

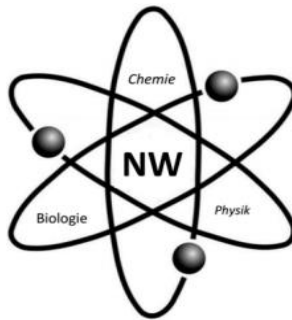


# **Gesamtschule Langerfeld**

Heinrich-Böll-Straße 240/250 / 42277 Wuppertal /// Tel: (0202) 5636652 / Telefax: (0202) 5638151

## **Schulinterner Lehrplan der Gesamtschule Langerfeld zum Kernlehrplan Gesamtschule**

### **Wahlpflichtfach Naturwissenschaften**



**(Stand: 2025)**

## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit</b>	Fehler! Textmarke nicht definiert.
<b>2</b>	<b>Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>6</b>
2.1	Unterrichtsvorhaben	6
2.1.1	<i>Übersicht über die Unterrichtsvorhaben</i>	7
2.1.2	<i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i>	12
2.2	Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	83
2.3	Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	86
2.4	Lehr- und Lernmittel	90
<b>3</b>	<b>Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>91</b>
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>92</b>

## **1 Rahmenbedingung der fachlichen Arbeit**

Das Fach Naturwissenschaften wird von der 7. bis zur 10. Klasse unterrichtet. Die Schüler und Schülerinnen wählen im 6. Schuljahr ihr erstes Wahlpflichtfach, das wie ein weiteres Hauptfach angesehen wird. Je nachdem wie viele Schüler und Schülerinnen das Fach wählen entstehen 2-3 Kurse im Jahrgang mit bis zu 25 Schüler und Schülerinnen.

### **Ziele der Fachgruppe**

Die Vermittlung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung für alle Schülerinnen und Schüler im Sinne einer scientific literacy ist primäres und gemeinsames Anliegen aller naturwissenschaftlichen Fachkonferenzen. Im Wahlpflichtbereich soll diese Grundbildung sowohl mit Blick auf konzeptionelles als auch methodisches Wissen vertieft werden. Die besonderen Interessen der Schülerinnen und Schüler, die sich für das Wahlpflichtfach Naturwissenschaften entschieden haben, bieten eine Grundlage, auf der sich in der Auseinandersetzung mit komplexeren Fragestellungen und Problemlösungen weitergehende naturwissenschaftliche Kompetenzen entwickeln lassen. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf Möglichkeiten gelegt, eigene Fähigkeiten und Interessen zu erkennen, um diese in der Planung des weiteren Lebenswegs einbringen zu können. Das Wahlpflichtfach verfolgt hier Bezüge zum Thema der Berufswahlorientierung, das fachübergreifend im Schulprogramm verankert ist. Vorbereitung auf Gestaltungsfähigkeit der eigenen Zukunft bedeutet außerdem, bei Schülerinnen und Schülern ein Bewusstsein für einen verantwortungsvollen und nachhaltigen Umgang mit Ressourcen zu erzielen.

Der Unterricht soll das Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Problemen und Fragestellungen aufgreifen und fördern. Er soll zeigen, wie diese Probleme mit naturwissenschaftlichen Mitteln bearbeitet und gelöst werden können. Auf diese Weise kann der Unterricht auch Grundlagen für das Weiterlernen im Studium oder Ausbildung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder legen. Fachlich fundierte Kenntnisse sollten auch die Grundlage für Entscheidungen und verantwortliches Handeln in gesellschaftlichen und lebensweltlichen Zusammenhängen sein, beispielsweise in der Energiediskussion oder bei Entscheidungen zur Nutzung technischer Geräte.

