegende Regeln für naturwissenschaftliches Arbeiten (Laborordnung, Regeln für das Experimentieren, einfaches Versuchsprotokoll) • Fachsprache verwenden (Laborgeräte und Fachinhalte) • Stoffe und Stofftrennung (Chemie Kl. 6)	

Verbindliche Absprachen zu den Inhalten **innere Differenzierung**	**Verbindliche Absprachen zum Unterricht (Methoden)**	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Lehrplans** **Die Schülerinnen und Schüler können …**
		… Stoffe nach gemeinsamen Eigenschaften ordnen und die charakteristischen Eigenschaften wesentlicher Stoffgruppen (Metalle, Kunststoffe) beschreiben (UF3, UF4) … Rohstoffe in Primär- und Sekundärrohstoffe einteilen und Verwendungsbereiche der Rohstoffgruppen nennen (UF3, UF4) … sich unter Berücksichtigung eines vorliegenden Verwendungszwecks begründet für die Nutzung eines Primär- oder Sekundärrohstoffs entscheiden (B1)
		… Altmaterialien und Altgeräte nach gegebenen Kriterien zur Entsorgung vorsortieren (UF2, UF4) **… die wesentlichen Sortierschritte einer Müllsortierungsanlage unter Verwendung der naturwissenschaftlichen Grundlagen technischer Standardverfahren der Müllsoriterung erläutern** (UF1, **UF2**) … Modellexperimente zur automatischen Trennung von Stoffen in Hausmüll planen, sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen (E4, E5, E7)
		… an Beispielen qualitativ erläutern, auf welche Eigenschaften man aus der Angabe der Dichte eines Stoffes schließen kann (UF1) … Metalle nach ihrer Dichte und Magnetisierbarkeit unterscheiden und ordnen (UF3) … die Dichte verschiedener Kunststoffe und andere Feststoffe aus Tabellen entnehmen und daraus ihr Verhalten beim Swim/Sink-Verfahren vorhersagen (E8, K2)
		… an Beispielen den Weg vom Abfallprodukt zur Gewinnung

		von Sekundärrohstoffen in einem Recyclingkreislauf beschreiben (UF1, UF3) **… wesentliche Schritte des technischen Prozesses der Herstellung von Recyclingpapier in vereinfachten Modellversuchen demonstrieren und mit naturwissenschaftlichen Begriffen beschreiben** (E5, **UF2**, UF4) … den Rohstoff- und Energiebedarf bei der Herstellung von Papier aus Holz oder aus Altpapier vergleichen und die eigene Nutzung von Papier unter den Aspekten der Nachhaltigkeit beurteilen (B1, B2, B3)
		… thermisches Recycling, auch unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und von Einflüssen auf die Umwelt, gegen andere Recyclingverfahren abgrenzen (UF3, **UF2**, B1) … die Entstehung von Kohlenstoffdioxid beim thermischen Recycling erläutern und das Gas mit Hilfe von Kalkwasser nachweisen (E3, E5) … natürliche und technische Recyclingprozesse in einfachen Modellen beschreiben und miteinander vergleichen (E7, E8, UF4)

Projekt, z.B. Lernwerkstatt Wasser

ca. 30 Unterrichtsstunden

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

2.3. Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

2.3.1 Fachbereich Naturwissenschaften (Stand: Dezember 2016)

Grundlage der Leistungsbewertung im Fachbereich Naturwissenschaften stellen § 48 (1), (2) des Schulgesetzes, § 6 (1), (2) der APO-SI und BASS 12-31 dar. Die Grundsätze stehen im Einklang mit dem „Allgemeinen Leistungskonzept der GLS“. Im Einzelnen gelten folgende Regelungen:
a) Art der Leistungsbewertung (Beobachtungsbereiche) im Kernunterricht:
1. Mitarbeit im Unterricht
2. 1 – 2 Tests pro Halbjahr
3. Durchführung von Schülerexperimenten
4. Sonstiges: Heftführung (Sorgfalt, Vollständigkeit, Gestaltung etc.), Referate, Protokolle, Postergestaltung, Projektarbeiten einschließlich Dokumentation, z.B. als Lerntagebuch

Im WP-Unterricht werden statt der Tests die erforderliche Anzahl an Kursarbeiten geschrieben.

b) Gewichtung der Beobachtungsbereiche im Kernunterricht:
ca. 50% für Mitarbeit im Unterricht
ca. 15-20 % für kurze schriftliche Überprüfungen
ca. 30-35% für die Bereiche 3./4.

Im WP-Unterricht machen die Kursarbeiten ca. 50% der Note aus. Der Benotung liegt folgendes Schema zugrunde:

Note	1	2	3	4	5	6
Erreichte Punktzahl	100-85%	84-70%	69-55%	54-40%	39-20%	19-0%

c) Kriterien der Leistungsbewertung
- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von fachlichen Zusammenhängen oder Bewerten von Ergebnissen
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache
- Selbständige Planung von Experimenten
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
- effektives Arbeiten durch Teamfähigkeit bei Schülerexperimenten und anderen Partner- und Gruppenarbeiten
- Erstellen von Protokollen und schriftliche Bearbeitung von Aufgaben, auch in Form von Plakaten oder digitalen Medien, Anfertigung von Modellen
- Erstellen und Vortragen eines Referates
- Führung eines Heftes, Lerntagebuchs oder Portfolios
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- kurze, schriftliche Überprüfungen, diese sollen in der Jahrgangsstufe 10 verschiedene Aufgabentypen in Bezug auf Anforderungen (Text, Berechnung, Zeichnung, Diagramm, Versuch) und den Schwierigkeitsgrad enthalten.

Die drei Kompetenzbereiche Kommunikation, Bewertung und Erkenntnisgewinnung sollen dabei in hinreichender Form berücksichtigt werden. Umfang und Schwerpunktbildung sollen jeweils in den Jahrgängen angemessen berücksichtigt werden. In den Jahrgängen 5 und 6 wird verstärkt auf phänomenologischer Ebene gearbeitet. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben in erster Linie Naturphänomene. In den Jahrgangsstufen 7-10 sollten auch komplexere Fertigkeiten wie Beschreiben, Erklären, Herstellen von Zusammenhängen, Bewertung von Daten und Versuchsergebnissen sowie Darstellung quantitativer Zusammenhänge in die Bewertung einbezogen werden.

2.3.2 Klassenarbeiten im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften

Die Anzahl der Klassenarbeiten und deren Dauer beträgt:

Klasse	Anzahl	Dauer
6	6	bis zu 45 min
7	4	bis zu 45 min
8	4	45 min
9	4	45 – 90 min
10	4	45 – 90 min

Eine Arbeit pro Schuljahr kann durch eine andere (in der Regel schriftliche) Form der Lernerfolgsüberprüfung ersetzt werden, z. B.

- Vortrag im Unterricht mit schriftlicher Ausarbeitung
- Schriftlicher Bericht zu Unterrichtsprojekten z. B. an außerschulischen Lernorten (NaturGutOphoven o. ä.)

Bei der Erstellung einer Klassenarbeit sollten folgende Aspekte beachtet werden:

-Einbettung in einen Kontext bzw. eine fachliche Anforderungssituation
- Angabe der Kompetenzen, die in der Klassenarbeit überprüft werden sollen
- Berücksichtigung mehrerer Kompetenzbereiche, Setzung von Schwerpunkten
- Verwendung der Überprüfungsformen des Kernlehrplans
- Teilaufgaben auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus
- Klare Aufgabenstellung durch Verwendung bekannter Operatoren
- Formulierung eines Erwartungshorizonts

2.3.3 Chemie SI

Grundlage der Leistungsbewertung im Fach Chemie stellen § 48 des Schulgesetzes, § 6 der APO-SI sowie die übrigen Erlasse zur Leistungsbewertung und das Kapitel 3 des Kernlehrplans Naturwissenschaften dar.
„Die Leistungsbewertung soll über den Stand des Lernprozesses der Schülerin oder des Schülers Aufschluss geben; sie soll auch Grundlage für die weitere Förderung der Schülerin oder des Schülers sein“ (§ 48 SchulG).
Da im Pflichtunterricht der Fächer des Lernbereichs Naturwissenschaften – also auch im Fach Chemie - in der Sekundarstufe I keine Klassenarbeiten und Lernstandserhebungen vorgesehen sind, erfolgt die Leistungsbewertung ausschließlich im Beurteilungsbereich „**Sonstige Leistungen im Unterricht**“.Diese umfassen sowohl **mündliche**, **praktische** als auch **schriftlicheFormen** der Leistungsüberprüfung.

Die Lernprozesse sind so anzulegen, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit haben, die grundlegenden Kompetenzen des Kernlehrplans zu erwerben und wiederholt und in wechselnden Kontexten anzuwenden.
Bei der Planung der Lernprozesse und bei Leistungsüberprüfungen sind grundsätzlich sind alle im Kapitel 2 des Kernlehrplans (siehe: http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/gesamtschule/naturwissenschaften/kernlehrplan/kernlehrplan-naturwissenschaften.html) ausgewiesenen Kompetenzbereiche („Umgang mit Fachwissen“, „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“) angemessen zu berücksichtigen.
Hierbei geht es sowohl um Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen erfüllt werden als auch um Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden wie z.B.

- Kreativität von Beiträgen (bei der Generierung von Fragen, Begründungen, Lösungsvorschlägen…)
- Vollständigkeit sowie die inhaltliche und formale Qualität von Arbeitsergebnissen
- Gewissenhaftigkeit, Engagement und Lernfortschritt beim selbstständigen Lernen
- Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten

Die Fachkonferenz Chemie der GLS legt folgende Grundsätze zur Leistungsbeurteilung fest:
Zu bewertende Unterrichtsbeiträge:

- regelmäßige und aktive Beteiligung an Unterrichtsgesprächen, die zum Beispiel der Re-
  produktion und Reorganisation von chemischem Grundwissen, der Hypothesenbildung, Experimentplanung, Schilderung der Versuchsbeobachtungen, der Experimentauswertungen oder der Analyse und Interpretation von Aussagen, Texten oder Diagrammen dienen;

Darüber hinaus werden folgende weitere Beiträge (teilweise je nach möglicher Beobachtungssituation) zur Bewertung herangezogen

- 1-2 angekündigte, schriftliche Übungen (Bearbeitungszeit ca. 20 Min.) pro Halbjahr über einen begrenzten Stoffbereich(nicht mehr als die letzten 6 Unterrichtsstunden) und unmittelbarem Zusammenhang mit dem jeweiligen Unterricht, mit dem vorrangigen Ziel der Anwendung wesentlicher Kompetenzen des Kernlehrplanes
- etwas umfangreichere, im Unterricht vorbereitete mündliche Beiträge, sogenannte Kurzvorträge
- eigenständig im Unterricht formulierte kurze schriftliche Beiträge
- das Anfertigen eines Chemiehefters (Einsammeln und Bewertung 1-2 mal pro Halbjahr)
- ggf. Referat-Vortrag
- die sorgfältige und zielgerichtete praktische Arbeit z.B. bei Experimenten und im Umgang mit Modellen

Bewertungskriterien:

- Bei der Beteiligung an Unterrichtsgesprächen wird insbesondere die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Beiträge erfasst und regelmäßig dokumentiert.

- Bei allen mündlichen oder schriftlichen Beiträgen ist auch die darstellerische Leistung, insbesondere die Verwendung der Fach- und später auch die Formelsprache angemessen zu berücksichtigen.

Gewichtung:

- die kontinuierliche Beteiligung an Unterrichtsgesprächen stellt neben den o.g. weiteren mündlichen, schriftlichen und praktischen Unterrichtsbeiträgen ein wesentliches Leistungs-kriterium dar und soll annähernd zu diesen gleichgewichtig berücksichtigt werden. Ggf. kann der Bereich, in dem die Schülerin bzw. der Schüler die besseren Leistungen erbringt, stärker berücksichtigt werden.

Gewährleistung der Transparenz:

- Die Grundsätze der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern zu Schuljahres- in Jg. 8 auch zu Halbjahresbeginn mitgeteilt. Dies geschieht zum Beginn des Chemieunterrichtes in der Jahrgangsstufe 8 mit Hilfe eines Begrüßungsbriefes, der zudem über die in Jahrgangsstufe 9 beginnende Fachleistungsdifferenzierung und die vorher notwendige Kurszuweisung informiert.
- Die Eltern und Schüler des Jahrganges 8 bestätigen die Kenntnisnahme des Begrüßungsbriefes mit ihrer Unterschrift.
- Jeder Lehrer/jede Lehrerin dokumentiert regelmäßig die von den Schülerinnen und Schülern erbrachten Leistungen.
- Wo vorhanden, werden Selbsteinschätzungs- und Diagnosebögen sowie weitere Diagnoseinstrumente lernprozessbegleitend eingesetzt, um den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, ihren Lernstand einzuschätzen und dem Lehrer die Möglichkeit zu geben Maßnahmen der individuellen Förderung zu ergreifen.
- Ausgewählte Aufgaben aus den Diagnosebögen können zur Abschlussdiagnose der Kernkompetenzen und als ein Indikator für die Kurszuweisung eingesetzt werden.
- Insbesondere bei der Überprüfung des erreichten Kompetenzstandeswird nur benotet, was eingeübt ist.
- Eine Leistungsrückmeldung erfolgt in regelmäßigen Abständen (zumindest zum Quartalsende) in mündlicher Form.
- Im Jahrgang 8 erfolgt die Leistungsrückmeldung auch zum Quartalsende in schriftlicher Form an den jeweiligen Klassenlehrer.
- Bei Minderleistungen erhalten die Schülerinnen und Schüler – wie in den anderen Fächern - individuelle Lern- und Förderempfehlungen.Im Jahrgang 8 auch nach dem 1. Quartal.
- Eltern erhalten bei Elternsprechtagen sowie auf besonderen Wunsch hin, die Gelegenheit, sich über den Leistungsstand ihrer Kinder im persönlichen Gespräch zu informieren und dabei Perspektiven für die weitere Lernentwicklung zu besprechen.

Zuweisung zum Grundkurs oder Erweiterungskurs am Ende des Chemieunterrichts der Jahrgangsstufe 8:

- Über die Zuweisung zum Grundkurs oder zum Erweiterungskurs entscheidet die Zeugniskonferenz unter Berücksichtigung des Gesamtbildes der Schülerin oder des Schülers.
- Die Fachlehrerin oder der Fachlehrer schlägt auf der Grundlage des erreichten Kompetenz-
  standesder Zeugniskonferenz vor, an welchem Kurs die Schülerin oder der Schüler in Zukunft teilnehmen soll.
- Im Allgemeinen erfolgt die Zuweisung zum Erweiterungskurs bei der Zeugnisnote gut oder sehr gut und die Zuweisung zum Grundkurs bei der Zeugnisnote ausreichend oder schlechter.
- Insbesondere, wenn die Zeugnisnote befriedigend erteilt wird, sind es vor allem diagnostizierte Kernkompetenzen und eine positive persönliche Lernprognose, die zur Begründung einer E-Kurs-Zuweisung herangezogen werden können.

Schulinterner Lehrplan der GLS
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe

Physik

Stand: August 2016

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, Lerngelegenheiten für ihre Lerngruppe so anzulegen, dass alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans von den Schülerinnen und Schülern erworben werden können.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Die obligatorischen Versuche sind fett gedruckt.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
Straßenverkehr Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren? Zeitbedarf: 20 h	*Mechanik* • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls	E5 Auswertung
Physik und Sport Wie lassen sich Bewegungen vermessen und analysieren? Zeitbedarf: 15 h	*Mechanik* • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls	E7 Arbeits- und Denkweisen K4 Argumentation E6 Modelle UF2 Auswahl
Reise in den Kosmos Wie kommt man zu physikalischen Erkenntnissen über unser Sonnensystem? Zeitbedarf:19 h	*Mechanik* • Gravitation • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls	UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen
Ein Forschungsauftrag Wie lassen sich Schwingungen physikalisch untersuchen? Zeitbedarf: 6 h	*Mechanik* • Schwingungen und Wellen • Kräfte und Bewegungen • Energie und Impuls	E2 Wahrnehmung und Messung UF1 Wiedergabe K1 Dokumentation
Summe Einführungsphase: 60 Zeitstunden		

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
Atmosphärenphysik (Gewitter und Polarlichter) Wie entstehen Gewitter und Polarlichter? Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons mit Hilfe seines Verhaltens in el. und magn. Feldern bestimmt werden? Zeitbedarf: 19 h	*Quantenobjekte* • Elektron (Teilchenaspekt)	UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl E1 Probleme und Fragestellungen E3 Hypothesen K1 Dokumentation
Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren Wie kann elektrische Energie gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden? *Induktion im Alltag* Wie kann man Induktion technisch nutzen? Zeitbedarf: 14 h	*Elektrodynamik* • Spannung und elektrische Energie • Induktion • Spannungswandlung	UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E6 Modelle K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien
Photonen und Elektronen: Wellen oder Teilchen? Wie kann das Verhalten von Licht bzw. von Materie beschrieben und erklärt werden? Zeitbedarf: 20 h	*Quantenobjekte* • Elektron und Photon (Teilchenaspekt, Wellenaspekt) • Quantenobjekte und ihre Eigenschaften	E2 Wahrnehmung und Messung E5 Auswertung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation K4 Argumentation B4 Möglichkeiten und Grenzen
Das Licht der Sterne Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau der Materie? (Erforschung des Mikro- und Makrokosmos) Zeitbedarf: 9 h	*Strahlung und Materie* • Energiequantelung der Atomhülle • Spektrum der elektromagnetischen Strahlung	UF1 Wiedergabe E5 Auswertung E2 Wahrnehmung und Messung
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 64 Zeitstunden		

Unterrichtsvorhaben der Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS		
Kontext und Leitfrage	Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte	Kompetenzschwerpunkte
? Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau der Materie? (Erforschung des Mikro- und Makrokosmos) Zeitbedarf: h	*Strahlung und Materie* • Energiequantelung der Atomhülle • Spektrum der elektromagnetischen Strahlung	UF1 Wiedergabe E5 Auswertung E2 Wahrnehmung und Messung
Mensch und Strahlung Wie wirkt Strahlung auf den Menschen? Zeitbedarf: 9 h	*Strahlung und Materie* • Kernumwandlungen • Ionisierende Strahlung • Spektrum der elektromagnetischen Strahlung	UF1 Wiedergabe B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen
Navigationssysteme Welchen Einfluss hat Bewegung auf den Ablauf der Zeit? Zeitbedarf:	*Relativität von Raum und Zeit* • Konstanz der Lichtgeschwindigkeit • Zeitdilatation	UF1 Wiedergabe E6 Modelle
Das heutige Weltbild Welchen Beitrag liefert die Relativitätstheorie zur Erklärung unserer Welt? Zeitbedarf: 7 h	*Relativität von Raum und Zeit* • Konstanz der Lichtgeschwindigkeit • Zeitdilatation • Veränderlichkeit der Masse • Energie-Masse Äquivalenz	E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation
Teilchenbeschleuniger Ist die Masse bewegter Teilchen konstant? Zeitbedarf: 6 h	*Relativität von Raum und Zeit* • Veränderlichkeit der Masse • Energie-Masse Äquivalenz	UF4 Vernetzung B1 Kriterien
Forschung am CERN und DESY Was sind die kleinsten Bausteine der Materie? Zeitbedarf: 6 h	*Strahlung und Materie* • Standardmodell der Elementarteilchen	UF3 Systematisierung E6 Modelle
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 41 Stunden		

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

2.1.2.1 Einführungsphase

Inhaltsfeld: *Mechanik*

Kontext: Straßenverkehr

Leitfrage*:* Wie lassen sich Bewegungen vermessen, analysieren und optimieren?
Inhaltliche Schwerpunkte: Kräfte und Bewegungen, 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 (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Beschreibung von Bewegungen im Alltag und im Straßenverkehr Beschreibung und Analyse von linearen Bewegungen (Kinematik) (12 h)	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), **erschließen** und überprüfen mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5), 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), **unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen** und erklären zugrunde liegende Ursachen (UF2), bestimmen mechanische Größen mit mathematischen Verfahren und mithilfe digitaler Werkzeuge (u.a. **Tabellenkalkulation**, GTR) (E6), erläutern die Größen **Position, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung,** Masse, Kraft, Arbeit, Energie, Impuls und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4), vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch Komponentenzerlegung bzw. **Vektoraddition** (E1),	Messung der Geschwindigkeit einer gleichförmigen Bewegung Fahrbahn mit Registrierstreifen: Messreihe zur gleichmäßig beschleunigten Bewegung Digitale Videoanalyse mit EVA von Bewegungen im Straßenverkehr (Kugel/Auto, Fahrrad fährt an, …) und Auswertung u.a. mit Excel Freier Fall Übungsaufgaben zu Bewegungen Zusammengesetzte Bewegungen (z.B. Geschwindigkeiten eines Spielzeugautos auf einem Rolltisch)	Einstieg über Advance Organizer Analyse alltäglicher Bewegungsabläufe Planung von Experimenten durch die Schüler zur Geschwindigkeitsmessung Einführung in die Verwendung von digitaler Videoanalyse (Auswertung von Videosequenzen, Darstellung der Messdaten in Tabellen und Diagrammen mithilfe von Excel) Erstellung von t-s-, t-v- und t-a-Diagrammen (auch mithilfe digitaler Hilfsmittel), die Interpretation und Auswertung derartiger Diagramme sollte intensiv geübt werden. Unterscheidung von gleichförmigen und (beliebig) beschleunigten Bewegungen (insb. auch die gleichmäßig beschleunigte Bewegung) Erarbeitung der Bewegungsgesetze der gleichförmigen und gleichmäßig beschleunigten Bewegung Erarbeitung des Superpositionsprinzips (Addition vektorieller Größen)

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Newton'sche Gesetze, Sicherheit im Straßenverkehr Kräfte im Straßenverkehr als Ursache der Bewegung (Dynamik) Impuls (8 h)	unterscheiden gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegungen und **erklären zugrunde liegende Ursachen** (UF2), erschließen und **überprüfen** mit Messdaten und Diagrammen funktionale Beziehungen zwischen mechanischen Größen (E5), berechnen mithilfe des Newton'schen Kraftgesetzes Wirkungen einzelner oder mehrerer Kräfte auf Bewegungszustände und sagen sie unter dem Aspekt der Kausalität vorher (E6), 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), erläutern die Größen Position, Strecke, **Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft**, Arbeit, Energie, **Impuls** und ihre Beziehungen zueinander an unterschiedlichen Beispielen (UF2, UF4), beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit Wechselwirkungen und **Impulsänderungen** (UF1), verwenden Erhaltungssätze (Energie- und **Impulsbilanzen**), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6),	Crashtestberichte *Hier fehlt noch ein Experiment zum 2. Newton'schen Prinzip:* Luftkissenfahrbahn mit digitaler Messwerterfassung? Messung der Beschleunigung eines Körpers in Abhängigkeit von der beschleunigenden Kraft Protokolle: Funktionen und Anforderungen einführende Experimente zum Impuls, u.a. Luftkissenfahrbahn	Die 3 Newton'schen Prinzipien *z.B. SuS planen auf der Grundlage des Film „Newton in space" selber Experimente zur Überprüfung des Trägheitsprinzips und von F=ma* Kennzeichen von Laborexperimenten im Vergleich zu natürlichen Vorgängen besprechen, Ausschalten bzw. Kontrolle bzw. Vernachlässigen von Störungen Berechnung von Kräften und Beschleunigungen beim Autofahren und bei Unfällen, Einfluss von Reibungskräften Begriff des Impulses und Impuls als Erhaltungsgröße elastischer und unelastischer Stoß auch an anschaulichen Beispielen aus dem Straßenverkehr (z.B. Unfall) oder aus dem Sport (Billard, Dart)

Kontext: *Physik und Sport*

Leitfrage*:* Wie lassen sich Bewegungen vermessen, 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 (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Untersuchung von Bewegungen im Sport (6 h) Aristoteles vs. Galilei	beschreiben eindimensionale Stoßvorgänge mit **Wechselwirkungen** und Impulsänderungen (UF1), 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). vereinfachen komplexe Bewegungs- und Gleichgewichtszustände durch **Komponentenzerlegung** bzw. Vektoraddition (E1),	Skateboard, Laufen Textauszüge aus Galileis *Discorsi* zur Mechanik und zu den Fallgesetzen Handexperimente zur qualitativen Beobachtung von Fallbewegungen (z. B. Stahlkugel, glattes bzw. zur Kugel zusammengedrücktes Papier, evakuiertes Fallrohr mit Feder und Metallstück) You Tube: Feather and Hammer Drop on Moon SuS planen Handexperimente zum waagerechten Wurf, führen sie durch und diskutieren Fehlerquellen	Analyse von Bewegungsabläufen Rückstoßprinzip: umgekehrt unelastischer Stoß, actio = reactio (z.B. Schießen) Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der Körpermasse bei Fallvorgängen (z.B. beim Turmspringen, ohne Anlauf) (die Argumentation von Galilei ist besonders gut geeignet, um Argumentationsmuster in Physik explizit zu besprechen) 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. Waagerechter Wurf (Turmspringen, mit Anlauf), Unabhängigkeitsprinzip Mögliche Handversuche: Metallkugel vom Tisch rollen lassen, Tennisball aus dem Fenster werfen, Pistole mit Gummipfeilen

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Energie und Leistung im Sport (9 h)	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 Impuls-**bilanzen**), um Bewegungszustände zu erklären sowie Bewegungsgrößen zu berechnen (E3, E6), 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),	Fadenpendel (Schaukel) Arbeitsteilige Gruppenarbeit	Begriffe der Arbeit und der Energie aus der SI aufgreifen und wiederholen (z.B. Bogenschießen, Gewichtheben, Formel 1) Energetische Analysen in verschiedenen Sportarten (z.B. Turmspringen, Bungee-Jumping, Stabhochsprung, Bobfahren, Skisprung) Energieerhaltung an Beispielen (Schaukel, Achterbahn, Halfpipe) erarbeiten und für Berechnungen nutzen Deduktive Herleitung der Formeln für die mechanischen Energiearten aus den Newton‘schen Gesetzen und der Definition der Arbeit

Kontext: *Reise in den Kosmos*
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 (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Weltbilder Aristotelisches Weltbild, Kopernikanische Wende	stellen Änderungen in den Vorstellungen zu Bewegungen und **zum Sonnensystem** beim Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit dar (UF3, E7),	**Arbeit mit dem Lehrbuch: Geozentrisches und heliozentrisches Planetenmodell**	Besuch in einer Sternwarte, Planetarium Bochum Beobachtungen am Himmel Historie: Verschiedene Möglichkeiten der Interpretation der Beobachtungen
Planetenbewegungen und Kepler'sche Gesetze Newton'sches Gravitationsgesetz, Gravitationsfeld (6 h)	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). beschreiben Wechselwirkungen im Gravitationsfeld und verdeutlichen den Unterschied zwischen Feldkonzept und Kraftkonzept (UF2, E6),	Drehbare Sternkarte und aktuelle astronomische Tabellen Animationen zur Darstellung der Planetenbewegungen Arbeit mit dem Lehrbuch, Recherche im Internet	Orientierung am Himmel Beobachtungsaufgabe: Finden von Planeten am Nachthimmel Tycho Brahes Messungen, Keplers Schlussfolgerungen Benutzung geeigneter Apps 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"

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Kreisbewegungen (13 h)	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), entscheiden begründet, welche Größen bei der Analyse von Bewegungen zu berücksichtigen oder zu vernachlässigen sind (E1, E4), analysieren und berechnen auftretende Kräfte bei Kreisbewegungen (E6), erläutern unterschiedliche Positionen zum Sinn aktueller Forschungsprogramme (z.B. Raumfahrt, Mobilität) und beziehen Stellung dazu (B2, B3).	Messung der Zentralkraft An dieser Stelle sollen das experimentell-erkundende Verfahren und das deduktive Verfahren zur Erkenntnisgewinnung am Beispiel der Herleitung der Gleichung für die Zentripetalkraft als zwei wesentliche Erkenntnismethoden der Physik bearbeitet werden. Recherchen zu aktuellen Projekten von ESA und DLR, auch zur Finanzierung	Beschreibung von gleichförmigen Kreisbewegungen, Winkelgeschwindigkeit, Periode, Bahngeschwindigkeit, Frequenz Experimentell-erkundende Erarbeitung der Formeln für Zentripetalkraft und Zentripetalbeschleunigung: Herausstellen der Notwendigkeit der Konstanthaltung 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 Debatte über wissenschaftlichen Wert sowie Kosten und Nutzen ausgewählter Programme

Kontext: ***Ein Forschungsauftrag***

Leitfrage: Wie lassen sich Schwingungen 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 (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Entstehung und Ausbreitung von Schall Modelle der Wellenausbreitung Erzwungene Schwingungen und Resonanz (6 h)	erklären qualitativ die Ausbreitung mechanischer Wellen (Transversal- oder Longitudinalwelle) mit den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums (E6), beschreiben Schwingungen und Wellen als Störungen eines Gleichgewichts und identifizieren die dabei auftretenden Kräfte (UF1, UF4), erläutern das Auftreten von Resonanz mithilfe von Wechselwirkung und Energie (UF1).	Stimmgabeln, Lautsprecher, Frequenzgenerator, Frequenzmessgerät, Schallpegelmesser, rußgeschwärzte Glasplatte, Schreibstimmgabel, Klingel und Vakuumglocke Fadenpendel, Schraubenfeder	Erarbeitung der Grundgrößen zur Beschreibung von Schwingungen und Wellen: Frequenz (Periode) und Amplitude mittels der Höreindrücke des Menschen Entstehung von Longitudinal- und Transversalwellen Ausbreitungsmedium, Möglichkeit der Ausbreitung longitudinaler. bzw. transversaler Schallwellen in Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern Resonanz (auch Tacoma-Bridge, Millennium-Bridge) Resonanzkörper von Musikinstrumenten

2.1.2.2 Qualifikationsphase: Grundkurs

Inhaltsfeld: *Quantenobjekte (GK)*

Kontext: *Atmosphärenphysik (Gewitter und Polarlichter)*

Leitfrage: Wie entstehen Gewitter und Polarlichter? Wie können physikalische Eigenschaften wie die Ladung und die Masse eines Elektrons mit Hilfe seines Verhaltens in elektrischen und magnetischen Feldern bestimmt werden?

Inhaltliche Schwerpunkte: Elektron (Teilchenaspekt)

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien / Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,
(UF2) zur Lösung physikalischer Probleme zielführend Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen physikalischen Größen angemessen und begründet auswählen,
(E1) in unterschiedlichen Kontexten physikalische Probleme identifizieren, analysieren und in Form physikalischer Fragestellungen präzisieren,
(E3) mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
(K1) Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Atmosphäre, Gewitter, Polarlichter Elementarladung Elektronenmasse (19 h)?	beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener **elektrischer** Felder und erläutern deren Definitionsgleichungen. (UF2, UF1), erläutern anhand einer vereinfachten Version des *Millikanversuchs* die grundlegenden Ideen und Ergebnisse zur Bestimmung der Elementarladung (UF1, E5), bestimmen die Geschwindigkeitsänderung eines Ladungsträgers nach Durchlaufen einer elektrischen Spannung (UF2), beschreiben Eigenschaften und Wirkungen homogener **magnetischer** Felder und erläutern deren Definitionsgleichungen. (UF2, UF1), modellieren Vorgänge im *Fadenstrahlrohr* (Energie der Elektronen, Lorentzkraft) mathematisch, variieren Parameter und leiten dafür deduktiv Schlussfolgerungen her, die sich experimentell überprüfen lassen, und ermitteln die Elektronenmasse (E6, E3, E5),	Einstieg: Aufbau der Atmosphäre Wdh. SI: Entstehung eines Gewitters, Kern-Hülle-Modell Elektrostatische Grundversuche (Elektroskop, Glimmlampe, Grießkornversuch) **Millikanversuch** (Simulation) Erstellen eines Versuchsprotokolls K1 Schwebefeldmethode (keine Stokes´sche Reibung), *Sink- und Steigemethode* Grundlagen-Wdh. z.B. AB „Magnete und Magnetfelder“ Leiterschaukelversuch, ggf. Stromwaage z.B. AB „Die Entstehung von Polarlichtern“, Erklärung der Ablenkung von Elektronen im van Allen-Gürtel mit Hilfe der Lorentzkraft Funktionsprinzip Elektronenkanone Herleitung einer Formel für v und *e/m*, *e/m*-Bestimmung mit dem **Fadenstrahlrohr** (vorgegebene Messwerte) auch Ablenkung des Strahls mit Permanentmagneten (Lorentzkraft) Funktionsweise Zyklotron, Synchrotron	Leitfrage: Wie entstehen Blitze? E1 Ggf. Definition der Spannung und der Stromstärke und Anwendung auf das Gewitter Ggf. Begriff des elektrischen Feldes in Analogie zum Gravitationsfeld besprechen, Definition der Feldstärke über die Kraft auf einen Probekörper, in diesem Fall die Ladung E = F/q Homogenes elektrisches Feld im Plattenkondensator, Zusammenhang zwischen Feldstärke im Plattenkondensator, Spannung und Abstand der Kondensatorplatten vorgeben E = U/d und ggf. durch Auseinanderziehen der geladenen Platten demonstrieren Elektrische Feldlinien mit Bezug zum Gewitter (z.B. Spitzenwirkung) Rechenübung z.B. Buch S. 37 Nr. 1 Leitfrage: Wie entstehen Polarlichter? E1 Einführung der 3-Finger-Regel und Angabe der Gleichung für die Lorentzkraft: Einführung des Begriffs des magnetischen Feldes (in Analogie zu den beiden anderen Feldern durch Kraft auf Probekörper, in diesem Fall bewegte Ladung oder stromdurchflossener Leiter) und des Zusammenhangs zwischen magnetischer Kraft, Leiterlänge und Stromstärke. Fadenstrahlrohr als Modellversuch für die Elektronenbahnen im Erdmagnetfeld Rechenübungen: Berechnung von v, e/m, Masse des Elektrons

Inhaltsfeld: *Elektrodynamik (GK)*

Kontext: *Energieversorgung und Transport mit Generatoren und Transformatoren*
Leitfrage: Wie kann elektrische Energie gewonnen, verteilt und bereitgestellt werden?

Inhaltliche Schwerpunkte: Spannung und elektrische Energie, Induktion, Spannungswandlung

Kontext: *Induktion im Alltag*
Leitfrage: Wie kann man Induktion technisch nutzen?

Inhaltliche Schwerpunkte: Induktion

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können
(UF3) physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.
(E4) Experimente auch mit komplexen Versuchsplänen und Versuchsaufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien durchführen,
(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,
(K2) in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig physikalisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen, auch einfachen historischen Texten, bearbeiten,
(K3) physikalische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
(B1) fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Kriterien bei Bewertungen von physikalischen oder technischen Sachverhalten unterscheiden und begründet gewichten,

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Wandlung von mechanischer in elektrische Energie: Generator Elektromagnetische Induktion Induktionsspannung Nutzbarmachung elektrischer Energie durch „Transformation“ Transformator Energieerhaltung Leistung Ohm´sche „Verluste“ Lenzsche Regel Induktion im Alltag (14 h)	zeigen den Einfluss und die Anwendung physikalischer Grundlagen in Lebenswelt und Technik am Beispiel der Bereitstellung und Weiterleitung elektrischer Energie auf (UF4), erläutern das Entstehen sinusförmiger Wechselspannungen in Generatoren (E2, E6), erläutern am Beispiel der *Leiterschaukel* das Auftreten einer Induktionsspannung durch die Wirkung der Lorentzkraft auf bewegte Ladungsträger (UF1, E6), bestimmen die relative Orientierung von Bewegungsrichtung eines Ladungsträgers, Magnetfeldrichtung und resultierender Kraftwirkung mithilfe einer Drei-Finger-Regel (UF2, E6), werten Messdaten, die mit einem *Oszilloskop* bzw. mit einem *Messwerterfassungssystem* gewonnen wurden, im Hinblick auf Zeiten, Frequenzen und Spannungen aus (E2, E5). führen Induktionserscheinungen an einer *Leiterschleife* auf die beiden grundlegenden Ursachen „zeitlich veränderliches Magnetfeld“ bzw. „zeitlich veränderliche (effektive) Fläche“ zurück (UF3, UF4),	bewegter Leiter im (homogenen) Magnetfeld - „**Leiterschaukelversuch**“ Internetquellen, Lehrbücher, Filme und Applets zum Generatorprinzip, Gleichstrom- und Wechselstrom**generatoren** Messung von Spannungen mit diversen Spannungsmessgeräten (nicht nur an der Leiterschaukel) Messung und Registrierung von Induktionsspannungen mit **Oszilloskop** Berechnung von Induktionsspannungen	Motorprinzip, Generatorprinzip Das Entstehen einer Induktionsspannung bei bewegtem Leiter im Magnetfeld wird mit Hilfe der Lorentzkraft erklärt Der Zusammenhang zwischen induzierter Spannung und zeitlicher Veränderung der senkrecht vom Magnetfeld durchsetzten Fläche sowie der Zusammenhang zwischen induzierter Spannung und zeitlicher Veränderung der Stärke des magnetischen Feldes wird mit Hilfe von Abbildungen erschlossen.

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
	ermitteln die Übersetzungsverhältnisse von Spannung und Stromstärke beim *Transformator* (UF1, UF2). geben Parameter von Transformatoren zur gezielten Veränderung einer elektrischen Wechselspannung an (E4), erläutern adressatenbezogen Zielsetzungen, Aufbauten und Ergebnisse von Experimenten im Bereich der Elektrodynamik jeweils sprachlich angemessen und verständlich (K3), verwenden ein physikalisches *Modellexperiment zu Freileitungen*, um technologische Prinzipien der Bereitstellung und Weiterleitung von elektrischer Energie zu demonstrieren und zu erklären (K3), bewerten die Notwendigkeit eines geeigneten Transformierens der Wechselspannung für die effektive Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen (B1), beurteilen Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten zur Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen (B2, B1, B4). definieren die Spannung als Verhältnis von Energie und Ladung und bestimmen damit Energien bei elektrischen Leitungsvorgängen (UF2), erläutern anhand des Thomson'schen Ringversuchs die Lenz'sche Regel (E5), recherchieren bei vorgegebenen Fragestellungen historische Vorstellungen und Experimente zu Induktionserscheinungen (K2), bewerten bei technischen Prozessen das Auftreten erwünschter bzw. nicht erwünschter Wirbelströme (B1).	diverse „Netzteile" von Elektro-Kleingeräten (mit klassischem Transformator), Folie mit Hochspannungsleitungen Was ist ein Transformator? Wie funktioniert er? Wofür und warum verwendet man Trafos? Warum transportiert man Strom über Hochspannungsleitungen, Was ist ein Widerstand?…) Spannungsmessung am unbelasteten Transformator zur Ermittlung des Zusammenhangs U2:U1 = N2:N1 Strommessung am belasteten Transformator Funktion **Modellexperimente zu Freileitungen**: Energietransport mit und ohne Transformatoren zur Bestimmung der „Ohm'schen Verluste" Einführungsversuch zur Lenz'schen Regel **Thomson'scher Ringversuch** Arbeitsteilige Gruppenarbeit zur Induktion/Wirbelströmen im Alltag, Anwendung der Fachbegriffe, Präsentation mit Kriterienkatalog Kriterien für eine Präsentationsprüfung	Der Transformator wird eingeführt und die Übersetzungsverhältnisse der Spannungen experimentell ermittelt. Für die Stromstärken werden Messwerte vorgegeben Berechnung der Leistung z.B. Induktionsherd, ABS, Wirbelstrombremse/ Waltenhofen'sches Pendel, Induktionsschleifen im Straßenverkehr, Diebstahlsicherungsetiketten, el. Zahnbürste

Inhaltsfeld: *Quantenobjekte (GK)*

Kontext: *Photonen und Elektronen – Wellen oder Teilchen?*

Leitfrage: Wie kann das Verhalten von Licht bzw. von Materie beschrieben und erklärt werden?

Inhaltliche Schwerpunkte: Elektron und Photon (Teilchenaspekt, Wellenaspekt), Quantenobjekte und ihre Eigenschaften

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

(E2) kriteriengeleitet beobachten und messen sowie auch komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden,
(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,
(E7) naturwissenschaftliches Arbeiten reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen,
(K3) physikalische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,
(K4) sich mit anderen über physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
(B4) begründet die Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Beugung und Interferenz Lichtwellenlänge, Lichtfrequenz, Kreiswellen, ebene Wellen, Beugung, Brechung (12 h)	veranschaulichen mithilfe der *Wellenwanne* qualitativ unter Verwendung von Fachbegriffen auf der Grundlage des Huygens'schen Prinzips Kreiswellen, ebene Wellen sowie die Phänomene Beugung, Interferenz, Reflexion und Brechung (K3), bestimmen Wellenlängen und Frequenzen von Licht mit *Doppelspalt* und *Gitter* (E5),	**Wellenwanne** **Doppelspalt und Gitter** quantitative Experimente mit Laserlicht	Ausgangspunkt: Beugung von Laserlicht Modellbildung mit Hilfe der Wellenwanne Bestimmung der Wellenlängen von Licht mit Doppelspalt und Gitter Sehr schön sichtbare Beugungsphänomene finden sich vielfach bei Meereswellen (s. Google-Earth)

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar/didaktische Hinweise**
Quantelung der Energie von Licht, Austrittsarbeit (2 h)	demonstrieren anhand eines *Experiments zum Photoeffekt* den Quantencharakter von Licht und bestimmen den Zusammenhang von Energie, Wellenlänge und Frequenz von Photonen sowie die Austrittsarbeit der Elektronen (E5, E2), zeigen an Beispielen die Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Wellen- und Teilchenmodellen für **Licht** und Elektronen auf (B4, K4),	**Photoeffekt** Hallwachsversuch ggf. Vakuumphotozelle	Roter Faden: Von Hallwachs bis Elektronenbeugung Einsteins Lichtquantenhypothese Energiebilanz, Berechnung der Austrittsarbeit ggf. Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums und der Austrittsarbeit
Streuung von Elektronen an Festkörpern, de Broglie-Wellenlänge (3 h)	erläutern die Aussage der de Broglie-Hypothese, wenden diese zur Erklärung des Beugungsbildes beim *Elektronenbeugungsexperiment* an und bestimmen die Wellenlänge der Elektronen (UF1, UF2, E4). zeigen an Beispielen die Grenzen und Gültigkeitsbereiche von Wellen- und Teilchenmodellen für Licht und **Elektronen** auf (B4, K4),	Experiment zur **Elektronenbeugung** an polykristallinem Graphit	Veranschaulichung der Bragg-Bedingung analog zur Gitterbeugung

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Licht und Materie (3 h)	untersuchen, ergänzend zum Realexperiment, Computersimulationen zum Verhalten von Quantenobjekten (E6). erläutern am Beispiel der Quantenobjekte Elektron und Photon die Bedeutung von Modellen als grundlegende Erkenntniswerkzeuge in der Physik (E6, E7), beschreiben und diskutieren die Kontroverse um die Kopenhagener Deutung und den Welle-Teilchen-Dualismus (B4, K4). verdeutlichen die Wahrscheinlichkeitsinterpretation für Quantenobjekte unter Verwendung geeigneter Darstellungen (Graphiken, Simulationsprogramme) (K3).	Computersimulation Doppelspalt Photoeffekt	Reflexion der Bedeutung der Experimente für die Entwicklung der Quantenphysik

Inhaltsfeld: *Strahlung und Materie (GK)*

Kontext*: Das Licht der Sterne*

Leitfrage: Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau des Universums?

Kontext: *Erforschung des Mikro- und Makrokosmos*

Leitfrage: Wie gewinnt man Informationen zum Aufbau der Materie?