### **Naturwissenschaftliches Profil**

Die Schule erarbeitet zurzeit ein neues naturwissenschaftliches Profil. In diesem Rahmen wurden bisher u.a. Arbeitsgemeinschaften eingerichtet die einen experimentellen und umweltbewussten Schwerpunkt haben und

das Ziel verfolgen, sich bei verschiedenen Wettbewerben zu beteiligen. Ferner kooperieren wir mit den Schülerlaboren der Uni Wuppertal und der Uni Mainz und verstärken seit mehreren Jahren die Zusammenarbeit mit betrieblichen Kooperationspartnern aus dem Umfeld der Schule. Dazu findet im 8., 9. Und 10 Jahrgang auch eine Berufsbörse statt, bei der verschiedene Firmen sich vorstellen und Möglichkeiten bieten, die unterschiedlichen Betriebe näher zu erkunden. Im Rahmen von Girls' Days werden Mädchen ermutigt, ihre Fähigkeiten und Interessen für mögliche Berufe im naturwissenschaftlich-technischen Bereich zu entdecken. Das Schülerbetriebspraktikum im 9. Jahrgang unterstützt durch eine umfangliche Vor- und Nachbereitung die Berufsplanung. Der naturwissenschaftlich-technische Unterricht ist grundlegend für viele Ausbildungsberufe in diesem Bereich. Unternehmen in der näheren Umgebung, beispielsweise in der chemischen Industrie, bieten neben den Kooperationspartnern der Schule gute Arbeitsmöglichkeiten. Das Berufsorientierungsseminar und einzelne Praktika an Hochschulen schließen in der Oberstufe an und bereiten Interessierte auf ein Studium im naturwissenschaftlich-technischen Bereich vor.

### **Unterrichtsangebot im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften**

In der Jahrgangsstufe 7 wird das Wahlpflichtfach Naturwissenschaften dreistündig und integriert über alle drei Fachdisziplinen unterrichtet. Ab Jahrgangsstufe 8 erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit einen der beiden Schwerpunkte *Physik/Chemie* oder *Biologie/Chemie* nach ihren Interessen zu wählen. Nach diesem Zeitpunkt findet der Unterricht im Jahrgang 8, 9 und 10 dreistündig. Üblicherweise wird je ein Kurs Biologie/Chemie und ein Kurs Physik/Chemie gebildet. Zur Wahrung der Kontinuität wird darauf geachtet, dass in jedem der beiden Schwerpunkte stets mindestens ein Kurs angeboten wird. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Stundenverteilung:

WP	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 9	Kl. 10
NW	3			
Bio/CH		3	3	3
PH/CH		3	3	3

## **Unterricht und verfügbare Ressourcen**

Mit 1200 Schülern ist die Gesamtschule in der Sekundarstufe I sechszü-  
gig, in der Sekundarstufe II drei bis vierzünftig. An der Schule unterrichten  
sechs Lehrpersonen das Fach Physik, zwölf das Fach Biologie und acht  
das Fach Chemie. Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht wird von  
Lehrpersonen aller drei Fächer erteilt.

Es gibt neun naturwissenschaftliche Fachräume, zum Teil sind sie speziell  
für Physik- bzw. Chemieexperimente eingerichtet. In sechs Räumen ste-  
hen Beamer zur Verfügung, die mit Laptops verbunden werden können.

Der Unterricht im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften ist so organisiert,  
dass für jeden Kurs mindestens eine Doppelstunde pro Woche in Fach-  
räumen stattfinden kann. Zu allen Inhaltsfeldern sollen Schülerinnen und  
Schüler die Möglichkeit haben, Experimente durchzuführen, was mit der  
vorhandenen Ausstattung durchgehend möglich ist.

Demonstrationsexperimente und teilweise Schülerübungsmaterialien, in  
der Regel für 4-er Gruppen, sind die Grundlage des Experimentalunter-  
richts. Die Anschaffung neuer Geräte verlangt klare Schwerpunktsetzun-  
gen, sie ist in einem relativ geringen Umfang möglich. Computersimulatio-  
nen von Experimenten sind in den drei Computerräumen der Schule mög-  
lich.