Inhaltliche Schwerpunkte: Energiequantelung der Atomhülle, Spektrum der elektromagnetischen Strahlung

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können

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

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

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

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Sternspektren und Fraunhoferlinien Atommodelle Kern-Hülle-Modell Bohr‘sches Atommodell Energieniveaus der Atomhülle Quantenhafte Emission und Absorption von Photonen Röntgenstrahlung (10 h)	erläutern, vergleichen und beurteilen Modelle zur Struktur von Atomen und Materiebausteinen (E6, UF3, B4), erklären die Energie absorbierter und emittierter Photonen mit den unterschiedlichen Energieniveaus in der Atomhülle (UF1, E6), erklären Sternspektren und Fraunhoferlinien (UF1, E5, K2), stellen dar, wie mit spektroskopischen Methoden Informationen über die Entstehung und den Aufbau des Weltalls gewonnen werden können (E2, K1), interpretieren Spektraltafeln des *Sonnenspektrums* im Hinblick auf die in der Sonnen- und Erdatmosphäre vorhandenen Stoffe (K3, K1), erläutern die Bedeutung von *Flammenfärbung und Linienspektren bzw. Spektralanalyse*, die Ergebnisse des *Franck-Hertz-Versuches* sowie die *charakteristischen Röntgenspektren* für die Entwicklung von Modellen der diskreten Energiezustände von Elektronen in der Atomhülle (E2, E5, E6, E7),	Erzeugung von **Linienspektren** mithilfe von Gasentladungslampen **Flammenfärbung** Darstellung des **Sonnenspektrums** mit seinen Fraunhoferlinien Spektralanalyse **Franck-Hertz-Versuch** (z.B. Film https://www.youtube.com/watch?v=qGXru1h-GYg), ggf. Versuchsprotokoll Aufnahme von **Röntgenspektren** mit interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE) z.B. http://www.mackspace.de/unterricht/simulationen_physik/quantenphysik/sv/roentgen.php	Ausgewählte Beispiele für Atommodelle Deutung der Linienspektren z.B. Durchstrahlung einer Na-Flamme mit Na- und Hg-Licht (Schattenbildung) Röntgenstrahlung als Umkehrung des Photoeffekts? Auswirkungen von Röntgenstrahlung auf den Menschen

Kontext: *Mensch und Strahlung*
Leitfrage: Wie wirkt Strahlung auf den Menschen?
Inhaltliche Schwerpunkte: Kernumwandlungen, Ionisierende Strahlung, Spektrum der elektromagnetischen Strahlung
Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können
(UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien / Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,
(B3) an Beispielen von Konfliktsituationen mit physikalisch-technischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und bewerten,
(B4) begründet die Möglichkeiten und Grenzen physikalischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Strahlungsarten Elementumwandlung (9 h)	beschreiben Wirkungen von ionisierender und elektromagnetischer Strahlung auf Materie ~~und lebende Organismen~~ (UF1), erläutern den Aufbau und die Funktionsweise von Nachweisgeräten für ionisierende Strahlung (*Geiger-Müller-Zählrohr*) und bestimmen Halbwertszeiten und Zählraten (UF1, E2), erläutern den Nachweis unterschiedlicher Arten ionisierender Strahlung mithilfe von Absorptionsexperimenten (E4, E5), erläutern den Begriff Radioaktivität und beschreiben zugehörige Kernumwandlungsprozesse (UF1, K1), unterscheiden α-, β-, γ-Strahlung und Röntgenstrahlung ~~sowie Neutronen- und Schwerionenstrahlung~~ (UF3),	Ionisierende Strahlung SV mit **Geiger-Müller-Zählrohr:** Messung von Nulleffekt und Zählraten Aufbau und Funktion Geiger-Müller-Zählrohr Radioaktivität als Kernzerfall, Kernumwandlungsprozesse mit Formelgleichungen beschreiben (α-, β^--,β^+-, γ-Zerfall) Umgang mit der Nuklidkarte, Zerfallsreihen Eigenschaften von α-, β-, γ-Strahlung (Reichweite in Luft, Abschirmung) SV: **Absorptionsexperiment,** Nachweis von α-, β-, γ-Strahlung Halbwertszeit, Zerfallsgesetz Bestimmung der Halbwertszeit ggf. Modellexperimente zur Halbwertszeit, z.B. Bierschaumzerfall	Wiederholung und Vertiefung aus der Sek. I Thematisierung der Ausgleichsgeraden

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Biologische Wirkung ionisierender Strahlung und Energieaufnahme im menschlichen Gewebe Dosimetrie (3 h)	beschreiben Wirkungen von ionisierender und elektromagnetischer Strahlung ~~auf Materie und~~ lebende Organismen (UF1), unterscheiden α-, β-, γ-Strahlung und Röntgenstrahlung ~~sowie Neutronen-~~ und Schwerionenstrahlung (UF3), bereiten Informationen über wesentliche biologisch-medizinische Anwendungen und Wirkungen von ionisierender Strahlung für unterschiedliche Adressaten auf (K2, K3, B3, B4), begründen in einfachen Modellen wesentliche biologisch-medizinische Wirkungen von ionisierender Strahlung mit deren typischen physikalischen Eigenschaften (E6, UF4), erläutern das Vorkommen künstlicher und natürlicher Strahlung, ordnen deren Wirkung auf den Menschen mithilfe einfacher dosimetrischer Begriffe ein und bewerten Schutzmaßnahmen im Hinblick auf die Strahlenbelastungen des Menschen im Alltag (B1, K2), bewerten Gefahren und Nutzen der Anwendung ionisierender Strahlung unter Abwägung unterschiedlicher Kriterien (B3, B4).	ggf. Einsatz eines Films / eines Videos Kleingruppenarbeit: Recherche und Präsentation für verschiedene Adressaten (z.B. Schüler, Physikstudenten, Patienten, …)	Sinnvolle Beispiele sind die Nutzung von ionisierender Strahlung zur Diagnose und zur Therapie bei Krankheiten des Menschen (z.B. Szintigrafie oder Krebstherapie). Erläuterung von einfachen dosimetrischen Begriffe: Aktivität, Energiedosis, Äquivalentdosis

Inhaltsfeld: *Relativität von Raum und Zeit (GK)*

Kontext: *Navigationssysteme*

Leitfrage: Welchen Einfluss hat Bewegung auf den Ablauf der Zeit?
Inhaltliche Schwerpunkte: Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, Zeitdilatation

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können
(UF1) physikalische Phänomene und Zusammenhänge unter Verwendung von Theorien, übergeordneten Prinzipien / Gesetzen und Basiskonzepten beschreiben und erläutern,
(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen,

Kontext: *Das heutige Weltbild*

Leitfrage: Welchen Beitrag liefert die Relativitätstheorie zur Erklärung unserer Welt?
Inhaltliche Schwerpunkte: Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, Zeitdilatation, Veränderlichkeit der Masse, Energie-Masse Äquivalenz
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.
(K3) physikalische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,

Kontext: *Teilchenbeschleuniger*

Leitfrage: Ist die Masse bewegter Teilchen konstant?
Inhaltliche Schwerpunkte: Veränderlichkeit der Masse, Energie-Masse Äquivalenz
Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können
(UF4) Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten physikalischen Wissens erschließen und aufzeigen.
(B1) fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Kriterien bei Bewertungen von physikalischen oder technischen Sachverhalten unterscheiden und begründet gewichten,

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Spezielle Relativitätstheorie (5 h)	interpretieren das *Michelson-Morley-Experiment* als ein Indiz für die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit (UF4),	**Experiment von Michelson und Morley** (Computersimulation?)	Ausgangspunkt: Physik am Ende des 19. Jh.s
	diskutieren die Bedeutung von Schlüsselexperimenten bei physikalischen Paradigmenwechseln an Beispielen aus der Relativitätstheorie (B4, E7),		Einstein löst Widersprüche der klassischen Physik, indem er das Michelson-Morley-Experiment so interpretiert, dass es keinen Äther gibt.
		www.educeth.ch	Begründung der Hypothese von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit mit dem Ausgang des Michelson-Morley-Experiments
Relativitätsprinzip (Galilei)	erläutern die Bedeutung der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit als Ausgangspunkt für die Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie (UF1),		Aus den Postulaten der SRT, speziell aus der Konstanz von c, folgt:
Inertialsysteme	begründen mit der Lichtgeschwindigkeit als Obergrenze für Geschwindigkeiten von Objekten, dass eine additive Überlagerung von Geschwindigkeiten nur für „kleine“ Geschwindigkeiten gilt (UF2),	Film: Was ist relativ?	- Geschwindigkeiten werden nur für kleine Geschwindigkeiten addiert (Taschenlampe, Auto, Apfel) - Problem der Gleichzeitigkeit (3 Raketen, Frühstück), Problem der Uhrensynchronisation (leifi?)
	erklären anschaulich mit der *Lichtuhr* grundlegende Prinzipien der speziellen Relativitätstheorie und ermitteln quantitativ die Formel für die Zeitdilatation (E6, E7),	**Lichtuhr** (Gedankenexperiment / Computersimulation?) (leifi?)	- Zeitdilatation, Herleitung der Formel für die Zeitdilatation am Beispiel einer „bewegten Lichtuhr“ (mit Satz des Pythagoras)
	erläutern qualitativ den *Myonenzerfall* in der Erdatmosphäre als experimentellen Beleg für die von der Relativitätstheorie vorhergesagte Zeitdilatation (E5, UF1).	**Myonenzerfall** (Experimentepool der Universität Wuppertal?) Beispiele arbeitsteilig, z.B. Partnerpuzzle	Beispiele: GPS (Exaktheit der Positionsbestimmung mit Navigationssystemen), Zwillingsparadoxon, Myonenzerfall in der Erdatmosphäre (dient als experimentelle Bestätigung der Zeitdilatation. Betrachtet man das Bezugssystem der Myonen als ruhend, kann die Längenkontraktion der Atmosphäre plausibel gemacht werden.)
	erläutern die relativistische Längenkontraktion über eine Plausibilitätsbetrachtung (K3),		
	beschreiben Konsequenzen der relativistischen Einflüsse auf Raum und Zeit anhand anschaulicher und einfacher Abbildungen (K3)	Ute Kraus: http://www.tempolimit-lichtgeschwindigkeit.de/up_anim/up_anim1.html	- Längenkontraktion

Kontext: ***Forschung am CERN und DESY***
Leitfrage: Was sind die kleinsten Bausteine der Materie?
Inhaltliche Schwerpunkte: Standardmodell der Elementarteilchen

Kompetenzschwerpunkte: Schülerinnen und Schüler können
(UF3) physikalische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren,
(E6) Modelle entwickeln sowie physikalisch-technische Prozesse mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen erklären oder vorhersagen

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Kernbausteine und Elementarteilchen (Virtuelles) Photon als Austauschteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung Konzept der Austauschteilchen vs. Feldkonzept (6 h)	erläutern mithilfe des aktuellen Standardmodells den Aufbau der Kernbausteine und erklären mit ihm Phänomene der Kernphysik (UF3, E6), unterscheiden ~~α-, β-, γ-Strahlung und Röntgenstrahlung sowie~~ Neutronen- ~~und Schwerionen~~strahlung (UF3), erklären an einfachen Beispielen Teilchenumwandlungen im Standardmodell (UF1). recherchieren in Fachzeitschriften, Zeitungsartikeln bzw. Veröffentlichungen von Forschungseinrichtungen zu ausgewählten aktuellen Entwicklungen in der Elementarteilchenphysik (K2). vergleichen in Grundprinzipien das Modell des Photons als Austauschteilchen für die elektromagnetische Wechselwirkung exemplarisch für fundamentale Wechselwirkungen mit dem Modell des Feldes (E6). bewerten an ausgewählten Beispielen Rollen und Beiträge von Physikerinnen und Physikern zu Erkenntnissen in der Kern- und Elementarteilchenphysik (B1, B3),	In diesem Bereich sind i. d. R. keine Realexperimente für Schulen möglich. Es z.B. kann auf Internetseiten des CERN und DESY zurückgegriffen werden. Lehrbuch, Animationen	Mögliche Schwerpunktsetzung: Paarerzeugung, Paarvernichtung, Veranschaulichung der Austauschwechselwirkung mithilfe geeigneter mechanischer Modelle, auch Problematik dieser Modelle thematisieren

Inhalt (Zeitstunden)	**Kompetenzen** Die Schülerinnen und Schüler…	**Experiment / Medium**	**Kommentar**
Zyklotron (2 h)	erläutern die Energie-Masse Äquivalenz (UF1). erläutern die Funktionsweise eines *Zyklotrons* und argumentieren zu den Grenzen einer Verwendung zur Beschleunigung von Ladungsträgern bei Berücksichtigung relativistischer Effekte (K4, UF4),	**Zyklotron** (in einer Simulation mit und ohne Massenveränderlichkeit)	Der Einfluss der Massenzunahme wird in der Simulation durch das „Aus-dem-Takt-Geraten“ eines beschleunigten Teilchens im Zyklotron ohne Rechnung veranschaulicht.
Kernspaltung und Kernfusion (2 h)	zeigen die Bedeutung der Beziehung $E=mc^2$ für die Kernspaltung und -fusion auf (B1, B3)	Film / Video?	Die Formeln für die dynamische Masse und $E=mc^2$ werden als deduktiv herleitbar angegeben? Erzeugung und Vernichtung von Teilchen?

Grundsätze der Leistungsbewertung s. Kernlehrplan Physik Sekundarstufe II. Gymnasium / Gesamtschule S. 51ff

schulinterner Lehrplan

Biologie Sek. II

EF - Q2

Gesamtschule
Leverkusen
Schlebusch

Sekundarstufe I und
Sekundarstufe II

25. April 2017

Ophovener Str. 4
51375 Leverkusen

fon: 02 14 - 310 17 - 0
fax: 02 14 - 310 17 - 79

info@gls-lev.de
www.gls-lev.de

Schulinternes Curriculum Biologie – Sekundarstufe II

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN EINFÜHRUNGSPHASE 1. UND 2. HALBJAHR	
Unterrichtsvorhaben I: **Thema/Kontext:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung**: • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • K1 Dokumentation **Inhaltsfeld**: IF 1 (Biologie der Zelle) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Zellaufbau ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 1) **Zeitbedarf**: ca. 8 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema/Kontext:** Kein Leben ohne Zelle II – W*elche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 1 (Biologie der Zelle) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Funktion des Zellkerns ◆ Zellverdopplung und DNA **Zeitbedarf**: ca. 9 Std. à 60 Minuten
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung*? **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 1 (Biologie der Zelle) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Biomembranen ◆ Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)	*Unterrichtsvorhaben IV:* **Thema/Kontext:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung **Inhaltsfeld**: IF 2 (Energiestoffwechsel) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Enzyme **Zeitbedarf**: ca. 15 Std. à 60 Minuten

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 60 Minuten	
Einführungsphase	
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF3 Systematisierung • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld**: IF 2 (Energiestoffwechsel) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Dissimilation ◆ Körperliche Aktivität und Stoffwechsel **Zeitbedarf**: ca. 20 Std. à 60 Minuten	
Summe Einführungsphase: 90 Stunden	

ÜBERSICHT ÜBER DIE KONKRETISIERTEN UNTERRICHTSVORHABEN IN DER EINFÜHRUNGSPHASE – 1. und 2. HJ

Inhaltsfeld: IF 1 Biologie der Zelle

- **Unterrichtsvorhaben I:** Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Kein Leben ohne Zelle II – *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*
- **Unterrichtvorhaben III:** Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Zellaufbau
- Biomembranen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Funktion des Zellkerns
- Zellverdopplung und DNA

Basiskonzepte:

System
Prokaryot, Eukaryot, Biomembran**,** Zellorganell, Zellkern, Chromosom, Makromolekül, Cytoskelett, Transport, Zelle, Gewebe, Organ, Plasmolyse

Struktur und Funktion
Cytoskelett, Zelldifferenzierung, Zellkompartimentierung, Transport, Diffusion, Osmose, Zellkommunikation, Tracer

Entwicklung
Endosymbiose, Replikation, Mitose, Zellzyklus, Zelldifferenzierung

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 60 Minuten

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Enzyme im Alltag – *Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Enzyme
- Dissimilation
- Körperliche Aktivität und Stoffwechsel

Basiskonzepte:

System
Muskulatur, Mitochondrium, Enzym, Zitronensäurezyklus, Dissimilation, Gärung
Struktur und Funktion
Enzym, Grundumsatz, Leistungsumsatz, Energieumwandlung, ATP, NAD^+
Entwicklung
Training

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 60 Minuten

KONKRETISIERTE UNTRERRICHTSVORHABEN DER EINFÜHRUNGSPHASE 1. UND 2. HALBJAHR

Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle I – *Wie sind Zellen aufgebaut und organisiert?*
Inhaltsfelder: IF (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**
- Aufbau der Zelle - Biomembranen - Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil I) **Zeitbedarf**: ca. 8 Stunden à 60 Minuten	Die Schülerinnen und Schüler können… • UF1 ausgewählte biologische Phänomene und Konzepte beschreiben • UF2 biologische Konzepte zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen auswählen und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden • K1 Untersuchungen, Experimente, theoretische Überlegungen und Problemlösungen strukturiert dokumentieren mit fachüblichen Darstellungsweisen

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler…	**Mögliche Lehrmittel / Materialien / Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Vorwissen aus der Sek I		Natura Gesamtband Oberstufe Informationstexte, d.h. einfache, kurze Texte zum notwendigen Basiswissen	S I – Wissen wird in der Vorbereitungsphase für die neuen 11er ohne Benotung ermittelt (Selbstdiagnosebogen) Möglichst selbstständiges Aufarbeiten des Basiswissens
- Zelltheorie – *Wie entsteht aus einer zufälligen Beobachtung eine wissenschaftliche Theorie?* • Zelltheorie • Organismus, Organ,	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen dar. (Licht- Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar. (E7)	**Gruppenpuzzle** Vom technischen Fortschritt und der Entstehung einer Theorie	Zentrale Eigenschaften naturwissenschaftlicher Theorien (Nature of science) werden beispielhaft erarbeitet

Gewebe, Zelle *Was sind pro- und eukaryotische Zellen und worin unterscheiden sie sich grundlegend?* • Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen	beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3).	**elektronenmikroskopische Bilder** sowie **2D-und 3D-Modelle** zu tierischen, pflanzlichen und bakteriellen Zellen oder gegebenenfalls Zellmodelle bauen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Zellen werden erarbeitet. EM-Bild wird mit Modell verglichen.
Wie ist eine Zelle organisiert und wie gelingt es der Zelle so viele verschiedene Leistungen zu erbringen? • Aufbau und Funktion von Zellorganellen • Zellkompartimentierung • Endo – und Exocytose • Endosymbiontentheorie	• beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1). • präsentieren adressatengerecht die *Endosymbiontentheorie* mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1). • erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u. a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2). • erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport [und die Mitose] (UF3, UF4, UF1).	<u>Denkmodell Cell-City (UB 380) zu den Zellorganellen.</u> Darin enthalten u.a.: - Gruppenpuzzle zu den Zellorganellen - mögliche Analogie von Bestandteilen einer Zelle und der Modellstadt (mit Hilfekarten) - Original und Modell im Vergleich – Modellkritik/Analogiekritik Erstellen eines Mediums zur Erklärung der Endosymbiontentheorie für zufällig gewählte Adressaten. Buch: Natura, Oberstufe	Erkenntnisse werden in einem Protokoll dokumentiert.

Welche Unterschiede bestehen zwischen Zellen, die verschiedene Funktionen übernehmen? • Zelldifferenzierung	ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1).		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- **S I – Vorwissen wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstdiagnosebogen);** Selbstgesteuerte Evaluation als prozessbegleitende Maßnahme während und nach der Unterrichtsreihe.

Leistungsbewertung:

• Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren)
• Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3)
• den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)

Unterrichtsvorhaben II: T**hema/Kontext: Kein Leben ohne Zelle II –** *Welche Bedeutung haben Zellkern und Nukleinsäuren für das Leben?*			
Inhaltsfelder: IF 1 (Biologie der Zelle)			
Inhaltliche Schwerpunkte: - Funktion des Zellkerns - Zellverdopplung und DNA **Zeitbedarf:** ca. 9 Stunden à 60 Minuten.		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können: - UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. - E1 in vorgegebenen Situationen biologische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu biologische Fragestellungen formulieren. - K4 biologische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren. - B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Erhebung und Reaktivierung von SI-Vorwissen		Kartenabfrage und Erstellung einer Mindmap zum Thema „Funktion des Zellkerns“ (abfotografieren)	**SI-Vorwissen wird ermittelt und reorganisiert.** Mindmap wird von den SuS in eine sinnvolle Struktur gebracht und abgeschrieben und von der Lehrperson abfotografiert, um für den Vergleich am Ende des Vorhabens zur Verfügung zu stehen.
Was zeichnet eine naturwissen-schaftliche Fragestellung aus und welche Fragestellung lag den Acetabularia und den Xenopus-Experimenten zugrunde? • Erforschung der Funktion	benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7).	- Erarbeitung des wissenschaftlichen Erkenntniswegs an einem konkreten Beispiel (evtl. Klon-Schaf Dolly) und Fixierung des besten Ergebnisses auf einem	Naturwissenschaftliche Frage-stellungen werden kriteriengeleitet entwickelt und Experimente ausgewertet.

des Zellkerns in der Zelle	werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei Xenopus) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5).	Plakat. - wissenschaftlichen Erkenntnis-weg der ***Acetabularia*-Experimente** von Hämmerling anhand von Abbildungen (z.B. aus Bioskop oder Biologie heute für EF) nachvollziehen - **Experiment zum Kerntransfer bei Xenopus** ebenso mithilfe von Abbildungen (s.o.) erarbeiten lassen.	
Welche biologische Bedeutung hat die Mitose für einen Organismus? • Mitose (Rückbezug auf Zelltheorie) • Interphase	begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4). erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für [den intrazellulären Transport und] die Mitose (UF3, UF1).	*1. exakte Reproduktion:* kurze Vorinformation, dass ein Chromosom aus zwei identischen Hälften besteht (Zweichromatid-chromosom), z.B. mithilfe eines Tafelbilds oder Arbeitsblatts. *2. Organ- bzw. Gewebewachstum* und Erneuerung (Mitose): - über Bildimpulse (Baby, Wunde, Hautschuppen) das Thema motivieren: Wachstum, Regeneration, Erneuerung; Hinweis auf verschiedene Gewebetypen (Tabelle zu Regenerationszeiten ver-schiedener Gewebetypen) - einzelne Schritte der **Mitose** erarbeiten, z.B. Abbildungen in die richtige Reihenfolge bringen, Modelle der verschiedenen Stadien aus der Sammlung, „Nachbauen“ der einzelnen Stadien (Pfeifenputzer etc.)	- Sinn/Bedeutung der Reproduktion soll anhand unterschiedlicher Beispiele deutlich werden - die Phasen der Mitose /Inter-phase werden erarbeitet, Informationen werden in ein Modell übersetzt, das die wichtigsten Informationen sachlich richtig wiedergibt.

		3. Zellwachstum (**Interphase**) - fast leere Abbildung zum Zellzyklus soll mithilfe eines Infotextes zur Interphase ergänzt werden	
Wie ist die DNA aufgebaut, wo findet man sie und wie wird sie kopiert? • Aufbau und Vorkommen von Nukleinsäuren • Aufbau der DNA • Mechanismus der DNA-Replikation in der S-Phase der Interphase	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle [Nucleinsäuren] den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3). erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1). beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4).	- Einführung in den chemischen Aufbau der Bestandteile eines Nucleotids - angeleitetes Legen der DNA-Nucleotide -> davon ausgehend den DNA-Aufbau legen (Modell-baukasten in der Sammlung) - evtl. Originaltext von Watson/Crick als Unterstützung - weitere Veranschaulichung durch Animationen, Filme	Der DNA-Aufbau und die Replikation werden modellhaft erarbeitet. Die Komplementarität und Antiparallelität werden dabei herausgestellt.
Welche Möglichkeiten und Grenzen bestehen für die Zellkulturtechnik? • Zellkulturtechnik • Biotechnologie • Biomedizin • Pharmazeutische Industrie	zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4 K4).	**- Vorgehensweise und Beispiele für Zellkulturtechniken** recherchieren lassen (Internet, Bücher, z.B. Bioskop EF…) - z. B. Bioskop, S. 55, Nr. 1: **Möglichkeiten der Zellkultur-technik: Referate** zu einem be-stimmten Aspekt und Einübung des naturwissenschaftlichen Erkenntnis-wegs durch Planung von Überprüfungsexperimenten ein-schließlich	Zentrale Aspekte werden herausgearbeitet. Argumente werden erarbeitet und Argumentationsstrategien entwickelt. SuS, die nicht an der Diskussion beteiligt sind, sollten einen Beobachtungsauftrag bekommen. Nach Reflexion der Diskussion können Leserbriefe verfasst

		Kontrollexperimenten - z. B. Rollenkarten zu Vertretern unterschiedlicher Interessens-verbände (Pharma-Industrie, Forscher, PETA-Vertreter etc.) - Pro und Kontra Diskussion zum Thema: „Können Zellkulturen Tierversuche ersetzen?“	werden.
Verdeutlichung des Lernzuwachses		**Mindmap** von Einführungsstunde durch Projektion erneut aufgreifen und Ergänzung durch erweitertes Wissen durch Schülerinnen und Schüler.	Durch Erweiterung der Mindmap wird das neu erworbene Wissen mit bereits bestehenden Kenntnissen verknüpft.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Von den Schülerinnen und Schülern entwickelter Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe.

Leistungsbewertung:

- ggf. schriftliche Übung (z.B. Multiple-Choice-Test zur Mitose)
- Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren)
- Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3)
- den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. aus einer Hypothese oder einem Versuchsdesign auf die zugrunde liegende Fragestellung schließen) zur Ermittlung der Fragestellungskompetenz (E1)

Unterrichtsvorhaben III:
Thema/Kontext: Erforschung der Biomembran – *Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Forschung?*
Inhaltsfeld: IF 1 (Biologie der Zelle)

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Biomembranen

- Stofftransport zwischen Kompartimenten (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 60 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzentwicklung:

Die Schülerinnen und Schüler können…

- K1 Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten strukturiert dokumentieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge.
- K2 in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten.
- K3 biologische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen.
- E3 zur Klärung biologischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben.
- E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.
- E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler…	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Weshalb und wie beeinflusst die Salzkonzentration den Zustand von Zellen?	…führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4).	**Experimente**, zur Plasmolyse/ Deplasmolyse und mikroskopische Untersuchungen: rote Zwiebel/Ligusterbeeren	Die Schülerinnen und Schüler beobachten Alltagsphänomene (z.B. Welken von Salat durch Dressing) und formulieren erste Hypothesen, planen und führen

• Plasmolyse • Brownsche-Molekularbewegung • Diffusion • Osmose	…führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4). … recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2).	Informationstexte, Animationen und Lehrfilme zur Brown'schen Molekularbewegung (physicsanimations.com) oder selbst erstellte Animation mithilfe einer digitalen Schwanenhals-kamera, Karminpulver als Objekt **Demonstrationsexperimente** mit Tinte oder Deo zur Diffusion Osmometer **Arbeitsaufträge** zur Recherche osmoregulatorischer Vorgänge **Plakat** zum wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn zum Thema Natura Gesamtband Oberstufe	geeignete Experimente zur Überprüfung ihrer Vermutungen durch. Phänomen wird auf Modellebene erklärt (direkte Instruktion). Weitere Beispiele (z. B. Salzwiese, Niere) für Osmoregulation werden recherchiert. Ein Lernplakat, ein Kurzvortrag oder ein PP gestützter Vortrag zur Osmose wird kriteriengeleitet (entsprechend dem Medien-konzept) erstellt. Die Ergebnisse werden gegenseitig beurteilt und diskutiert.
Warum löst sich Öl nicht in Wasser? • Aufbau und Eigenschaften von Lipiden und Phospholipiden	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle, Lipide, Proteine, den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	**Demonstrationsexperiment** zum Verhalten von Öl in Wasser **Informationsblätter**: • zu funktionellen Gruppen • Strukturformeln von Lipiden und Phospholipiden • hydrophil und hydrophob • Modelle zu Phospholipiden in Wasser (z.B. Korken und Streichholz in Wasser)	Das Verhalten von Lipiden und Phospholipiden in Wasser wird mithilfe ihrer Strukturformeln und den Eigenschaften der funktionellen Gruppen erklärt. Einfache Modelle (2-D) zum Verhalten von Phospholipiden in Wasser werden erarbeitet und diskutiert.
Welche Bedeutung haben technischer Fortschritt und Modelle für die Erforschung von	stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch	**Plakate oder Modelle** zur Biomembran	Durchführung eines wissenschaftspropädeutischen Schwerpunktes zur Erforschung

Biomembranen? • Erforschung der Biomembran (historisch-genetischer Ansatz) • Bilayer-Modell • Sandwich-Modelle • Fluid-Mosaik-Modell • Erweitertes Fluid-Mosaik-Modell (Kohlenhydrate in der Biomembran, Glykokalyx) • Naturwissenschaftliche Arbeits-und Denkweisen	technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4). ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, [Nucleinsäuren]) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	**Gedankenexperiment** Versuche von Gorter und Grendel mit Erythrozyten (1925) zum Bilayer-Modell **Gruppenarbeit/Gruppenpuzzle** zu den einzelnen Modellen (Sandwich-Modell/Fluid-Mosaik-Modell) mit Frye/Edidin und Singer/Nicolson ggf. **Checkliste** zur wissenschaftlichen Arbeitsweise Überarbeitung der **Plakate oder Modelle** zum Thema Biomembran	der Biomembran Der Modellbegriff und die Vorläufigkeit von Modellen im Forschungsprozess werden verdeutlicht Das Flüssig-Mosaik-Modell muss erläutert werden Wichtige wissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen sowie die Rolle von Modellen und dem technischen Fortschritt werden herausgestellt
Wie werden gelöste Stoffe durch Biomembranen hindurch in die Zelle bzw. aus der Zelle heraus transportiert? • Passiver Transport • Aktiver Transport (ATP)	beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6).	**Informationstexte und Bilder** zum Passiven Transport **Gruppenarbeit/kooperatives Lernen:** Informationstexte zu verschiedenen Transportvorgängen	Schülerinnen und Schüler können entsprechend der Informationstexte 2-D-Modelle zu verschiedenen Transportmechanismen unter Verwendung der Fachsprache beschreiben
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstgesteuerte Evaluation als prozessbegleitende Maßnahme während und nach der Unterrichtsreihe. **Leistungsbewertung**: • Klausur (1. Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr 2 Klausuren) • Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap. 2.3) • den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.) • KLP-Überprüfungsform „Beurteilungsaufgabe“ (z.B. Modellkritik an Modellen zur Biomembran oder Transportvorgängen E6)			

<table>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben IV:
Thema/Kontext: Enzyme im Alltag – Welche Rolle spielen Enzyme in unserem Leben?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

• Enzyme

Zeitbedarf: ca. 15 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
- E2 kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse
objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben.
- E4 Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der
Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und
durchführen und dabei mögliche Fehlerquellen reflektieren.
- E5 Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative
und einfache quantitative Zusammenhänge ableiten und diese fachlich angemessen beschreiben.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Wie sind Proteine aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle?
• Aminosäuren
• Peptide, Proteine
• Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</td><td>ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).</td><td>z.B. Modelle (z.B. Baukasten, Holz-kugeln, Lego-, Pfeifenputzermodelle,) zum Proteinaufbau
Informationstexte zum Aufbau und der Struktur von Proteinen
Gruppenarbeit,
Lernplakat zum Proteinaufbau
Entwicklung eines Rätsels</td><td>z.B.: Der Aufbau von Proteinen wird erarbeitet.
Die Quartärstruktur wird am Beispiel von Hämoglobin veranschaulicht.

Modellkritik</td></tr>
<tr><td>Welche Bedeutung haben Enzyme im menschlichen Stoffwechsel?</td><td>beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und</td><td>z.B.: Informationstext zum Schlüssel-Schloss-Prinzip mit anschließender Erstellung einer Skizze</td><td>Die Substrat- und Wirkungs-spezifität werden veranschaulicht.</td></tr>
</table>

• Aktives Zentrum • Allgemeine Enzymgleichung • Substrat- und Wirkungsspezifität	Enzymhemmung (E6).	**Puzzlemodell**/Ureaseversuch zum Erarbeiten der Substrat- und Wirkungsspezifität oder **Experimentelle Gruppenpuzzle** a) Lactase und Milch, Glucoseteststäbchen b) Peroxidase mit Kartoffelscheibe c) Blondiercreme d) Urease und Harnstoffdünger (Indikator Rotkohlsaft) e) Versuche mit Amylase f) Wasserstoffperoxidspaltung durch Hefezellen Hilfekarten (gestuft) für verschiedene Experimente Checklisten mit Kriterien für - naturwissenschaftliche Fragestellungen, - Hypothesen, - Untersuchungsdesigns **Ergebnispräsentation**, z.B. OHP-Folie, Plakat…	Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden vom Phänomen her entwickelt. Hypothesen zur Erklärung der Phänomene werden aufgestellt. Experimente zur Überprüfung der Hypothesen werden geplant, durchgeführt und abschließend werden mögliche Fehlerquellen ermittelt und diskutiert. Die gestuften Hilfen (Checklisten) sollen Denkanstöße für jede Schlüsselstelle im Experimentierprozess geben. **Modelle** zur Funktionsweise des aktiven Zentrums werden erstellt. Hier bietet sich an, die Folgen einer veränderten Aminosäuresequenz, z. B. bei Lactase, mithilfe eines Modells zu diskutieren
Welche Wirkung / Funktion haben Enzyme? • Katalysator • Biokatalysator • Endergonische und exergonische Reaktion • Aktivierungsenergie,	erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4).	**Schematische Darstellungen** von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung der Energieniveaus, z.B.: Enzymwirkung im Modell, z.B. „Bergsteiger, Ball über Berg…?“ GIDA, Stoffwechsel Sek.II **Vorführ**-**Experiment**: mit Asche	**Die zentralen Aspekte der Biokatalyse werden erarbeitet:** 1. Senkung der Aktivierungs-energie 2. Erhöhung des Stoffumsatzes pro Zeit 3. Lockerung der

		eingeriebenen Zucker anzünden (Karamellisierung) **Schematische Darstellungen** von Reaktionen unter besonderer Berücksichtigung des Energieniveaus	Bindungen im Substrat durch das Enzym Reflexion und Modellkritik
Was beeinflusst die Wirkung / Funktion von Enzymen? • Substratkonzentration/ Wechselzahl • pH-Abhängigkeit • Temperaturabhängigkeit • Schwermetalle • Wechselzahl	beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5). stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf und überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4).	**Checkliste** mit Kriterien zur Beschreibung und Interpretation von Diagrammen **Modellexperimente,** z. B.: - mit Schere und Papierquadraten zur Substratkonzentration **Kurvenauswertungen**	**Das Beschreiben und Interpretieren von Diagrammen wird geübt.** Experimente zur Ermittlung der Abhängigkeiten der Enzymaktivität werden geplant und durchgeführt. Wichtig: Denaturierung im Sinne einer irreversiblen Hemmung durch Temperatur, pH-Wert und Schwermetalle muss herausgestellt werden.
Wie wird die Aktivität der Enzyme in den Zellen reguliert? • kompetitive Hemmung, • allosterische (nicht kompetitive) Hemmung • Substrat und Endprodukt-hemmung	beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6).	**z.B. Gruppenpuzzle** **Informationsmaterial** z. B. zur Entstehung von Isoleucin (allosterische Hemmung) und Allopurinol (kompetitive Hemmung) **Folienpräsentationen** mit Modellskizzen **Kurvenauswertungen** Erklärung der **Feedback**-**Hemmung** anhand von Abbildungen	Wesentliche **Textinformationen** werden zusammengefasst. **Modelle**/**Skizzen** zur Erklärung von Hemmvorgängen werden entwickelt. Reflexion und Modellkritik.
Wie macht man sich die Wirkweise von Enzymen zu Nutze? • Enzyme im Alltag - Technik - Medizin - u. a.	recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4). geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von	**(Internet)Recherche** **Präsentation**	Als Beispiel können Enzyme im Waschmittel und ihre Auswirkung auf die menschliche Haut besprochen und diskutiert werden.

	Enzymen in biologisch-technischen Zusammen-hängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4).		

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Mindmap zum Erfassen des Vorwissens
- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

- Klausur (1.Halbjahr eine Klausur, 2. Halbjahr zwei Klausuren)
- Sonstige Mitarbeitsnote (Kriterien: s. Kap.2.3)
- Den Unterrichtsmethoden angepasste Leistungsbewertungsverfahren (z.B. Präsentation, Plakat, Arbeitsmappe u.a.)
- ggf. Schriftliche Übung
- KLP-Überprüfungsform: „experimentelle Aufgabe“ (z.B. Entwickeln eines Versuchsaufbaus in Bezug auf eine zu Grunde liegende Fragestellung und/oder Hypothese) zur Ermittlung der Versuchsplanungskompetenz (E4)
- ggf. Versuchsprotokolle

Unterrichtsvorhaben V:
Thema/Kontext: Biologie und Sport – *Welchen Einfluss hat körperliche Aktivität auf unseren Körper?*

Inhaltsfeld: IF 2 (Energiestoffwechsel)

Inhaltliche Schwerpunkte: • Dissimilation • Körperliche Aktivität und Stoffwechsel **Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 60 Minuten	Schwerpunkteübergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können … • UF3 die Einordnung biologischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen. • B1 bei der Bewertung von Sachverhalten in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen fachliche, gesellschaftliche und moralische Bewertungskriterien angeben. • B2 in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen. • B3 in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit biologischen Fragestellungen sowie mögliche Lösungen darstellen.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler…	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Wie sind Zucker aufgebaut und wo spielen sie eine Rolle? • Monosaccharid, • Disaccharid • Polysaccharid	ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3).	z.B. Toastbrot-Versuch – *Warum schmeckt Brot nach einer Weile süß?*	z.B. Gütekriterien für gute „Spickzettel“ werden erarbeitet (Übersichtlichkeit, auf das Wichtigste beschränkt, sinnvoller Einsatz von mehreren Farben, um Inhalte zu systematisieren etc.) werden erarbeitet.
Welche Faktoren beeinflussen den Energieumsatz und welche Methoden helfen bei der Bestimmung? • Energieumsatz (Grundumsatz und Leistungsumsatz) • Direkte und indirekte Kalorimetrie *Welche Faktoren spielen eine Rolle bei körperlicher Aktivität?* • Sauerstofftransport im Blut • Sauerstoffkonzentration im Blut • Erythrozyten • Hämoglobin/ Myoglobin • Sauerstoffbindung	stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4).	**Film** zur Bestimmung des Grund- und Leistungsumsatzes **Film** zum Verfahren der Kalorimetrie (Kalorimetrische Bombe / Respiratorischer Quotient) **Diagramme** zum Sauerstoff-bindungsvermögen in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (Temperatur, pH-Wert)	Der Zusammenhang zwischen respiratorischem Quotienten und Ernährung wird erarbeitet Der quantitative Zusammenhang zwischen Sauerstoffbindung und Partialdruck wird an einer sigmoiden Bindungskurve ermittelt. Der Weg des Sauerstoffs in die Muskelzelle über den Blutkreislauf wird wiederholt und erweitert unter Berücksichtigung

			von Hämoglobin und Myoglobin.
Wie reagiert der Körper auf unterschiedliche Belastungssituationen und wie unterscheiden sich verschiedene Muskelgewebe voneinander? • Muskelaufbau • Sauerstoffschuld, Energiereserve der Muskeln, Glykogenspeicher • Milchsäure-Gärung	erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1). präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1). überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4).	**Partnerpuzzle** mit Arbeitsblättern zur roten und weißen Muskulatur und zur Sauerstoffschuld **Bildkarten** zu Muskeltypen und Sportarten	Hier können Beispiele von 100-Meter-, 400-Meter- und 800-Meter-Läufern analysiert werden. Verschiedene Muskelgewebe werden im Hinblick auf ihre Mitochondriendichte (stellvertretend für den Energiebedarf) untersucht / ausgewertet. Muskeltypen werden begründend Sportarten zugeordnet. Die Milchsäuregärung dient der Veranschaulichung anaerober Vorgänge: Modellexperiment zum Nachweis von Milchsäure unter anaeroben Bedingungen wird geplant und durchgeführt.
Wie entsteht ATP und wie wird der C_6-Körper abgebaut? • Tracermethode • Glykolyse • Zitronensäurezyklus • Atmungskette	- präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressaten-gerecht (K3). - erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3). - beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im	Buch Natura, Einführungsphase, S. 96-97 Filme zur Dissimilation, z.B. GIDA **Informationstexte** und	Grundprinzipien von molekularen Tracern Experimente werden unter dem Aspekt der Energieumwandlung ausgewertet

	Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3).	**schematische Darstellungen** zum Aufbau eines Protonengradienten in den Mitochondrien für die ATP-Synthase (vereinfacht)	
Wie funktional sind bestimmte Trainingsprogramme und Ernährungsweisen für bestimmte Trainingsziele? • Ernährung und Fitness • Mitochondrien	- erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4).	Arbeitsblatt mit einem **vereinfachten** Schema des Zitronensäurezyklus und seiner Stellung im Zellstoffwechsel (Zusammenwirken von Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinstoffwechsel)	Hier können Trainingsprogramme und Ernährung unter Berücksichtigung von Trainingszielen (Aspekte z.B. Ausdauer, Kraftausdauer, Maximalkraft) und der Organ- und Zellebene (Mitochondrienzahl, Myoglobinkonzentration, Kapillarisierung, erhöhte Glykogenspeicherung) betrachtet, diskutiert und beurteilt werden.
Wie wirken sich leistungssteigernde Substanzen auf den Körper aus? • Formen des Dopings • Anabolika • EPO	erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4). nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3).	Weitere **Fallbeispiele** zum Einsatz anaboler Steroide in Spitzensport und Viehzucht	Verschiedene Perspektiven und deren Handlungsoptionen werden erarbeitet, deren Folgen abgeschätzt und bewertet.
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Mallig, Dissimilation, ggf. Online-Test **<u>Leistungsbewertung:</u>** • ggf. Schriftliche Überprüfung zur Dissimilation • ggf. Klausur.			

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (GRUNDKURS): **GENETIK**	
Unterrichtsvorhaben I: **Thema/Kontext:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**:◆ Meiose und Rekombination ◆ Analyse von Familienstammbäumen ◆ Bioethik **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema/Kontext:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E6 Modelle **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**:◆ Proteinbiosynthese ◆ Genregulation **Zeitbedarf**: ca. 14 Std. à 60 Minuten
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • K2 Recherche • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**:◆ Gentechnik ◆ Bioethik **Zeitbedarf:** ca. 8 Stunden à 60 Minuten	

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER QUALIFIKATIONSPHASE 1 (GRUNDKURS): **ÖKOLOGIE**	
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema/Kontext:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Umweltfaktoren und ökologische Potenz **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema/Kontext:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E6 Modelle • K4 Argumentation **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Dynamik von Populationen **Zeitbedarf**: ca. 9 Std. à 60 Minuten
Unterrichtsvorhaben VI: **Thema/Kontext:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen **Inhaltsfelder**: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Stoffkreislauf und Energiefluss **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben VII:* **Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E5 Auswertung • B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Mensch und Ökosysteme **Zeitbedarf**: ca. 7 Std. à 60 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 68 Stunden à 60 Minuten	

ÜBERSICHT ÜBER DIE KONKRETISIERTEN UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q1 – 1. und 2. HJ

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I**: Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Meiose und Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen
- Proteinbiosynthese
- Genregulation
- Gentechnik
- Bioethik

Basiskonzepte:

System
Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzelle

Struktur und Funktion
Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung
Transgener Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: 34 Stunden à 60 Minuten

Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV**: Autökologie -*Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten*?
- **Unterrichtsvorhaben V**: Populationsökologie - *Welchen Einfluss haben biotische Faktoren auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VI und VII**: Synökologie - *Welchen Einfluss hat der Mensch auf Stabilität und Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- ökologische Nische
- Wechselbeziehungen
- Dynamik von Populationen
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System
Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz ,Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf
Struktur und Funktion
Chloroplast, , ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte
Entwicklung
Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 60 Minuten

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Meiose und Rekombination
• Analyse von Familienstammbäumen
• Bioethik

Zeitbedarf: 12 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
• K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
• B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Reaktivierung von SI-Vorwissen</td><td></td><td>Poster „Embryogenese“
Advance Organizer
Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</td><td>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</td></tr>
<tr><td>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?
• Meiose
• Spermatogenese / Oogenese</td><td></td><td>z.B. Selbstlernplattform von Mallig:

http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs</td><td>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.

Schlüsselstellen bei der Keimzellenbildung werden erarbeitet</td></tr>
</table>

Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt? • inter- und intrachromosomale Rekombination • Chromosomen-/Genommutationen	erläutern die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4)**.**	**Materialien** (z. B. Knet-gummi) **Arbeitsblätter**	und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt.
Wie kann man ein Vererbungsmuster von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familiengenerationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten? • Erbgänge/Vererbungsmodi • Genetisch bedingte Krankheiten: - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington	formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4).	**Checkliste** zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaumanalyse. **Exemplarische Beispiele** von Familienstammbäumen **Selbstlernplattform** von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/default.htm#kurs	**Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt.** Prognosen zum Auftreten spezifischer, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.
Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzellenforschung und was ist von ihnen zu halten? • Pränatale Diagnostik • Gentherapie • Zelltherapie	- recherchieren Unterschiede zwischen **embryonalen und adulten Stammzellen** und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3).	**Recherche** zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen:	An dieser Stelle kann auf das korrekte Belegen von Text- und Bildquellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kritisch reflektiert. Am Beispiel des Themas „Dürfen

	- stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	- Internetquellen - Fachbücher / Fachzeitschriften **Checkliste:** Welche Quelle ist neutral und welche nicht? **Checkliste:** richtiges Belegen von Informationsquellen ggf. **Powerpoint-Präsentationen** der SuS	Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.

Diagnose von Schülerkompetenzen:

- Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:

- **KLP-Überprüfungsform: „**Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse
- ggf. Klausur / Kurzvortrag

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben II:
Thema/Kontext: Modellvorstellungen zur Proteinbiosynthese – Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen Strukturen auf einen Organismus?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

- Proteinbiosynthese
- Genregulation

Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
- UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
- E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzer-wartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbind-lichen Absprachen der Fach-konferenz</td></tr>
<tr><td>Reaktivierung von SI/EF-Vorwissen</td><td></td><td></td><td>EF-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben.</td></tr>
<tr><td>• Wer ist der Täter?“ - der genetische Fingerabdruck und die künstliche Vervielfältigung der DNA
- das Verfahren der PCR
- genetischer Fingerabdruck
- das Verfahren der Gel-Elektrophorese</td><td></td><td></td><td>Wissen über die Replikation wird auf die PCR übertragen und im Kontext des genetischen Fingerabdrucks angewendet sowie die Technik der Gelelektrophorese kennen gelernt</td></tr>
</table>

Proteinbiosynthese: • Vom Gen zum Merkmal – Wie wird die genetische Information verschlüsselt, transportiert und abgelesen? • Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese (Bsp. PKU) • Transkription • Der genetische Code • Translation • Besonderheiten bei Pro- und Eukaryoten	- erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen (UF1, UF2). - erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4). - begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. E. coli) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung (E6, E3). - vergleichen die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten (UF1, UF3).	ggf. Expertenlernen zur Proteinbiosynthese Animationen, Analogien Auswirkungen von Mutationen am Beispiel einer Erkrankung erläutern (z.B. PKU)	
Genregulation – ein Modell zur Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen im Hinblick auf die Regulation des Zellzyklus.	erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten (E2, E5, E6).	Operon-Modell zur Genregulation bei Prokaroten (Jacob/Monod) am Beispiel der Synthese von Lactose und Tryptohan	
Entwicklung eines Modells auf der Grundlage/mithilfe von **p53** und **Ras** - ein Modell zur epigenetischen Regelung des Zellstoffwechsels	erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4). erklären einen epigenetischen		

- DNA-Methylierung Krebs – Fehler in der Informationsübertragung	Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6).		
Diagnose von Schülerkompetenzen: - Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: - ggf. angekündigte Kurztests - ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext**: Angewandte Genetik – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*			
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Gentechnik • Bioethik Zeitbedarf: ca. 8 Stunden à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**: Die Schülerinnen und Schüler können … - K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen. - B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. - B4 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-Methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Gentechnik	- beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen	Arbeitsblätter	Wiederholung molekulargenetischer Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und

- Molekulargenetische Werkzeuge: • Restriktionsenzyme • Vektoren • Gentechnik in der Medizin (DNA- Chips)	(UF1), - stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung (K1, B3). - geben die Bedeutung von DNA-Chips an und beurteilen Chancen und Risiken (B1, B3).	Natura, Oberstufenband	ihrer Einsatzgebiete (E4, E2, UF1). Besuch bei Bay-Lab, Monheim
„Darf man alles machen, was man machen kann?“ – *Bioethik* • PID in der Diskussion • Gentechnisch ver-änderte Organismen	- erarbeiten gentechnische Verfahren, z.B. Klonen, Insulinherstellung, Tier- und Pflanzenzucht (z.B. Antimatsch-Tomate) - Humangenomprojekt - Gentherapie - Multiperspektivische Betrachtung kontro-verser Positionen zur Gendiagnostik	Kurzvorträge, Plakatgestaltung	
Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: ggf. angekündigte Kurztests, ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs	
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema/Kontext:** Autökologische Untersuchungen **–** *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: • **Umweltfaktoren und ökologische Potenz**	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 60 Minuten		Form biologischer Fragestellungen präzisieren, • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten, • E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und - aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen, • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Umweltfaktoren, Untersuchungen in einem Lebensraum Einfache Beziehungen zwischen Organismengruppen und abiotischen Habitatfaktoren (Schwerpunkt: Temperatur, Wasser, Licht) • Klimaregeln	- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4). - erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen	Experimente zur Temperaturorgel, zur RGT-Regel z.B. der Kiemenatmung von Fischen, zum Wasserhaushalt von Modellexperimente zur Bergmannschen oder	Durchführung eines Experimentes innerhalb des Unterrichtsvorhabens z.B. Gewässeruntersuchungen an der Dhünn

• Toleranzbereich und ökologische Potenz • Optimumskurve *Welche Prozesse sind bei Pflanzen notwendig, um energiereiche Stoffe (Zucker) zu produzieren?* • Fotosynthese im Chloroplasten • Beeinflussung der Fotosyntheseaktivität durch Licht, Wasser und Temperatur • Blattmetamorphosen	diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4). - entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5). - erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten der Chloroplasten zu (UF1, UF3), - analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5)	Allenschen Regel Minimumgesetz, Zeigerarten (Bioindikatoren)	Abfrage von SI-Vorwissen, z.B. Chromatografie der Blattpigmente, aus der EF: Zellatmung
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens **<u>Leistungsbewertung:</u>** ggf. angekündigte Kurztests ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Populationsökologie **–** *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*			
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Dynamik von Populationen **Zeitbedarf:** ca. 9 Std. à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen, • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen**.**	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
• intra- und interspezifische Konkurrenz und deren Einfluss auf die Populationsdichte • Populationswachstum, exponentielles und logistisches Wachstum • Lebenszyklusstrategien	- beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1). - leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und R-Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4).	Erarbeitung von Konkurrenzausschluss bzw.-vermeidung Simulation zur Räuber-Beute-	

• Räuber-Beute-Beziehungen -im Zusammenhang: Schädlinge und Schädlings-bekämpfung (Vergleich chemische, biologische und biotechnische Bekämpfung) • Parasitismus • Symbiose • Ökologische Nische • Koexistenz	- untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells (E6). leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1) erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2)	Beziehung zur Veranschaulichung des Lotka-Volterra-Modells Gruppenpuzzle zu biotischen Umweltfaktoren. Aufzeigen der Konsequenz: Koexistenz der Arten infolge der unterschiedlichen Einnischung,	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung</u>: • ggf. angekündigte Kurztests • ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben VI: **Thema/Kontext: Synökologie II** – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*			
Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf und Energiefluss **Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten. • B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
• Biomasseproduktion • Nahrungskette,-netz, Trophieebenen • Energiefluss • Beispiel eines Stoffkreislaufs (siehe	- stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3). - präsentieren und erklären auf der Grundlage von	Referat oder Gruppenpuzzle zum Stickstoffkreislauf.	

jeweilige Abiturvorgaben) • Einfluss des Menschen auf Stoffkreisläufe (z.B. CO_2) • Der ökologische Fußabdruck	Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1),	Ermitteln des eigenen ökologischen Fingerabdrucks (www.footprint-deutschland.de)	
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Analyseaufgabe (Anwendungsorientierte Aufgabe) Leistungsbewertung: • ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs	
Unterrichtsvorhaben VII: **Thema/Kontext**: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*	
Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie	
Inhaltliche Schwerpunkte: • Mensch und Ökosysteme **Zeitbedarf**: 7 Std. à 60 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern, • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
• aquatisches Ökosystem in Ansätzen • Eutrophierung, der See im Jahresverlauf • Regenerative Energiequellen • Neobiota (Neophyten/ Neozoen	- diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3), - recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4).	z.B. arbeitsteilige Erarbeitung/Expertengruppen zur Zonierung eines aquatischen Ökosystems Film Ökosystem See Recherche/Referat zu Neobiota ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS.	
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Analyseaufgabe (Anwendungsorientierte Aufgabe) <u>Leistungsbewertung</u>: • ggf. Klausur / Kurzvortrag			

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (GRUNDKURS): **EVOLUTION**	
Unterrichtsvorhaben I und II: **Thema/Kontext:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • K4 Argumentation • K1 Dokumentation **Inhaltsfeld**: IF 6 (Evolution) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Grundlagen evolutiver Veränderung ◆ Art und Artbildung ◆ Stammbäume (Teil 1) **Zeitbedarf**: ca. 18 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben III:* **Thema/Kontext:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation **Inhaltsfelder**: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Evolution des Menschen ◆ Stammbäume (Teil 2) **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. à 60 Minuten

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (GRUNDKURS): **NEUROBIOLOGIE**	
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • E6 Modelle • K3 Präsentation **Inhaltsfeld**: IF 4 (Neurobiologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Aufbau und Funktion von Neuronen ◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung **Zeitbedarf**: ca. 15 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben V:* **Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • K1 Dokumentation • UF4 Vernetzung **Inhaltsfeld**: IF 4 (Neurobiologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Plastizität und Lernen **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. à 60 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 45 Stunden à 60 Minuten	

ÜBERSICHT KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (GRUNDKURS): 1. und 2. Halbjahr

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution)

- **Unterrichtsvorhaben I und II**: Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutive Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – *Wie entstand Homo sapiens?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System
Art**,** Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA
Struktur und Funktion
Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie
Entwicklung
Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 60 Minuten

Inhaltsfeld 4 (Neurobiologie)

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Neuronale Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie werden Reize im Nervensystem codiert und verrechnet?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Lernen und Gedächtnis – *Wie lernen Tier und Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Plastizität und Lernen

Basiskonzepte:

System
Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor
Struktur und Funktion
Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation,
Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Sympathicus, Parasympathicus
Entwicklung
Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 21 Std. à 60 Minuten

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben III: Thema/Kontext: Humanevolution **–** *Wie entstand der heutige Mensch?*			
Inhaltsfeld**:** Evolution/Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Evolution des Menschen • Stammbäume (Teil 2) **Zeitaufwand**: 6 Std. à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die** Schülerinnen und Schüler können … • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen**.**	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Stammen wir vom Affen ab? Die Stellung des Menschen im natürlichen System	- ordnen den modernen Menschen Kriterien geleitet Primaten zu (UF3). - entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morpho-logischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4). - erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5).	verschiedene Entwürfe von Stammbäumen der Primaten basierend auf anatomisch-morphologischen Belegen DNA-Sequenzanalysen verschiedener Primaten	Daten werden analysiert, Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse wird ein präziser Stammbaum erstellt.
Wer war Lucy? Fossilgeschichte			

des Menschen • Einordnung von fossilen und rezenten Hinweisen zur Evolution des Menschen, u.a. Funde von Australopithecinen und Neandertalern • Evolution des aufrechten Ganges, Savannentheorie • Werkzeuggebrauch • Hypothesen zum Ursprung des modernen Menschen o Hypothese vom Multiregionalen Ursprung o Out-of-Africa-Hypothese		z.B. Systematisieren von fossilen Modellschädeln aus verschiedenen Zeitaltern z.B. Exkursion in die Zooschule des Kölner Zoos, Führung zum Thema „Evolutionstrends bei Primaten“	
Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen? • Menschliche Rassen gestern und heute	- bewerten die Problematik des Rassebegriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte zu historischem und gesellschaftlichem Missbrauch des Rassebegriffs	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ **Leistungsbewertung:** • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs	
Unterrichtsvorhaben IV: Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung–*Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: - Aufbau und Funktion von Neuronen - Neuronale Informationsverarbeitung - Grundlagen der Wahrnehmung **Zeitbedarf**: ca. 15 Std. à 60 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können…. - UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, - UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungs-möglichkeiten begründet auswählen und anwenden - E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen, - K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**	**Mögliche Lehrmittel /Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Bau und Funktion des Neurons Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential Erregungsleitung Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synpasen Nervengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen und Arzneimittel	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1) erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2) erklären die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen (UF1) erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3) dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2)	Modell eines Neurons Modell Membranvorgänge, Filme Eduvinet Folienpuzzle Moosgummi-Modelle zur Ionenverteilung an der Membran Simulationsprogramm Funktionsmodell Dominosteine und Strohhalme Rollenspiel ppt-Animation Gruppenpuzzle, Schülerpräsentationen	Rückbezug Drogenprävention SI Schmerzmittel psychologische und physiologische Abhängigkeiten

Bau und Funktion eines Sinnesorgans (Auge) Lichtsinneszellen der Netzhaut Neuronale und hormonelle Regelung	erklären Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF4) stellen das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen dar (E6, UF1, UF2, UF4) erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2,UF1)	Augenmodell Selbstversuche, optische Täuschung Fallbeispiele: Kampf- und Fluchtreaktion, Stress	Vorkenntnisse aus der SI

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
KLP-Überprüfungsform: „Rechercheaufgabe“: Wirkung von Arzneimitteln/Giften auf die synaptische Übertragung
KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)

Leistungsbewertung:

angekündigte Kurztests
Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)
ggf. Klausur

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Grundkurs			
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Lernen und Gedächtnis – *Wie muss ich mich verhalten, um Abiturstoff am besten zu lernen und zu behalten?*			
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)			
Inhaltliche Schwerpunkte: **Plastizität und Lernen** **Zeitbedarf:** ca. 6 Std. à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können… K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden, UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**	**Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Informationsverarbeitung im ZNS Bildgebende Verfahren und	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3) stellen Möglichkeiten und	Abbildungen, Farbfolie	

Gehirnbereiche	Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4)		
Gedächtnis und Lernen	stellen aktuelle Modell-vorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar (K3, B1) erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4)	Kurzzeitgedächtnis, Langzeitgedächtnis, Verschaltung Versuche zum Kurzzeitgedächtnis Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken; Motivation; Internetrecherche Mehrspeichermodelle (Markowitsch)	
Degenerative Erkrankungen	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc.	Kurzvorträge zu ausgewählten Krankheiten

Diagnose von Schülerkompetenzen:
Selbstevaluationsboden mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:
Angekündigte Tests
Ggf. Klausur
KLP-Überprüfungsform „Rechercheaufgabe“ zu degenerativen Erkrankungen
KLP-Überprüfungsform „Darstellungsaufgabe“

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 1 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr	
Unterrichtsvorhaben I: **Thema/Kontext:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF4 Vernetzung • E5 Auswertung • K2 Recherche • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Meiose und Rekombination ◆ Analyse von Familienstammbäumen ◆ Bioethik **Zeitbedarf**: ca. 19 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema/Kontext:** Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E1 Probleme und Fragestellungen • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Proteinbiosynthese ◆ Genregulation **Zeitbedarf**: ca. 23 Std. à 60 Minuten
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext:** Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen • **Inhaltsfeld**: IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Gentechnologie ◆ Bioethik **Zeitbedarf**: ca. 15 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben IV:* **Thema/Kontext:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5.Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Umweltfaktoren und ökologische Potenz **Zeitbedarf**: ca. 10 Std. à 60 Minuten

Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF1 Wiedergabe • E5 Auswertung • E6 Modelle • K4 Argumentation **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Dynamik von Populationen **Zeitbedarf**: ca. 11 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Thema/Kontext:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Stoffkreislauf und Energiefluss **Zeitbedarf**: ca. 11 Std. à 60 Minuten
Unterrichtsvorhaben VII: **Thema/Kontext:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Fotosynthese **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben VIII:* **Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld**: IF 5 (Ökologie) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Mensch und Ökosysteme **Zeitbedarf**: ca. 11 Std. à 60 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 112 Stunden à 60 Minuten	

ÜBERSICHT KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I**: Cytogenetik und humangenetische Beratung – W*ie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert*
- *werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Molekulargenetik – Vom Gen zum Merkmal – W*ie entstehen aus Genen Merkmale und welche Folgen haben Veränderungen*
- *genetischer Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Angewandte Genetik – W*ie können Gene manipuliert werden und welche Chancen bzw. Risiken bietet die Gentechnik?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Meiose und Rekombination
- Chromosomen
- Genbegriff
- Analyse von Familienstammbäumen
- Bioethik der genetische Code
- Proteinbiosynthese
- Mutationsmechanismen
- Gene und Enzyme
- Genregulation
- differenzielle Genaktivität
- Gentechnologie

Basiskonzepte:

System
Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination, Stammzellen, Rekombination, Synthetischer Organismus

Struktur und Funktion
Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung
Transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 56 Std. à 60 Minuten
Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologie – W*elchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Populationsökologie **–** *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen* auf Populationen?
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Stoffkreislauf und Energiefluss*
- **Unterrichtsvorhaben VII**: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Fotosynthese?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Umweltfaktoren und ökologische Potenz
- Ökologische Nische
- Fotosynthese
- Wechselbeziehungen
- Dynamik von Populationen und Regulation der Populationsdichte
- Stoffkreislauf und Energiefluss
- Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte:

System
Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartimentierung im Chloroplasten, Fotosynthese, Kreislauf des Kohlenstoffs und des Stickstoffs
Struktur und Funktion
ökologische Potenz, ökologische Nische, Chloroplast und Fotosynthese,Populationsdichte, Wasserhaushalt der Tiere
Entwicklung
Sukzession, Populationsdynamik, Lebenszyklusstrategien, Mensch und Ökosysteme

Zeitbedarf: ca. 56 Std. à 60 Minuten

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/Kontext: Humangenetische Beratung – Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Meiose und Rekombination
• Analyse von Familienstammbäumen
• Bioethik

Zeitbedarf: 19 Stunden à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.
• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
• K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,
• B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten.
• B4 Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmer-kungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Reaktivierung von SI-Vorwissen</td><td></td><td>Poster „Embryogenese“
Advance Organizer
Think-Pair-Share zu bekannten Elementen</td><td>SI-Wissen wird reaktiviert, ein Ausblick auf Neues wird gegeben</td></tr>
<tr><td>Wie werden die Keimzellen gebildet und welche Unterschiede gibt es bei Frau und Mann?
• Meiose</td><td>-erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der</td><td>Selbstlernplattform von Mallig:
http://www.mallig.eduvinet.de/
Materialien (z. B. Knetgummi)
Arbeitsblätter.</td><td>Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt.</td></tr>
</table>

• Spermatogenese / Oogenese *Wo entscheidet sich die genetische Ausstattung einer Keimzelle und wie entsteht genetische Vielfalt?* • inter- und intrachromosomale Re-kombination *Wie kann man ein Vererbungsmus-ter von genetisch bedingten Krankheiten im Verlauf von Familien-generationen ermitteln und wie kann man daraus Prognosen für den Nachwuchs ableiten?* • Erbgänge/Vererbungsmodi inkl.: - inkl. Genkopplung, Kopplungs-bruch - Zweifaktorenanalyse • genetisch bedingte Krankheiten, z.B: - Cystische Fibrose - Muskeldystrophie Duchenne - Chorea Huntington	Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). -erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Re-kombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung (UF4). -formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose (E1, E3, E5, UF4, K4). -recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u. a. genetisch bedingten Krank-heiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen (K2, K1, K3, K4)	Checkliste zum methodischen Vorgehen bei einer Stammbaum-analyse. Exemplarische Beispiele von Familienstammbäumen Selbstlernplattform von Mallig: **http://www.mallig.eduvinet.de** Freie Internetrecherche, Besuch der Stadtbücherei (evtl. arbeitsteilige Vorträge	Schlüsselstellen bei der Keimzellen-bildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinati-onsmöglichkeiten werden ermittelt. Die Auswertungskompetenz bei humangenetischen Stammbäumen wird im Unterricht an mehreren Beispielen geübt. Prognosen zum Auftreten spezifi-scher, genetisch bedingter Krankheiten werden für Paare mit Kinderwunsch ermittelt und für (weitere) Kinder begründet angegeben.
Welche therapeutischen Ansätze ergeben sich aus der Stammzel-lenforschung und was ist von	-recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und	Recherche zu embryonalen bzw. adulten Stammzellen und damit verbundenen therapeutischen Ansätzen in	Das vorgelegte Material könnte von SuS ergänzt werden. An dieser Stelle kann auf das

ihnen zu halten? • Gentherapie • Zelltherapie	präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen (K2, K3). -stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stamm-zellen dar und beurteilen Interessen sowie Folgen ethisch (B3, B4).	unterschiedlichen, von der Lehrkraft ausgewählten Quellen: - Internetquellen:(www.stammzellen.nrw.de) - Fachbücher / Fachzeitschriften Checkliste: Welche Quelle ist neutral und welche nicht? Checkliste: richtiges Belegen von Informationsquellen Ggf. Powerpoint-Präsentationen der SuS Dilemma-Methode Gestufte Hilfen zu den verschiedenen Schritten der ethischen Urteilsfindung	kor-rekte Belegen von Text- und Bild-quellen eingegangen werden, auch im Hinblick auf die Facharbeit. Neutrale und „interessengefärbte Quellen“ werden kriteriell reflektiert. Am Beispiel des Themas „Dürfen Embryonen getötet werden, um Krankheiten zu heilen?“ kann die Methode einer Dilemma-Diskussion durchgeführt und als Methode reflektiert werden.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens Leistungsbewertung: • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Meiose / Karyogrammen / Stammbaumanalyse • ggf. Klausur / Kurzvortrag			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs	
Unterrichtsvorhaben II: **Thema/Kontext Thema/Kontext:** Erforschung der Proteinbiosynthese - *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse ha der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus*	
Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)	
Inhaltliche Schwerpunkte: • Proteinbiosynthese • Genregulation bei Pro- und Eukaryoten • Epigenetik **Zeitbedarf**: 23 Stunden à 60 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • **E1** in vorgegebenen Situationen biologische Probleme in Teilprobleme zerlegen und dazu biologisch formulieren. • **E3** zur Klärung biologischer Fragestellungen und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. • **E5** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren qualitative und

		einfache quantitative Zusammenhänge diese fachlich angemessen beschreiben. • **E6** Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorgänge begründet aus-wählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben.. • **E7** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorie	
Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmer-kungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Reaktivierung von SI-Vorwissen		Poster „Embryogenese“ *Advance Organizer* *Think-Pair-Share* zu bekannten Elementen	Poster „Embryogenese“ Ausblick auf Neues wird gegeben.
Wo ist wird die genetische Information gespeichert und wie wird sie vervielfältigt? • Aufbau der DNA • DNA-Replikation	-reaktivieren Grundwissen aus der EF -erläutern den Aufbau der DNA und den Ablauf der Replikation. -erläutern die molekulargenetischen Verfahren der PCR und …erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, -generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und -interpretieren die Versuchsergebnisse (E3, E4, E5)	Selbstlernplattform von Mallig: http://www.mallig.eduvinet.de/ Materialien (z. B. Knetgummi) Arbeitsblätter.	Zentrale Aspekte der Meiose werden selbstständig wiederholt und geübt. Schlüsselstellen bei der Keimzellen-bildung werden erarbeitet und die theoretisch möglichen Rekombinationsmöglichkeiten werden ermittelt. Die historischen Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese und des genetischen Codes sollten in die Erarbeitung der Transkription und Translation eingebettet werden.
Wie konnte man herausfinden, welche Basenkombination für welche Aminosäure kodiert?	…benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung		

· Versuch von Nirenberg und Mathaei	des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Codesonne (E1, E3, E4).		
Wie ist die riesige Protein-Vielfalt in nur vier Basen verschlüs-selt? • Eigenschaften des genetischen Codes • Code-Sonne	-erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Genmutationen, Mutationstypen (LK) (UF1, UF2)	Arbeitsblätter, Buch GIDA Lernsoftware	Gründliches Üben der Arbeit mit der Codesonne
Worauf lassen sich genetisch bedingten Krankheiten und andere phänotypische Veränderungen zurückführen? • Mutationen • Telomere • Gen-Wirkkette	-erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) (UF1, UF4)		
Meint man mit dem Begriff „Gen" das gleiche wie im Jahr seiner Prägung 1909? · Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese · Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese Definition 2006 · aktuelle Definition	-reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffs		
Funktioniert die Genregulation bei Eukaryoten anders als bei Prokaryoten? · Chromosomen-Territorien · Transkriptionsfaktoren	-erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten (E6) …erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung (UF1, UF4)		
Wie entsteht Krebs?	erklären mithilfe eines Modells die		

• Krebs durch defekte Gene (P53, Ras) • Mutagene • DNA-Reparatur	Wechselwirkungen von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressor-genen auf die Regulation des Zellzyklus und erklären beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen (E6, UF1, UF3, UF4)		
Kann die Ausprägung der Erbinfor-mation während der Proteinbio-synthese beeinflusst werden? • Methylierung und • Acetylierung der DNA • RNA-Interferenz	-erklären einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels (E6) bzw. -erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab (E6)		Epigenetische Fragestellungen werden immer wichtiger und stellen die Einbahnstraße vom Gen zum Merkmal in Frage. So kann hier z.B. diskutiert werden, ob man durch einen gesunden Lebenswandel auch genetisch geprägte Krankheiten verzögern oder verhindern kann (z.B. Diabetes).
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens <u>Leistungsbewertung:</u> KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“; angekündigte Kurztests möglich, z. B. zu Ablauf der Proteinbiosynthese, Mutationen, Operon-Modell ggf. Klausur / Kurzvortrag			

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben III:
Thema/ Kontext: Gentechnologie heute – Welche Chancen und welche Risiken bestehen?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Genetik</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:
• Gentechnik
• Bioethik

Zeitaufwand: 15 Stunden à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• K2 Recherche: zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen
• K3 Präsentation: biologische Sachverhalten und Arbeitsergebnisse unter Verwendung angemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren
• B1 Kriterien: fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen Sachverhalten unterscheiden und angeben
• B4 Möglichkeiten und Grenzen: bei innerfachlichen naturwissenschaftlichen Fragestellungen bewerten</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Welche Verfahren werden in der Gentechnologie angewendet?

• Verfahrensschritte und molekulargenetische Werkzeuge im Rahmen der Plasmidtechnik
• Nutzung gentechnisch veränderter Bakterien bei der Medikamentenherstellung am Beispiel der Insulinherstellung

• gentechnisch veränderte Kultur-</td><td>-beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen (UF1), u.a. Plasmide als Vektoren, Restriktionsenzyme, Resistenzgene für Antibiotika oder Fluoreszenz-Markergene zur Selektion gentechnisch veränderter Zellen und stellen dies am Beispiel der Insulinherstellung dar (K1, K3)</td><td>GIDA-Lernsoftware

Arbeitsblätter</td><td></td></tr>
</table>

pflanzen und geklonte Nutztiere • Synthetischer Aufbau von Organismen	-geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken (B1, B3) -stellen mit Hilfe geeigneter Medien die Herstellung weiterer transgener Lebewesen dar (K1,B3), wie z.B. Erzeugung transgener Pflanzen mit z.B. Herbizid- oder Insektizid-Toleranz und der Klonierung von Säugetieren -beschreiben aktuelle Entwick-lungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen (B3, B4)		
Welche Chancen und ethischen Bedenken bestehen hinsichtlich molekulargenetischer Techniken und Diagnostiken? Chancen und Risiken … - grüner Gentechnik - synthetischer Organismen - der Präimplantationsdiagnostik	-beurteilen die gesellschaftliche Bedeutung gentechnologischer Verfahren und diskutieren kritisch unter- schiedliche Standpunkte zu den Vor- und Nachteilen der Gentechnik (K1, B3, B4)		
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Evaluationsbogen, ggf. Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle <u>Leistungsbewertung:</u> • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe**“**, evtl. schriftliche Überprüfung / Übung bzw. Klausur			

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben IV:
Thema/Kontext: Umweltfaktoren wirken direkt auf Ökosysteme – Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

• Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
• E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,
• E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten,
• E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und
- aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,
• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzer-wartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Umweltfaktoren,
Untersuchungen in einem Lebensraum

Einfache Beziehungen zwischen Organismengruppen
und abiotischen Habitatfaktoren (Schwerpunkt: Temperatur,</td><td>- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4).</td><td>Experimente zur Temperaturorgel, zur RGT-Regel z.B. der Kiemenatmung von</td><td>Durchführung eines Experimentes innerhalb des Unterrichtsvorhabens
z.B. Gewässeruntersuchungen an der Dhünn</td></tr>
</table>

Wasser, Licht) • Klimaregeln • Toleranzbereich und ökologische Potenz • Optimumskurve	- erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab (E7, K4). - entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5).	Fischen, zum Wasserhaushalt von Modellexperimente zur Bergmannschen oder Allenschen Regel Minimumgesetz, Zeigerarten (Bioindikatoren)	Abfrage von SI-Vorwissen, z.B. Chromatografie der Blattpigmente, aus der EF: Zellatmung
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens **<u>Leistungsbewertung:</u>** ggf. angekündigte Kurztests ggf. Klausur / Kurzvortrag			

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben V:
Thema/Kontext: Synökologie I– Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

Dynamik von Populationen

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen,
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen
UF 1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern
E 5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzer-wartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Organismen stehen in verschie-densten Wechselbeziehungen zueinander: inter- und intraspezifische Beziehungen

• das Konzept der ökologischen Nische • Konkurrenz, Konkurrenz-vermeidung
• Koexistenz • Parasitismus; Endo-, Ektoparasiten
• Symbiose (Mutualismus)
• Kommensalismus</td><td>-erklären mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten (E6, UF1, UF2),
-leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien (E5, K3, UF1)</td><td>Erarbeitung der Sachinformationen zum Nischenkonzept und zur Konkurrenz in PA

Anwendung auf ParamecienAufgabe / Reiher-/Löffelente

Internetrecherche zu den Wechselbeziehungen vor gegebener Aufgabenstellung;</td><td>vertiefte Betrachtung des Nischenkonzeptes anhand mehrerer Beispiele

Erstellung einer PPP

Erstellung von Kausalkreisschemata</td></tr>
</table>

• Räuber-Beute-Beziehung		Erstellung einer kurzen PPP	
Populationsökologie: Wachstum, Interaktion, Dynamik • exponentielles und logistisches Wachstumsmodell • Zuwachsrate • Kapazitätsgrenze • Umweltwiderstand • Massenwechsel • K- und r-Strategen • dichteabhängige und dichte-unabhängige Faktoren • LOTKA-VOLTERRA-Regeln 1 und 2 • LOTKA-VOLTERRA-Regel 3	-leiten aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r- Lebenszyklusstrategien ab (E5, UF1, UF2, UF3, UF4) -beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren (UF1) -untersuchen die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des LOTKAVOLTERRA-Modells (E6)	Erarbeitung der unterschiedlichen Wachstumsmodelle Analyse von Populationsentwicklungen am Bsp. von Rentier- und Schafspopulationen sowie Populationsentwicklungen verschiedener Insektenspezies (Abb.) Graphische Darstellung der Auswirkung dichteabhängiger Faktoren auf die Populationsgrößen von Tupaias; Differenzierung dichteabhängiger und dichteunabhängiger Faktoren an o. g. Beispiel Bsp.: Luchs und Schneeschuhhase Erstellung begründeter Hypothesen zur Populationsdynamik in komplexen Gefügen – „Mungos auf Jamaika“	Bearbeitung von mindestens drei exemplarischen Populationsveränderungen Erweiterte Betrachtung der Kausalverknüpfungen bei Populationsschwankungen (im Kontext des Schneeschuhhase-Luchs-Beispiels)
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe Leistungsbewertung: • Teil einer Klausur • sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: Analyseaufgabe			

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben VI:
Thema/Kontext: Synökologie II – Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie), IF 3 (Genetik)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte: • Stoffkreislauf und Energiefluss

Zeitbedarf: ca. 11 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
• UF4 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären und vorhersagen,
• E6 Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben
• B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigenen Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten,
• B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzer-wartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Gewässerökosysteme als Beispiel für Stoffkreisläufe und Energiefluss sowie die anthropogene Beeinflussung von Ökosystemen

• Gliederung Lebensraum See (vertikal, horizontal)
• Nahrungsbeziehungen und</td><td>-stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar (K1, K3)

-entwickeln aus zeitlich rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und</td><td>Ausgewählte Kapitel des Films „Ökosystem See“

Abb.: Gliederung des Ökosystems ‚See‘</td><td></td></tr>
</table>

Trophieebenen im See • der See im Jahresverlauf • Zusammenhang der physikalisch- biochemischen Parameter und Populations-dichten von Destruenten, Phytoplankton • (Stick)Stoffkreislauf im See • Störung von Stoffkreisläufen durch den Menschen • Eutrophierung; eutrophe und oligotrophe Seen	erklären diese auf der Grundlage von Daten (E1, E5) -präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)	Gruppenpuzzle „Zirkulation im See“ Entwurf eines Schemas zum (Stick)Stoffkreislauf PA Abbildungen, Graphen zu den biochemischen Schlüsselverbindungen sowie deren Vorkommen unter aeroben und anaeroben Bedingungen	Beispiel eines Stoffkreislaufes je nach Vorgaben Klassifizierung von Seen aufgrund biochemischer Parameter
• Gliederung Lebensraum Fließgewässer • Struktur • Selbstreinigung nach anthropogen bedingter, organischer Verunreinigung • Bioindikation: Saprobienindex; Index nach BACH	-zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem auf (UF3, UF4, E4)	Flussregionen (morphologisch-physikalisch; nach Fischarten) Film „Fließgewässer“ AB Gliederung von Fließgewässern, PPP	Biologische und chemische Gewässeruntersuchung an der Dhünn Berechnung von Saprobien- und BACH- Index zwecks Gewässergütebestimmung
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen</u>: • Selbstevaluationsbogen am Ende des Vorhabens <u>Leistungsbewertung</u>: • sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: experimentelle Aufgabe • Teil einer Klausur			

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben VII:
Thema/Kontext: Erforschung der Fotosynthese – Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Fotosynthese?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: IF 5 (Ökologie)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

● Fotosynthese

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können ...
• E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren,
• E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern,
• E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
• E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und -aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzung erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen,
• E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern,
• E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzer-wartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Die Fixierung der Lichtenergie erfolgt durch fotoautotrophe Organismen – Fotosynthese

• Entdeckungsgeschichte der Fotosynthese.</td><td>-leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab (E1, E3, UF2, UF4)</td><td>Auffrischung der Kenntnisse um die Fotosynthese:
Aufstellen der FS-Gleichung mittels Betrachtung der histo-rischen Versuchsansätze und Erstellung der zu erwartenden Ergebnisse durch die SuS
Analyse der Experimente zum</td><td>Reaktivierung von Vorkenntnissen</td></tr>
</table>

• Varianten der Fotosynthese: C3-, C4 und CAM-Pflanzen	- erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese (K3, UF1) -erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu (UF1, UF3) -analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosynthese-aktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren (E5).	Nachweis von CO2, Glucose und O2 (Partnerarbeit unter Erstellung von Hypothesen zu möglichen Ergebnissen) Analyse des Versuches nach ENGELMANN; Übung der Operatoren „Beschreiben“ und Erörtern“ anhand von Graphen zu den Wirkungsspektren der Fotosynthese und Absorptionsspektrum von Blatt und Blattpigmenten AB: Aufbau des Chlorplasten AB: Fotoreaktion – physikalisch-chemisch betrachtet Filmsequenz „Fotosynthese, ein Überblick“ (Verortung der Prozesse und Visualisierung des Gesamtablaufs der Fotosynthese) AB: Primär und Sekundärreaktion Animationsfilme zu den Teilreaktionen Erarbeitung von Sachinformationen zu Informationskarten, die den Einfluss von Temperatur, CO2-Konzentration und Lichtintensität darstellen; Dreiergruppen mit gegenseitiger Präsentation der Inhalte Sonnen- und Schattenblatt visualisieren	

		Expertenrunde für den jeweiligen Fixierungsmechanismus	
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe Leistungsbewertung: • sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: Bewertungsaufgabe • Teil einer Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs	
Unterrichtsvorhaben VIII: **Thema/Kontext:** Zyklische und sukzessive Veränderungen von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*	
Inhaltsfelder: IF 5 (Ökologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: • Mensch und Ökosysteme **Zeitbedarf:** ca. 11 Std. à 60 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können … • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte, und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden, • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritischkonstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen, • B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigenen Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten.

Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methode**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Der Mensch und die Biosphäre • Neophyten und Neozoen – eine Gefahr für unsere Ökosysteme • Schädlingsbekämpfung: Pestizide, biologische Schädlingsbekämpfung, integrierter Pflanzenschutz	-recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab (K2, K4) -diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz (B2, B3). -entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein (B2, B3) -präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf (K1, K3, UF1)	Internetrecherche zu invasiven Arten Erstellung von Szenarien der Auswirkung auf Ökosysteme in Kleingruppen Informationsmaterial zur Intensivlandwirtschaft, Schädlingsbekämpfung, zum ökologischem Anbau (Pro- und Contra-Diskussion) Film „Food Incorporated“ Bestimmung von Handlungsoptionen für ein nachhaltiges Konsumverhalten Think–Pair– Share GA; Erstellung einer PPP Internetrecherche zum Thema "Die Folgen der anthropogenen Beeinflussung des Kohlenstoffkreislaufes"	Darstellung finanzieller Interessen von Großkonzernen und deren Folgen Pro- und Contra-Diskussion
<u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> • Selbstevaluationsbogen am Ende der Unterrichtsreihe <u>Leistungsbewertung:</u> • sonstige Mitarbeit, u. a. KLP: Bewertungsaufgabe			

ÜBERSICHTSRASTER UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr	
Unterrichtsvorhaben I: **Thema/Kontext:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 6 (Evolution) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Grundlagen evolutiver Veränderung ◆ Art und Artbildung ◆ Entwicklung der Evolutionstheorie **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben II:* **Thema/Kontext:** Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF2 Auswahl • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfeld**: IF 6 (Evolution) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Evolution und Verhalten **Zeitbedarf**: ca. 11 Std. à 60 Minuten
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/Kontext:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • E2 Wahrnehmung und Messung • E3 Hypothesen **Inhaltsfelder**: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Art und Artbildung ◆ Stammbäume **Zeitbedarf**: ca. 4 Std. à 60 Minuten	*Unterrichtsvorhaben IV:* **Thema/Kontext:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?* **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:** • UF3 Systematisierung • E5 Auswertung • K4 Argumentation • E7 Arbeits- und Denkweisen **Inhaltsfelder**: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik) **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Evolution des Menschen **Zeitbedarf**: ca. 12 Std. à 60 Minuten

<table>
<tr>
<td><u>Unterrichtsvorhaben V:</u>
Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?
Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF1 Wiedergabe
• UF2 Auswahl
• E1 Probleme und Fragestellungen
• E2 Wahrnehmung und Messung
• E5 Auswertung
• E6 Modelle
• K3 Präsentation

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)
Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Aufbau und Funktion von Neuronen ◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) ◆ Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 60 Minuten</td>
<td><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u>
Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• E6 Modelle
• K3 Präsentation

Inhaltsfelder: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Leistungen der Netzhaut ◆ Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 60 Minuten</td>
</tr>
<tr>
<td><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u>
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung:
• UF4 Vernetzung
• K2 Recherche
• K3 Präsentation
• B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)

Inhaltliche Schwerpunkte:
◆ Plastizität und Lernen ◆ Methoden der Neurobiologie (Teil 2)
Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 60 Minuten</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2"><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 75 Stunden à 60 Minuten</u></td>
</tr>
</table>

ÜBERSICHT KONKRETISIERTE UNTERRICHTSVORHABEN IN DER Q 2 (LEISTUNGSKURS): 1. und 2. Halbjahr

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – *Welche Faktoren beeinflussen das evolutive Geschehen?*
- **Unterrichtsvorhaben II**: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion **-** *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
  - **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
  - **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand Homo sapiens?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Entwicklung der Evolutionstheorien
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen
- Stammbäume

Basiskonzepte:

System
Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Biodiversität
Struktur und Funktion
Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie
Entwicklung
Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf: ca. 39 Std. à 60 Minuten

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion **–** *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung
- Leistungen der Netzhaut
- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie

Basiskonzepte:

System
Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung
Struktur und Funktion
Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, *second messenger*, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer
Entwicklung
Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 60 Minuten

<table>
<tr><td colspan="4">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Leistungskurs</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unterrichtsvorhaben I:
Thema/ Kontext I: Evolution in Aktion - Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</td></tr>
<tr><td colspan="4">Inhaltsfeld: Evolution</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltliche Schwerpunkte:

•Grundlagen evolutiver Veränderung
•Art und Artbildung
•Entwicklung der Evolutionstheorie

Zeitbedarf: ca. 12 Std. à 60 Minuten</td><td colspan="2">Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können …
UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.
K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.
K1 bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden.</td></tr>
<tr><td>Mögliche didaktische Leitfragen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</td><td>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans
Die Schülerinnen und Schüler …</td><td>Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</td><td>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz</td></tr>
<tr><td>Was besagt die synthetische Evolutionstheorie?
In Ansätzen historische Evolutionstheorien: Schöpfungstheorie, Lamarck
Moderne Evolutionstheorien: Darwin, synthetische</td><td>- stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4).

- erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der</td><td>Referate zur historischen Entstehung der Evolutionstheorie (Darwin und Lamarck)

Informationstext Strukturlegetechnik zur synthetischen Evolutionstheorie</td><td>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird erarbeitet</td></tr>
</table>

Evolutionstheorie *Was sind die Motoren der Evolution? - Evolutionsmechanismen* • Genetische Grundlagen des evolutiven Wandels (*Mutation* und *Rekombination*) - Modifikation • *Selektion* als Grundlage biologischer Angepasstheit -Selektionsformen wie disruptive, transformierende, stabilisierende Selektion - Selektionsmechanismen wie natürliche, künstliche Selektion	Population (UF4, UF1).	Beispiel: Hainschnirkelschnecken, Birkenspanner Selektionsfaktoren, Selektionsarten (Beispiel: Birkenspanner, Kerguelen-Fliege) z.B. Gruppenpuzzle oder Placemate zu den Selektionsformen. Hardy-Weinberg-Gesetz	.
Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen? • Der Artbegriff: der biologische Artbegriff u.a. - Artbildung - sympatrische Artbildung - allopatrische Artbildung • Isolationsmechanismen - Geographische Isolation - Zeitliche Isolation	- erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen (E6, UF1). - stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).	z.B. Partner Puzzle zur Artbildung z.B. Kurzreferate zu den Isolationsmechanismen z.B. Internetrecherche	Unterschiede zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung werden erarbeitet. Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Isolationsmechanismus werden verteilt. Ein Konzept zur Entstehung der

- Ökologische Isolation - Koevolution- Gendrift - Adaptive Radiation		Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation“ der Darwinfinken, Beuteltiere	adaptiven Radiation wird entwickelt

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs	
Unterrichtsvorhaben II: **Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion -** *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*	
Inhaltsfeld: Evolution	
Inhaltliche Schwerpunkte: •Evolution und Verhalten Zeitbedarf: ca.11 Stunden à 60 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**: Die Schülerinnen und Schüler können … • UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler …**	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Warum setzte sich das Leben in Gruppen trotz intraspezifischer Konkurrenz bei manchen Arten durch? • Leben in Gruppen • Kooperation	-erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4). -analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungs-systeme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4)		Verschiedene Kooperationsformen werden anhand von wissenschaftlichen Untersuchungsergebnissen analysiert. Die Ergebnisse werden gesichert.
Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen? • Evolution der Sexualität • Sexuelle Selektion • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • Altruismus	-analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).	Zoobesuch Beobachtungsaufgaben zur evolutionären Entwicklung und Verhalten im Zoo Präsentationen	Graphiken / Soziogramme werden aus den gewonnenen Daten und mit Hilfe der Fachliteratur erstellt. Die Ergebnisse und Beurteilungen werden vorgestellt.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • Evaluationsbogen, Erstellen eines Fragenkatalogs zur Fremd- und Selbstkontrolle, Ampelabfrage, Leistungsbewertung: KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“, schriftliche Überprüfung (mit Überprüfung durch Mitschülerinnen und Mitschüler)			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben III: **Thema/ Kontext: Spuren der Evolution** – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*			
Inhaltsfeld: Evolution/Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: •Evolutionsbelege Zeitaufwand: ca. 4 Stunden à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**: Die Schülerinnen und Schüler können … • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten.	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:** Die Schülerinnen und Schüler **…**	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen? • Verwandtschaftsbeziehungen • Divergente und konvergente Entwicklung • Stellenäquivalenz	-erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschafts-beziehungen von Arten (E3, E5). deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen (E5). -stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar	Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung Lerntempoterzett: Texte, Tabellen und Diagramme	Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert. Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).
Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen? • Molekularbiologische Evolutions-mechanismen	-stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3). -beschreiben und erläutern	molekulargenetische Untersuchungsergebnisse	Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden

	molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2). -analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungs-methoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6). -belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen	Materialien zu Atavismen, Rudimenten und zur biogenetischen Grundregel (u.a. auch Homöobox-Gene)	beruhen, verglichen. Neue Möglichkeiten der Evolutionsforschung werden beurteilt: Sammeln von Pro- und ContraArgumenten Anhand der Materialien werden Hypothesen zur konvergenten und divergenten Entwicklung entwickelt.
Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen? • Grundlagen der Systematik	-beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4). -entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).	Informationstexte und Abbildungen Materialien zu Wirbeltierstammbäumen	Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt. Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.
Diagnose von Schülerkompetenzen: Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe, KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungssaufgabe“ „Strukturierte Kontroverse“ Leistungsbewertung: Klausur			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung Q2 Leistungskurs			
Unterrichtsvorhaben IV: **Thema/ Kontext: Humanevolution –** *Wie entstand der heutige Mensch?*			
Inhaltsfeld: Evolution/ Genetik			
Inhaltliche Schwerpunkte: •Evolution des Menschen Zeitaufwand: 12 Stunden à 60 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen**: Die Schülerinnen und Schüler können … • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:** Die Schülerinnen und Schüler …	**Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie? • Primatenevolution	-ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	Kriterienkatalog zur Bewertung von wissenschaftlichen Quellen/Untersuchungen	Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.
Wie erfolgte die Evolution des Menschen? • Hominidenevolution	-diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).	Moderiertes Netzwerk bzgl. biologischer und kultureller Evolution (Bilder, Graphiken, Texte über unterschiedliche Hominiden)	Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (Flores) werden erarbeitet. Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.
Wie viel Neandertaler steckt in uns? • Homo sapiens sapiens und	-diskutieren wissenschaftliche Befunde und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt	Materialien zu molekularen Untersuchungsergebnissen (Neanderthaler, Jetztmensch)	Wissenschaftliche Untersuchungen werden kritisch analysiert.

Neandertaler	ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7)	Neanderthal-Museum in Mettmann	
Wie lässt sich Rassismus biologisch widerlegen? • Menschliche Rassen gestern und heute	bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).	Texte über historischen und gesellschaftlichen Missbrauch des Rasse-Begriffs Kriterienkatalog zur Auswertung von Podiumsdiskussionen	Argumente werden mittels Belegen aus der Literatur erarbeitet und diskutiert. Die Podiumsdiskussion wird anhand des Kriterienkatalogs reflektiert.
Diagnose von Schülerkompetenzen: • „KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) Leistungsbewertung: • KLP-Überprüfungsform: „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung)			

Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs	
Unterrichtsvorhaben V: **Thema/Kontext:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung–*Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist es organisiert?*	
Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)	
Inhaltliche Schwerpunkte: - Aufbau und Funktion von Neuronen - Neuronale Informationsverarbeitung - Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1) - Methoden der Neurobiologie (Teil 1) **Zeitbedarf**: ca. 18 Std. à 60 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** Die Schülerinnen und Schüler können…. - UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern, - UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungs-möglichkeiten begründet auswählen und anwenden - E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren, • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern, - E 5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. - E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen, - K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans:** Die Schülerinnen und Schüler …	**Mögliche Lehrmittel /Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Bau und Funktion des Neurons	beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1)	Modell eines Neurons	
Messmethoden, Ruhepotential, Aktionspotential	erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2)		
	leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von lonenströmen durch lonenkanäle ab und entwickeln dazu Modell-vorstellungen (E5, E6,K4)	Modell Membranvorgänge, Folienpuzzle Eduvinet-Film zur Ionenverteilung und Membranpotenzial	
Erregungsleitung	vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4)	Funktionsmodell Dominosteine und Strohhalme Gruppenpuzzle, Schülerpräsentation	
Synapsenvorgänge und synaptische Verschaltung, erregende und hemmende Synapsen	erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungs-weiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3)		

Nervengifte und Wirkungsmechanismen von Drogen und Arzneimittel **Neuronale und hormonelle Regelung**	dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2) leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2,UF2, UF4) erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1)	Film: die Wirkung von Drogen auf das Gehirn Gruppenarbeit zu verschiedenen Drogen und Medikamenten Referate Rückbezug: Bedeutung von Giften in der Tier-und Pflanzenwelt (Ökologie) Beispiel Flucht- und Kampfreaktion, Stress	Rückbezug Drogenprävention in der SI

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens

Leistungsbewertung:
Angekündigter Test
KLP Rechercheaufgabe zu Medikamenten und Drogen
KLP Präsentationsaufgabe

<table>
<tr><th colspan="2">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung der Q2: Leistungskurs</th></tr>
<tr><td colspan="2">Unterrichtsvorhaben VI:
Thema/Kontext: Fototransduktion – Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</td></tr>
<tr><td>Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 60 Minuten</td><td>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können…….

• E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorherzusagen

• K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren</td></tr>
</table>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**	**Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen** *Absprachen* **der Fachkonferenz**
− Bau und Funktion eines Sinnesorgans (Auge) Bau der Netzhaut Bau und Funktion einer Lichtsinneszelle Wahrnehmung von Farben, Kontrasten und Entfernungen	 erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4 stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des second messengers und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion (E6, E1)	Augenmodell, Selbstversuche, optische Täuschung, Alkoholbrille laterale Hemmung, blinder Fleck etc.	Rückbezug zu Vorkenntnissen aus der SI
Diagnose von Schülerkompetenzen: Mind-map zu den Vorkenntnissen **Leistungsbewertung:** KLP Darstellungsaufgabe KLP Präsentationsaufgabe Ggf. Klausur Ggf. angekündigter Test			

<table>
<tr><th colspan="2">Mögliche unterrichtsvorhabenbezogene Konkretisierung: Leistungskurs</th></tr>
<tr><td colspan="2">Unterrichtsvorhaben VII:
Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inhaltsfeld: IF 4 (Neurobiologie)</td></tr>
<tr><td>Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 12 Stunden à 60 Minuten</td><td>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler können…….
- UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen.

- K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen,

- K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren,

- B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten.</td></tr>
</table>

Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekt	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des** *Kernlehrplans*	**Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz**
Informationsverarbeitung im ZNS	stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung Fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3)	Abbildungen, Farbfolie	
Bildgebende Verfahren und Gehirnbereiche	stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung (UF4, UF1, B4),		
Gedächtnis und Lernen	stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch physiologischer Ebene dar (K3, B1)	Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis, Versuche zum Gedächtnis Verschaltung	
	erklären die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen (UF4)	Lernstrategien, Lernen lernen Memotechniken; Motivation;	

Degenerative Erkrankung	recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3)	Internetrecherche, mediengestützte Präsentation Alzheimer, Parkinson etc	Kurzvorträge zu ausgewählten Erkrankungen

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluationsbogen mit Ich-Kompetenzen am Ende des Unterrichtsvorhabens
KLP-Überprüfungsform: „Dokumentationsaufgabe“: „Handreichung für effizientes Lernen“
KLP-Überprüfungsform: „Bewertungsaufgabe“ (z.B. zum Thema: Neuroenhancement – Chancen oder Risiken?)

Leistungsbewertung:
angekündigte Kurztests
Transferaufgabe zu Synapsenvorgängen (z.B. Endorphine und Sport)
ggf. Klausur

Leistungskonzept des Faches Biologie in der Sekundarstufe II

1. Anzahl und Dauer der Klausuren

Jahrgangsstufe	**Halbjahr**	**Kursart**	**Anzahl**	**Dauer in min.**
	1	Grundkurs	1	90
	2	Grundkurs	2	90
Qualifikationsphase 1	1	Grundkurs	2	120
		Leistungskurs	2	180
	2	Grundkurs	2	120
		Leistungskurs	2	180
Qualifikationsphase 2	1	Grundkurs	2	135
		Leistungskurs	2	180
	2	Grundkurs	1	180
		Leistungskurs	1	255

2. Anforderungsbereiche

	Anforderungsbereich	Einführungsphase	Qualifikationsphase 1 und 2
Reproduktion	I	40%	30%
Reorganisation	II	50%	50%
Transfer	III	10%	20%

3. Punkte- und Notenzuweisungen

Note	**Punkte**	**Erreichte Punktzahl**
sehr gut plus	15	95-100
sehr gut	14	90-94
sehr gut minus	13	85-89
gut plus	12	80-84
gut	11	75-79
gut minus	10	70-74
befriedigend plus	9	65-69
befriedigend	8	60-64
befriedigend minus	7	55-59
ausreichend plus	6	50-54
ausreichend	5	45-49
ausreichend minus	4	39-44
mangelhaft plus	3	33-38
mangelhaft	2	27-32
mangelhaft minus	1	20-26
ungenügend	0	0-19

schulinterner Lehrplan

Chemie Sek. II

EF - Q2

Gesamtschule
Leverkusen
Schlebusch

Sekundarstufe I und
Sekundarstufe II

3. Mai 2017

Ophovener Str. 4
51375 Leverkusen

fon: 02 14 - 310 17 - 0
fax: 02 14 - 310 17 - 79

info@gls-lev.de
www.gls-lev.de

Schulinterner Lehrplan Chemie SII Gesamtschule Schlebusch in Leverkusen

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Fachgruppe Chemie in der Gesamtschule Leverkusen Schlebusch
Die hier vorgestellte Schule ist eine Gesamtschule mit ca. 1600 Schülerinnen und Schülern (SuS) und befindet sich im kleinstädtischen industriellen Raum der Stadt Leverkusen. In Leverkusen und der benachbarten Stadt Köln befinden sich mehrere Chemieunternehmen (u.a. Chempark, Currenta, Bayer, Lanxess, Dynamit Nobel, Kronos Titan) sowie Firmen (4711, Farina-Haus, Fa. W.Pott, Pfeifer&Langen), zwischen denen z.T. Austausch in Form von Schülerpraktika, Besuchen des Schülerlabors und Betriebsbesichtigungen besteht.

Im Rahmen der Studien- und Berufswahlorientierung besteht ein differenziertes Beratungsangebot. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle.

In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 8, 9 und 10 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Unterricht 60 min stattfindet. Im Jg 8 und 9 wird das Fach Chemie einmal pro Woche, im Jg 10 zweimal pro Woche a 60 min erteilt.

In der Sekundarstufe II wird das Fach Chemie nicht als Leistungskurs unterrichtet und ist an den Biologieleistungskurs als verpflichtender Grundkurs gekoppelt. In der EF werden zwei Biologieleistungskurse angeboten. In der Q-Phase wurden bisher diese beiden Kurse auf einen Biologie/Chemie-Kurs (LK/GK) zusammengelegt, was sich aber je nach Schülerinteressen auch ändern kann.
Aufgrund dieser Konstellation wird das Fach Chemie in der Regel bei den Schülern nicht schriftlich gewählt. Dies wird von den Fachlehrern bei der Leistungsbewertung berücksichtigt.

Auch in der Sekundarstufe II sind die Unterrichtseinheiten als Einzelstunden à 60 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 2 Einzelstunden wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen genügend Fachräume zur Verfügung, von denen in allen Räumen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Ein Raum ist mit Smart-Board ausgestattet, für die anderen Räume stehen Laptop-Beamer-Einheiten zu Verfügung.

2.1. Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 64,5 Unterrichtsstunden (60min-Raster), für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 64,5 h und in der Q2 42,5 Stunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) empfehlenden Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

Überfachliche Grundsätze:

1. Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
2. Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler.
3. Medien und Arbeitsmittel sind schülernah gewählt.
4. Die Schülerinnen und Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
5. Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
6. Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
7. Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schülerinnen und Schüler.
8. Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
9. Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
10. Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.

11. Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
12. Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
13. Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

Fachliche Grundsätze:

15. Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
16. Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
17. Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
18. Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
19. Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
20. Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
21. Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
22. Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
23. Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
24. Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
25. Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
26. Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
27. Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Hinweis: Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen.

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOSt sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOSt Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ überprüft werden können

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Überprüfungsformen: Diese Überprüfungsformen sind Vorschläge und sollten die Möglichkeit geben, die Note zur *sonstigen Mitarbeit* zu festigen und überprüfbar zu machen. Dabei sollte jeder Kollege mindestens 2-3 Überprüfungsformen pro Halbjahr einholen.

- Darstellungsaufgaben (z.B. Hausaufgaben)
- Experimentelle Aufgaben
- Aufgaben zur Messreihen und Daten
- Rechercheaufgaben
- Dokumentationsaufgaben (Protokolle von Experimenten, Portfolio)
- Präsentationsaufgaben (Vorträge)

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist an der Gesamtschule Leverkusen Schlebusch derzeit das Schulbuch „Chemie2000+“ (Buchner Vlg.) eingeführt.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

Durch die Kombination mit dem Biologiekurs als Leistungskurs wird hier eine starke fächerübergreifende Zusammenarbeit betont. Es wird Wert darauf gelegt, dass in bestimmten Fragestellungen die Expertise einzelner Schülerinnen und Schüler gesucht wird, die aus einem von ihnen belegten Fach genauere Kenntnisse mitbringen und den Unterricht dadurch bereichern.

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Im Fach Chemie ist es in Zusammenarbeit mit dem Leistungskurs Biologie möglich, eine Facharbeit zu schreiben. Diese wird in die Wertung der Biologieklausuren einfließen und eine Biologieklausur ersetzen. Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitäts- und/oder Landesbibliothek. Es sind schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt worden, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

- Besuch eines Schülerlabors
- Besuch eines Industrieunternehmens
- Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

4. Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben in der SII für einen Chemie-Grundkurs

∑ = 86 h (a 45min) **bzw. 64,5 h (a 60min)**

EF: Unterrichtsvorhaben I: **Kontext**: *Vom Alkohol zum Aromastoff* **Inhaltsfeld 1**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen **Inhaltlicher Schwerpunkt:** ◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen **Zeitbedarf**: 32 h (a 60min)	*EF: Unterrichtsvorhaben II:* **Kontext**: *Vom Aromastoff zur Steuerung chemischer Reaktionen* **Inhaltsfeld 1**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen **Inhaltlicher Schwerpunkt:** ◆ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen **Zeitbedarf**: 13 h (a 60min)
EF: Unterrichtsvorhaben III: **Kontext**: *Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane* **Inhaltsfeld 1**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen ◆ Stoffkreislauf in der Natur **Zeitbedarf**:13h (a 60min)	*EF: Unterrichtsvorhaben IV:* **Kontext**: *Neue Materialien aus Kohlenstoff* **Inhaltsfeld 1**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs **Zeitbedarf**: 6 h (a 60min)
Q1: Unterrichtsvorhaben I: **Kontext**: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten* **Inhaltsfeld 2**: Säuren, Basen und analytische Verfahren **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen durch Titration **Zeitbedarf**:24 h (a 60min)	Q1: *Unterrichtsvorhaben II:* **Kontext:** *Mobile Energiequellen: von der Batterie über den Akkumulator zur Brennstoffzelle* **Inhaltsfeld 3**: Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Mobile Energiequellen **Zeitbedarf**: 22,5 h (a 60min)

Q1: Unterrichtvorhaben III **Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte – vor Korrosion schützen* **Inhaltsfeld 3**: Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Korrosion ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffe **Zeitbedarf**: 18 h (a 60min)	*Q2: Unterrichtsvorhaben IV:* **Kontext:***Vom fossilen Rohstoff zum Werkstoff* **Inhaltsfeld 4**: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege ◆ Organische Werkstoff **Zeitbedarf**: 22 h (a 60min)
Q2: Unterrichtsvorhaben V: **Kontext:***Vom Werkstoff zum farbigen Anwendungsprodukt* **Inhaltsfeld 4**: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Organische Werkstoff ◆ Farbstoffe und Farbigkeit **Zeitbedarf**: 20,5 h (a 60min)	

4.1 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase

EF: Unterrichtsvorhaben I:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff* **Inhaltsfeld**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	◆ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit *Fachwissen*:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),
2. ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),
3. erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2),
4. beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3),
5. benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),
6. erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3),
7. erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),
9. nutzenbekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (und Kohlenstoffmodifikationen) (E6)
10. stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),
11. beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),
12. erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5),

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

13. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),
14. nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),
15. beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),
16. wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel,Summenformel, Strukturformel) (K3),
17. analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehaltund korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),
18. recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffeund präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

19. zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz(B1, B2),

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit geeigneten Fragestellungen	**Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Wiederholung: Atombau, PSE, Bindungsarten (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung), Oktettregel, LEWIS-Formel, Elektronegativität, Wasserstoffbrückenbindung, van der Waals-Kräfte, *ggf. Säure, Lauge, Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion*	**Selbstdiagnose**, z.B. Multiple Choice Test Die Diagnose kann während der Einführungstage durchgeführt werden.	
Sicherheitsunterweisung	Betriebsanleitung für SuS, z.B. Gruppenpuzzle, Videosequenzen *ggf. Experiment: Verbrennung von Heptan, Spiritus* *→ Diskussion/Erarbeitung der Löschproblematik* Die Sicherheitsunterweisung kann während der Klassentage erfolgen.	
- **Aromastoffe** „Wo kommen Aromastoffe (= Geruchs- und Geschmacksstoffe) im Alltag vor?“ → Lebensmittel, Körpergeruch/Parfum, Heilmittel „Wie isoliert man natürliche Aromastoffe?“ → Extraktion, Destillation „Was macht ein Parfumeur?“	**Vorkommen**: z.B. TPS, Aromastoff-/Duftstoffquiz mit Haribos oder Backaromen oder Gewürzen, Stationenlernen **Isolierung** (möglichst als SV, ggf. arbeitsteilig oder als Partnerpuzzle): Extraktion von Orangenöl aus O.schalen, Wasserdampfdestillation mit frischen Kräutern (z.B. Lavendelblüten), Soxlethextraktion (z.B. O.schalen, Lavendel, Nelken) → Vergleich ggf. vollständiges Versuchsprotokoll an einem Beispiel **Parfum***:* Inhaltsstoffe, Duftpyramide, Duftkreis *ggf. Textauszug oder Film: „Das Parfum“ (z.B. Thementage)* Unterrichtsgang (z.B. Thementage): 4711 oder Farina in Köln: Geschichte des EDC/Duftseminar	8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen… (E2, E4) 13. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache … (K1), 18. recherchieren…Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse … (K2, K3) 17. analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4)

Eigenschaften etherischer Öle/Aromastoffe Buch S. 22 A1 Warum verdunstet Pentan schneller als Wasser? Warum löst sich Öl in n-Pentan, aber nicht in Wasser? Buch S. 37 A4 → zwischenmolekulare WW Warum enthalten Parfums Alkohol? oder Wie kann man aus einem heterogenen Orangenöl-Wasser-Gemisch ein Duftspray herstellen? → Ethanol als Lösungsvermittler	**Löslichkeit/Siedetemperatur:** Erklärung mit Hilfe zwischenmolekularer WW (van der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-WW, Wasserstoffbrücken), hydrophil/hydrophob, lipophil/lipophob **Lösungsvermittler:** - Buch S. 24 V1 und V2, Auswertung a)-c) oder - L-Demo: Heterogenes Gemisch im Pumpzerstäuber Hypothesenbildung: Schütteln, Alkoholzugabe … Experimentplanung, Durchführung und Auswertung (Tipp: Löslichkeit auch durch die Mischung zweier verschiedener Stoffe untersuchen lassen)	9. nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (…) (E6) 6. erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3) 8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen… (E2, E4) 13. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, …) (K1),
Warum wird Ouzo bei Zugabe von Wasser milchig trübe? *→ Louche-Effekt*	*ggf.* ***Louche-Effekt*** *(Trübungseffekt bei Wasserzugabe) z.B. bei Ouzo* *Infos (Wasser, Ethanol, Anisöl) und Exp.box (Ouzo, Wasser, Ethanol, Anisöl)* *Experimentplanung, Durchführung und Auswertung*	*8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen… (E2, E4)* *13. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache … (K1)*
Alkane und Alkohole (Alkanole) „Wie verändern sich die Eigenschaften, wenn man die Kettenlänge verändert? „Wie verändern sich die Eigenschaften, wenn funktionelle Gruppen (-OH) gebunden sind?“	- Buch S. 26 - Homologe Reihen - Räumlicher Bau, Molekülbaukasten - Isomere - Nomenklaturregeln (IUPAC), z.B. Stille Post - **Verwendung** und **Eigenschaften** wichtiger Vertreter der Alkohole (u.a. Methanol, Propanol), z.B. Gruppenpuzzle: Verschiedene Alkohole (Ethandiol, Hexanhexol (Sorbit), Propantriol (Glycerin))	2. ordnen organische Verbindungen … in Stoffklassen ein (UF3), 3. erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), 4. beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), 5. benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), 15. beschreiben und visualisieren anhand geeigneter An-

Wie erklären sich die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Alkanen und Alkanolen? Welche Alkanole sind wasserlöslich? Welche Alkohole eignen sich auch als Lösungsvermittler in Parfums	- prim.,sek., tert. Alkohole - verschiedene Formelschreibweisen - *ggf. Exkurs: Proteinstrukturen (Primär-, Sekundär-, Tertiärstruktur)* - Etiketten von Parfums mit „alcohol“?		schauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3) 1. beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen Alkohole, … (UF2), 9. nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle (…) (E6) 10. stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3), 6. erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3) 14. nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2), 17. analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4)
Ggf. Die alkoholisch Gärung *Wie kann man Alkohol herstellen?*	*- Alkoholische Gärung* *- Vergleich mit Milchsäuregärung und Zellatmung* *Hexosen als Polyalkohole: Zuckerchemie* ***Glucose, Stärke, Cellulose***	*- Filmsequenz: Lustige Welt der Tiere – Genuss vergorener Früchte* *- Anwendung der Destillation zur Herstellung von „Branntwein“ (in **SV**)* *- Konzentrationsbestimmung des Gäransatzes mittels Destillation und Dichtebestimmung* *- **Concept-map**[1] zum AB Wirkung und Gefahren von Alkohol* *- Berechnung des Blutalkoholgehalts,*	*8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen… (E2, E4)* *13. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache … (K1)*
Aldehyde (Alkanale) und Ketone (Alkanone)	- L-Demo: Oxidation von Ethanol mit Kupferoxid, SV mit Propanol und Butanol S. 40 V1 – V3		7. erklären die Oxidationsreihen der Alkohole …und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2)

[1] Siehe Hinweise am Ende dieser Einheit

Wieso kommt es zuVergiftungserscheinungen nach dem Genuss von Glühwein aus altem Kupferkessel? Wir betrachten weitere Oxidationsprodukte → **Redoxreaktionen** als Elektronenübertragungsreaktionen **Oxidationszahlen** (Regeln)	- Exkurs: Kupferoxid wird reduziert (gibt Sauerstoff ab) – was wird oxidiert?--> Aufklärung der Reaktion - Einführung/ Wiederholung/ Vertiefung elektronentheoretischer Redoxbegriff, Redoxreaktionsgleichung - Unterscheidung von prim./sek./tert. Alkoholen - Übungen zur Aufstellung der Oxidationszahlen - Verwendung und Vorkommen wichtiger Vertreter (Formaldehyd, Aceton,...)	8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen… (E2, E4) 11. beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6), 13. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache … (K1), 16. wählen … die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3)
Carbonsäuren (Alkansäuren) Oxidationsreihe der Alkohole Lassen sich auch sekundäre und tertiäre Alkanole mit Kupferoxid oxidieren? Essigsäure & Co.:„Wenn Wein umkippt!“	- Nachweis von Aldehyden durch Fehling und/oder Silberspiegelprobe am Beispiel Ethanal - Aufstellen von Redoxreaktionsgleichungen - Rechercheaufgaben oder Gruppenpuzzle zu Vorkommen und Verwendung von Carbonsäuren im Alltag, Kurzvorträge (z.B. Essigsäure, Oxalsäure) - Eigenschaften der Carbonsäuren / Carboxylgruppe, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen - Wdh: Säuren/Base, pH-Wert (z.B. von altem Wein) - *ggf. Experiment: Wirkung von Zitronensaft, bzw. Ascorbinsäure auf Obst, Kartoffeln, etc.* *- ggf. die Bedeutung und Verwendung von Antioxidantien in der Lebensmittelchemie (Vitamin C) und Natur* *- ggf. ungesättigte/gesättigte Fettsäuren* *- ggf. Isolierung von Citronensäure aus Zitronen,* *- ggf. Stereochemie am Bsp. Milchsäure, Menthol, Contergan, Acetylsalicylsäure*	7. erklären die Oxidationsreihen der Alkohole …und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2) 11. beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6), 1. beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren … (UF2), 2. ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), 16. analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (…) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen … (K4), 19. zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte … und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen .. Stellung ..(B1, B2), *10. stellen…Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3)* *20. beschreiben und visualisieren … die Strukturen organischer Verbindungen (K3),* *22. recherchieren …Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Ergebnis-*

		se…(K2, K3) *11. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen …(E2, E4),*
Ester **„**Wie kann man einfache Aromastoffe selbst herstellen?“	- Einführung in die **Esterbildung** - Unterscheidung: natürliche – natur-identische - künstliche Aromastoffe - Lebensmittelzusatzstoffe - Herstellung eines Fruchtesters - Nachweis von Estern durch Rojahn-Test (alkalische Esterspaltung) - umkehrbare Reaktionen	1. beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), 19. zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte … und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen … Stellung …(B1, B2),
ggf. Stoffklassen *„Kann man durch chemische Reaktionen Aromastoffmoleküle identifizieren?“*	- *Einordnung von Aromastoffmolekülen in die verschiedenen Stoffklassen* - *Zusammenhang zwischen Reaktionsverhalten und Strukturmerkmalen herstellen und zur Identifizierung nutzen (Schülerversuche mit Zitronenbackaroma);*	*2. ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)* *13.dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache … (K1)*
Moderne Trennverfahren *„Wie kann man Duftstoffgemische in seine Bestandteile auftrennen und die Inhaltsstoffe identifizieren*	- Einführung in das **Prinzip der Gaschromatographie** (Anknüpfung an Papierchromatographie) - Animationsfilm zur GC[1] - AB: Grundprinzipien der GC	2. erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen … (E5)

EF: Unterrichtsvorhaben II:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Vom Aromastoff zur Steuerung chemischer Reaktionen* **Inhaltsfeld**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	◆ Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit *Fachwissen*:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1),
2. erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),
3. erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),
4. formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3),
5. interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),
6. beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

7. interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),
8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),
9. planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),
10. formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),
11. erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),
12. interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),
13. beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6),

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

14. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),
15. stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1),

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

16. beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1),

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit geeigneten Fragestellungen	**Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
„Vorsicht mit sauren Reinigern bei Marmor und Aluminium! Warum?“ „Professionelle Kalkentfernung: Geht das auch schneller?“ → Reaktionsgeschwindigkeit (RG)	(Buch: Säuren contra Kalk) - Reaktion von Calciumcarbonat bzw. unedlen Metallen mit Säuren (z.B. Marmor + Essigsäure, Magnesium + Salzsäure) - Nachweis der entstehenden Gase (CO_2, H_2) - Aufstellen der Reaktionsgleichungen - Abhängigkeit der RG von Zerteilungsgrad (Oberfläche), Säurekonzentration, Temperatur - Erklärung mit Stoßtheorie bzw. brown‘scher Molekularbewegung - Messung der RG, z.B. selbstgeplante Experimente mit der Spritzentechnik, z.B. Messung der Massenabnahme (V3, Variation Konzentration, Oberfläche, Temperatur) - Darstellung der Messwerte in Tabelle und Diagramm - $v_r = \Delta n/\Delta t$ bzw. $\Delta c/\Delta t$, Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit - Modellierung der RG mit Stechheberversuch - Katalysator, Aktivierungsenergie Empfohlen wird der Film: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik) Biologie: Kondensation der Aminosäuren zu Proteinen	1. erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1), 6. beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3), 7. interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern … (E5), 8. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen … (E2, E4), 9. planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4), 10. formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3), 11. erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen…(u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6), 12. interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3), 15. stellen…den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1), 16. beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit … (B1)
„Esterbildung - Esterspaltung: Hin und Rück im Gleichgewicht (GG)?“ „Wie kann ich die Ester-Ausbeute erhöhen?“ → chemisches GG, Massenwirkungsgesetz	Buch S. 56 V1 (Verfolgung der Einstellung des Ester-GG mittels Titration) - Beschreibung der GG-Einstellung durch verschiedene Modelle (z.B. Wasserheberversuch, Streichholzspiel, Holzapfelkrieg) - Herleitung und Anwendung des MWG - Verschiebung des CGG durch Temperatur-, Druck- und Konzentra-	2. Erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustandes an ausgewählten Beispielen (UF1), 3. Erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflusung der Gleichgewichtslage … (UF3), 4. Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), 5. Interpretieren Gleichgewichtskonstanten … (UF4), 13. beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht

(MWG), Gleichgewichts-konstante, Prinzip von Le Chatelier	tionsänderung - Anwendung des Prinzips von Le Chatelier auf die Esterbildung und andere Beispiele, Vorhersagen	mithilfe von Modellen (E6), 14. dokumentieren Experimente in angemessener Fach-sprache (u.a. … zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts …) (K2) 16. beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung … des chemischen Gleichgewichts (B1)

EF - Unterrichtsvorhaben III:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Vom Autoabgas zur Versauerung der Meere* **Inhaltsfeld 1**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	◆(Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ◆ Gleichgewichtsreaktionen ◆ Stoffkreislauf in der Natur

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. erläutern die Merkmale eines Gleichgewichtszustandes an ausgewählten Beispielen (UF1),
2. erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch die Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. durch Zufuhr bzw. Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

3. führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4),
4. unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1),
5. formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1),
6. formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3),
7. beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

8. dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),
9. veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3),
10. recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

11. zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4),
12. beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit geeigneten Fragestellungen	**Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Kohlenstoffkreislauf Welche Bedeutung haben die Ozeane in Zusammenhang mit dem Klimawandel? Treibhauseffekt und Klimawandel – was versteht man darunter?	- Diagnose der Vorkenntnisse - Visualisierung mit Hilfe eines vorläufigen Kohlenstoffkreislaufdiagramms - Beschreibung der Unterschiede, Ursachen und Folgen des natürlichen und des anthropogen erzeugten Treibhauseffektes (Abgrenzung zum Ozonloch!) - Vorstellung und Diskussion möglicher Ursachen und prognostizierter Folgen des anthropogen erzeugten Treibhauseffektes	4. … unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1) 7. … beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7) 10. … recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4) 12. … beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3)
CO_2-Deponien im Meer zur Lösung des Klimaproblems? Welche Auswirkungen hat die Versauerung des Meerwassers? Was versteht man unter dem natürlichen Kalkkreislauf? Wie bilden sich Tropfsteinhöhlen?	- Experimente zur CO_2-Löslichkeit in Wasser (… auch in Abhängigkeit von Temperatur, Druck und Salzgehalt) - Betrachtung der Auswirkungen einer Versauerung des Meeres auf das Ökosystem, z.B. anhand eines Filmausschnittes - Betrachtung der CO_2-Carbonat-Gleichgewichtes unter verschiedenen Bedingungen - Experimente: • Einwirkung von Säuren auf Kalkstein, Muscheln, Eierschalen • Nachweis des entstandenen CO_2 • zum $CaCO_3$ – $Ca(HCO_3)_2$-Gleichgewicht - gekoppelte Gleichgewichte - der natürliche Kalkkreislauf: Entstehung von Tropfsteinhöhlen	1. … erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustandes an ausgewählten Beispielen (UF1) 2. … erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3) 3. … führen qualitative Versuche unter vorgegebenen Fragestellungen durch und protokollieren die Beobachtungen … (E2, E4) 5. … formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1)

	und die Verwitterung von Kalkgestein	6. … formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3) 8. … dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. … zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1) 11. … zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4)
	Sicherung und Abschlussdiagnose durch die Ergänzung bzw. Vervollständigung des Diagramms des vorläufigen Kohlenstoffkreislaufes, z.B. • Visualisierung über Lernplakat • Sortieraufgabe bzw. Struktur-Lege-Technik • Diagnosebogen	9. … veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3)

EF - Unterrichtsvorhaben IV:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Neue Materialien aus Kohlenstoff* **Inhaltsfeld 1**: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen	◆ Anorganische Kohlenstoffverbindungen

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4),

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

2. nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung (organischer Moleküle und) Kohlenstoffmodifikationen (E6)
3. erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7),

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

4. recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).
5. stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

6. bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit geeigneten Fragestellungen	**Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Riesenmoleküle aus Kohlenstoff: Graphit und Diamant Neue Materialien aus Koh-	Anwendung der Elektronenpaarbindung auf Diamant und Graphit und Betrachtung der Grenzen dieses Bindungsmodells; delokalisiertes Elektronensystem, ggf. Arbeit mit Strukturmodellen	1.… beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4)

lenstoff	Neue Materialien: Fullerene, ggf. Kohlenstoffnanotubes (CNT), Graphen, Aerographit … Eigenschaften und Verwendung verschiedener Kohlenstoffmodifikationen z.B. Gruppenpuzzle	2. … nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung … von Kohlenstoffmodifikationen (E6) 3. … erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7) 4. … recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). 5. … stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).
Betrachtung der Eigenschaften von Nanomaterialien an ausgewählten Beispielen Chancen und Risiken der Nanotechnologie	Betrachtung und Erarbeitung verschiedener Nanoeffekte z.B. Ferrofluide, Nanofood, Lotuseffekt, Nanokosmetik … z.B. Internetrecherche und Erstellung einer Power Point Präsentation zu einem Beispiel ggf. Nano-Box des FCI, Nano-Film des FCI, Beschäftigung mit einem selbstgewählten Beispiel	4. … recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). 6. … bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4)
Mögliche Diagnose von Schülerkonzepten: • Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre Leistungsbewertung: • Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen		
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich: **http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant,** Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.: FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente) Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12 Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31 **http://www.nanopartikel.info/cms** http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091 http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771		

Q1 - Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten*
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).
2. interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3).
3. erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).
4. berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).
5. klassifizieren Säuren mithilfe von K_S-, K_B- und pK_S-, pK_B- Werten (UF3).
6. berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

7. zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),
8. planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).
9. erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).
10. erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).
11. beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).
12. machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S-Werten und von pK_S-Werten (E3).
13. bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

14. stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).
15. dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).
16. erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).
17. recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwen-

dung adressatengerecht (K2, K4).

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

18. beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).
19. bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).

<table>
<tr><th>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit Leitfragen zur Problemorientierung</th><th>Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien</th><th>Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)</th></tr>
<tr><td>Sicherheitsunterweisung</td><td>• Betriebsanweisung für SuS / ggf. Videosequenzen…</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">Wie lässt sich der Säure- oder Basegehalt einer Lösung bestimmen?</td><td>• Experimentelle Aufgabe: Rätsel zu 5 farblosen Flüssigkeiten</td><td rowspan="4">8. planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).
9. erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).
1. identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).</td></tr>
<tr><td>• Übungsaufgaben zum Aufstellen von Neutralisationsgleichungen (einschließlich Benennen der Salze)</td></tr>
<tr><td>• Lernaufgaben (alternativ):
o Vergleich des Säuregehaltes von Gurkenessig und Speiseessig
o Bestimmung des Säuregehaltes in Buttermilch</td></tr>
<tr><td>• Übungsaufgaben zur Auswertung von Titrationen</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Was versteht man unter einer Säure und was unter einer Base?</td><td>• Experimentelle Aufgabe: Leitfähigkeitsuntersuchungen von Säuren und sauren Lösungen (alternativ):
o Zitronensäure in Wasser bzw. Aceton
o HCl in Wasser bzw. Xylol
o Eisessig und verd. Essigsäure</td><td rowspan="3">1. identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).
7. zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).
10. erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).
14. stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</td></tr>
<tr><td>• Springbrunnenversuche mit HCl-Gas bzw. NH_3-Gas
• Integrierte Wiederholung:
polare Elektronenpaarbindung, Hydratisierung, Ionenbindung</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Starke Säure, schwache Säure – worauf kommt es an?</td><td>• Experimentelle Aufgabe: Kalkentfernung mit einmolarer Salz- oder Essigsäure?
• Experiment: Einfluss von Verdünnung auf starke und schwache Säuren</td><td rowspan="2">8. planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).
16. erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).
5. klassifizieren Säuren mithilfe von KS- und pKS-Werten (UF3).
12. machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von KS- und pK_S-Werten (E3).
2. interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des KS-Wertes (UF2, UF3).</td></tr>
<tr><td>Warum können auch Salze sauer oder basisch reagieren?</td><td>• Experimentelle Aufgabe: Untersuchung von wässrigen Lösungen verschiedener Salze mit Indikatoren</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Was ist der pH-Wert?</td><td>• Experimentelle Aufgabe:
Leitfähigkeitsuntersuchung von destilliertem Wasser und Einführung Ionenprodukt des Wassers</td><td>3. erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</td></tr>
<tr><td>• Experimentelle Aufgabe:
Zusammenhang zwischen c(H_3O^+), pH-Wert und Verdünnung</td><td>4. berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</td></tr>
<tr><td>o Unterschied Salzsäurelösung pH3 und pH6
o Kann die Verzehnfachung des Speichelvolumens den pH-Wert um 3 Stufen erhöhen (Zahnpflegekaugummi)?
o Kann ich durch Mischen gleicher Volumina Salzsäurelösungen von pH4 und pH5 eine Lösung mit pH4,5 herstellen?</td><td></td></tr>
<tr><td>• Lernaufgabe:
Berechnung von pH-Werten starker und schwacher Säuren aufgrund ihres K_S- (pK_S-) Wertes und ihrer Konzentration und umgekehrt.</td><td>4. berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).
6. berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</td></tr>
</table>

Wie ändert sich die **Leitfähigkeit** im Verlauf einer **Titration**?	• Experimentelle Aufgabe: Leitfähigkeitstitration einer starken (Salzsäure) und einer schwachen Säure (Balsamessig), evtl. kombiniert mit einer Fällungsreaktion; • Experimentelle Aufgabe: Modellexperiment zur Veranschaulichung einer Leitfähigkeitstitration	**10.** erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). **11.** beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). **15.** dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).
Wann eignet sich **welches Titrationsverfahren** am besten?	• Lernaufgaben: Konzentrationsbestimmungen verschiedener Säuren bzw. Basen aus dem Alltag z.B. Rennie-Aufgabe Buchner S. 48; oder Blutorangensaft, Maloxan, Zitronentee……	**8.** planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3). **9.** erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5). **11.** beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). **13.** bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).

Q1 - Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: *Mobile Energiequellen: von der Batterie über den Akkumulator zur Brennstoffzelle*
Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf der Unterrichtsvorhaben II und III entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),
2. beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),
3. berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),
4. erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
5. beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),
6. deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),
7. erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),
8. erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),
9. erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

10. erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),
11. entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3),
12. planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),
13. erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),
14. analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

15. dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),

16. stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
17. recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),
18. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

19. erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),
20. vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1),
21. diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),
22. diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit Leitfragen zur Problemorientierung	**Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Sicherheitsunterweisung	• Betriebsanweisung für SuS / ggf. Videosequenzen…	
Grundlagen und **Begriffsklärung**: Verbrennung von Eisenwolle in Brom - eine Oxidation?	• Vergleichende Betrachtung der Reaktion von Eisenwolle mit Sauerstoff und Brom • **Erweiterung des Redoxbegriffs**: Einführung/Wiederholung	10. erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),
Warum „rostet“ Eisen, Gold aber nicht? Konkurrenz um Elektronen	• Betrachtung der unterschiedlichen Oxidierbarkeit der Metalle anhand verschiedener ***Tauchversuche (Metallstäbe in verschiedenen Metallsalzlösungen)***; Aufstellen einer ersten Redoxreihe der Metalle; • Aufstellen der Teil- und Gesamtgleichungen der Redoxreaktionen;	11. entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), 16. stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
Wie lassen sich Redoxvorgänge für die Stromgewinnung nutzen?	▪ Räumliche Trennung von Oxidation und Reduktion in einem galvanischen Element – ***Versuche: Aufbau und Messung verschiedener galvanischer Elemente*** ▪ Betrachtung der Additivität der **Zellpotentiale** ▪ Aufstellen einer vereinfachten **Spannungsreihe mit Potenzialdifferenzen** ▪ Nutzen die vereinfachte Spannungsreihe zur Vorhersage von Redoxreaktionen und berechnen entsprechende Potenzialdifferenzen;	1. erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), 15. dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), 10. planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), 11. entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3), 13. erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie (und deren Umkehrung) (E6),
	▪	
Sind Redoxvogänge	▪ Einführung einer Bezugshalbzelle; jede beliebige und/oder die	2. beschreiben den Aufbau einer Standard-

voraussagbar?	Standard-Wasserstoff-Halbzelle; ***Versuch: Messung von Standardpotenzialen mit einer vereinfachen NWE***; ▪ Anwendung der **Grundlagen einer Elektrolyse** zur Herstellung einer vereinfachten NWE; ▪ Einführung des Begriffs „**Standard-Elektrodenpotenzial**“, Interpretation der Vorzeichen und Berechnung von Potenzialdifferenzen unter Standardbedingungen; ▪ Verschriftlichung in Form von **Zellendiagrammen** ▪ Erweiterung um Nichtmetall-Redoxpaare z.B. der Halogene; Versuch: ***Messung von Standardpotenzialen der Halogene mit einer vereinfachen NWE***; ▪ Voraussagen von Redoxvorgängen mit Hilfe der Spannungsreihe;	Wasserstoff-Halbzelle (UF1), 3. berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), 5. beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),
Wie funktionieren **Batterien** und wodurch unterscheiden sich Batterien von **Akkus**?	▪ Übertragung des **Funktionsprinzips** von **Galvanischen Elementen** auf einfache Batterien und Akkumulatoren ▪ Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Batterien und Akkumulatoren Arbeitsteilige Erarbeitung (z.B.): ▪ Lelanché-Zelle ▪ Alkali-Mangan-Batterie ▪ Zink-Luft-Zelle ▪ Silberoxid-Zink-Zelle ▪ Bleiakkumulator ▪ Lithium-Ionen-Akkus	4. erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (**Batterie, Akkumulator**, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), 6. deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), 17. recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), 18. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). 21. diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),
Was „brennt“ in einer **Brennstoffzelle**?	▪ ***Modellexperiment: Brennstoffzelle*** ▪ Erarbeitung von Aufbau u. Funktion einer Wasserstoff-Brennstoffzelle ▪ Erarbeitung von Vor-und Nachteilen der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie; Diskussion gesellschaftlicher Relevanz;	4. erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, **Brennstoffzelle**) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),

	▪ Ggf. weitere Brennstoffzellen;	18. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). 21. diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),

Q1 - Unterrichtsvorhaben III:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Korrosion vernichtet Werte – vor Korrosion schützen* **Inhaltsfeld**: Elektrochemie	◆ Korrosion ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit Leitfragen zur Problemorientierung	**Methodisch -didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Wie lässt sich das **Rosten** verhindern?	▪ Grundlagen der **Korrosion** ▪ Bildung von **Lokalelementen** ▪ Unterscheidung: **Passiver und aktiver Korrosionsschutz** ▪ (Arbeitsteilige) Erarbeitung des Kathodischen Korrosionsschutzes am Beispiel von **Magnesium-Opferelektroden (Versuch)** und **Anlegen einer Fremdspannung (Versuch)** ▪ Bedeutung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten	9. erläutern elektrochem. Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). 19. stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), 22. diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2),
Wie kann man Stoffe elektrolytisch gewinnen?	▪ **Grundlagen der Elektrolyse** – auch im Vergleich zu galvanischen Prozessen; evtl. am Beispiel der **Elektrolyse einer Zinkiodid-Lösung/Nutzung zur Stromgewinnung** ▪ **Elektrolytische Kupfer-Raffination (Versuch)** ▪ **Galvanisierung/Verkupfern von Gegenständen (Versuch)** ▪ Evtl. Chlor-Alkali-Elektrolyse	7. erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), 8. erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), 20. erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),

Q2 - Unterrichtsvorhaben IV:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Werkstoff* **Inhaltsfeld**: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoff	◆ Organische Verbindungen und Reaktionswege ◆ Organische Werkstoffe

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3),
2. erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),
3. erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
4. klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),
5. formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1),
6. verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4),
7. erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3),
8. beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3),
9. erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4),

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

10. erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), 35
11. schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3),
12. untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5),
13. ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5),

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

14. verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),
15. präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),
16. recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),
17. demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).

Bewertung:

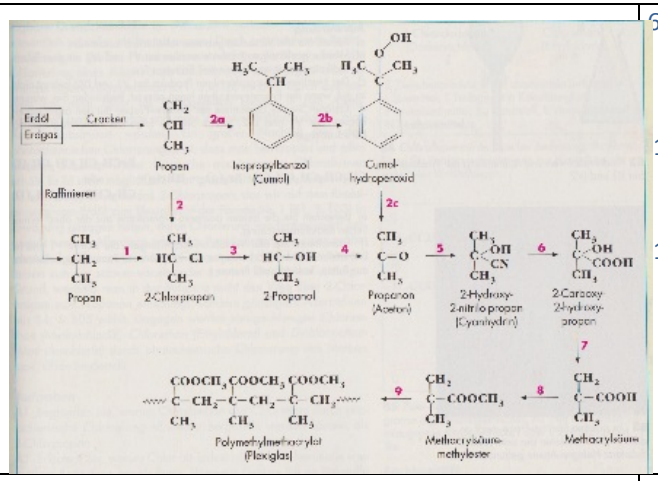
Die Schülerinnen und Schüler…

18. erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),
19. diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),
20. beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit Leitfragen zur Problemorientierung	**Methodisch - didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Sicherheitsunterweisung**:** Betriebsanleitung für SuS / ggf. Videosequenzen		
„Was ist ein **Makromolekül**?“ „Was ist ein **Polymer**?“ **Polymer, Monomer, Verzweigungsgrad, Polymerisationsgrad,** **Repetiereinheit -** Valenzstrichformeln	Der erste Kunststoff → Film* und AB über Leo Bakeland: Bakelit statt Elfenbein → Infotext: Hermann Staudinger und die Makromoleküle Verschiedene Gegenstände aus Kunststoff – unterschiedliches Material (**PP, PE, PET, PVC, PS**,…) S.-Recherche – Alltagsgegenstände Natürliche Polymere: Polysaccharide, Proteine, …	7. erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3),
Struktur-Eigenschafts-beziehungen „Hart oder weich, plastisch oder elastisch?“ Einteilung in **Thermoplaste**, **Duroplaste** und **Elastomere**	**Untersuchung der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe** (z.B. Verhalten beim Erwärmen, in Brennerflamme, Dichte), LD- oder HD-PE ? Referate: Gummi, Butadien/Polyisopren, Latex-Vulkanisation, 3D-Drucker,	9. erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4), 12. untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), 13. ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (E5),
„Vom Monomer zum Polymer – aber wie?“ **Radikale, homolytische und heterolytische Spaltung, Polymerisation, photochemische Halogenierung, Kettenraktionen**	Lerntempoduett: Gemeinsamkeiten und Unterschiede zweier Polyreaktionen zur Herstellung von Thermoplasten [**Excurs**: Radikalische Substitution an Alkanen **(Versuch: Bromierung von Heptan)** Elektrophile Addition an Alkenen **(Versuch: Bromierung von Cyclohexen)** ⇨ Flash Animation auf Chemie2000+ Online • Einführung in die **radikalische Polymerisation** (am Beispiel der Herstellung von **Plexiglas, PMMA, PS**) Referate: FCKW, Ozonloch (Chapman-Zyklus), Kammergießen, ETFE	4. klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und **Kondensationen** (UF3), 7. unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), 8. beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3),

Vom Alkan bzw. Alken zum Halogenalkan?	Herstellung von Halogenalkanen als reaktive Zwischenprodukte: • Wiederholung/Einführung radikalische Substitution an Alkanen **(Versuch: Bromierung von Heptan)** • Wiederholung/Einführung elektrophile Addition an Alkenen **(Versuch: Bromierung von Cyclohexen)**	4. klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, **Additionen**, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), 5. formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1),
Vom Halogenalkan zum Alkohol? Tausche Halogen gegen ….?	Einführung in die nucleophile Substitution **Versuch: 2-Brom-2-Methylpropan mit KOH**	4. klassifizieren organische Reaktionen als **Substitutionen**, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),
Vom Alkohol zum Aldehyd bzw. Keton?	Wiederholung der Oxidation von primären bzw. sekundären Alkoholen **Versuch: Oxidation von Propanol-1, Propanol-2 und 2-Methylpropanol-2 mit heißem Kupferoxid**	**1.** beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der **Alkohole, Aldehyde, Ketone**, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, **Oxidationsreihe der Alkohole**) (UF1, UF3),
Vom Alkohol zum Alken?	Einführung in die Eliminierung **Versuch: Dehydratisierung von Propanol-1**	**4.** klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, **Eliminierungen** und Kondensationen (UF3),
Vom ungesättigten Monomer zum Polymer?	Anwendung der radikalische Polymerisation auf die Plexiglas-Bildung (vom MMA zum PMMA) **Versuche: Herstellung von Plexiglas**	**8.** beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3),
Vom Thermoplast zum Duroplast?	Herstellung von Duroplasten Erklärung der Eigenschaften von Duroplasten **Versuch: Herstellung verzweigter Polyester**	**9.** erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4),

Interessante Anwendungsbeispiele für Kunststoffe?	Selbstständige Erarbeitung von Anwendungsmöglichkeiten von Kunststoffen und Aufzeigen der Struktur-Eigenschafts-Beziehungen • Superabsorber in Babywindel • Wasserlösliche Kunststoffe zum Angeln • Elektrisch leitfähige Kunststoffe z.B. in Handys • .... **Versuche: verschiedene Experimente mit Kunststoffen**	3. erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), 16. recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), 17. demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). 19. diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), 20. beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

Fakultativ: *Vom Erdöl zum Kunststoff?*	*Einen Reaktionsweg als Übersicht vorstellen z.B. vom Erdöl zum Plexiglas – als Advance Organizer verwenden;* *Reaktionstypen an einfachen Reaktionen erarbeiten (Versuche s. unten) und Rückbezug zum Reaktionsweg herstellen;*		6. verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), 14. verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), 15. präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),
Vom Erdöl zu Alkanen oder Alkenen?	*Wiederholung der fraktionierten Destillation und des Crackens ggf.* ***mit Modellexperimenten***		18. erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),

Q2 - Unterrichtsvorhaben V:	**Inhaltliche Schwerpunkte**:
Kontext: *Vom Werkstoff zum farbigen Anwendungsprodukt* **Inhaltsfeld**: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	◆ Farbstoffe und Farbigkeit

Folgende konkretisierte Kompetenzen werden im Verlauf dieses Unterrichtsvorhabens entwickelt:

Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler …

1. erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),
2. erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),
3. erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u. a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4),
4. erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u. a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (UF1, E6).

Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler…

5. beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),
6. erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u. a. Azofarbstoffe) (E6),
7. werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler…

8. erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),
9. recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler…

10. beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte mit Leitfragen zur Problemorientierung	**Methodisch - didaktische Anmerkungen mit Vorschlägen zu Lehrmitteln und Materialien**	**Bezug zu den konkretisierten Kompetenzen (s.o.)**
Sicherheitsunterweisung**:** Betriebsanleitung für SuS / ggf. Videosequenzen		
„Warum sehen wir Blätter grün?“ **Farbige Textilien** • Farbigkeit und Licht • Absorptionsspektrum • Farbe und Struktur	**Bilder:** Textilfarben – gestern und heute im Vergleich **Erarbeitung:** Licht und Farbe, Fachbegriffe **Experiment:** Fotometrie und Absorptionsspektren **Arbeitsblatt:** Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich	8. erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). 7. werten A bsorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)
Der Benzolring • Struktur des Benzols • Benzol als aromatisches System • Reaktionen des Benzols • Elektrophile Substitution	**Film:** Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU) **Molekülbaukasten:** Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol Info: Röntgenstruktur **Erarbeitung:** elektrophile Substitution am Benzol **Arbeitsblatt:** Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition **Trainingsblatt:** Reaktionsschritte	5. beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).
Vom Benzol zum Azofarbstoff • Farbige Derivate des Benzols • Konjugierte Doppelbindungen • Donator-/ Akzeptorgruppen • Mesomerie • Azogruppe	**Lehrerinfo:** Farbigkeit durch Substituenten Einfluss von Donator-/Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen **Erarbeitung:** Struktur der Azofarbstoffe **Arbeitsblatt**: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe	4. erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). 6. erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).
Welche Farbe für welchen Stoff? • ausgewählte Textilfa-	**Lehrerinfo:** Textilfasern **Arbeitsteilige Gruppenarbeit:**	2. erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-

sern • bedeutsame Textilfarbstoffe • Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff • Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung	Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff Erstellung von Plakaten	brücken) (UF3, UF4). 10.beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 9. recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:
http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm
Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:
http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html