## **Funktionen innerhalb der Fachgruppe**

Fachvorsitz NW: Celina Quittek  
Stellvertretung: Magdalena Puppe

Fachvorsitz Biologie: Sebastian Fischer  
Stellvertretung: Annika Preßel

Fachvorsitz Chemie: Thomas Eichmann  
Stellvertretung: Daniel Hinzmann

Fachvorsitz Physik: Lisa Kriesten  
Stellvertretung: Sarah Conzen

Koordination WP-Bereich: Janine Don-Hölscher

Koordination AG-Bereich: Kristina Gebhardt, Daniel Hinzmann

Gefahrstoffe: Thomas Eichmann

Strahlenschutz: Sarah Conzen

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben werden auf zwei Ebenen beschrieben, der Übersichts- und der Konkretisierungsebene:

Im *Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben* (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen Akteuren einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um die für ein Wahlpflichtfach angemessenen Spielräume für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen und Projekte, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o. ä.) zu erhalten, werden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur **ca. 80 Prozent** der anzunehmenden Nettounterrichtszeit verplant.

In den *konkretisierten Unterrichtsvorhaben* (Kapitel 2.1.2) werden die Unterrichtsvorhaben und die diesbezüglich getroffenen Absprachen detaillierter dargestellt. Abweichungen von Vorgehensweisen der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sowie weitere Unterrichtsvorhaben, die über die als verbindlich bezeichneten notwendigen Absprachen hinausgehen, sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte möglich bzw. erforderlich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1.1 Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

### Gesamtschule Wahlpflichtunterricht Naturwissenschaften 7 – 10

Von den theoretisch zur Verfügung stehenden 40 Schulwochen werden 75%, also 30 Wochen, zur Planung des Unterrichts herangezogen. Da dieser in den Klassen 6 und 7 dreistündig stattfindet ergeben sich  $90 + 90 = 180$  Stunden Unterricht. Von diesen werden bis zu 50%, also insgesamt 90 Stunden, zur Auseinandersetzung mit obligatorischen Inhalten des Kernlehrplans ausgewiesen. Für die höheren Jahrgangsstufen gilt Entsprechendes.

<b>Klasse 7 (Stufe 1)</b>		
<b>Kontextthema</b>	<b>Inhaltsfeld und Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen Schülerinnen und Schüler können ...</b>
<b>Natur schafft Wissen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachten</li> <li>• Beschreiben</li> <li>• Darstellen</li> <li>• Messen</li> <li>• Klassifizieren</li> <li>• Experimentieren</li> </ul>	<b>UF1</b> Fakten wiedergeben und erläutern <b>UF3</b> Sachverhalte ordnen und strukturieren <b>E2</b> Bewusst wahrnehmen <b>E5</b> Untersuchungen und Experimente durchführen <b>E6</b> Untersuchungen und Experimente auswerten
<b>Die Haut der Erde</b>  30 Std.	<b>Boden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodenentstehung</li> <li>• Bodentypen</li> <li>• Boden als Lebensraum</li> </ul>	<b>UF1</b> Fakten wiedergeben und erläutern <b>E6</b> Untersuchungen und Experimente auswerten <b>K3</b> Untersuchungen dokumentieren <b>K9</b> Kooperieren und im Team arbeiten
<b>Der Weg des Altpapiers</b>  12 Std.	<b>Recycling</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennung von Stoffgemischen</li> <li>• Wertstoffe</li> </ul>	<b>UF2</b> Konzepte unterscheiden und auswählen <b>B1</b> Bewertungen an Kriterien orientieren <b>K8</b> Zuhören, hinterfragen, argumentieren
<b>Wertstoffe aus dem Müll</b>  18 Std.	<b>Recycling</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffe und Stoffgruppen</li> <li>• Stoffeigenschaften</li> </ul>	<b>UF3</b> Sachverhalte ordnen und strukturieren <b>UF4</b> Wissen vernetzen <b>B2</b> Position beziehen <b>K2</b> Informationen identifizieren
<b>Summe der Stunden:</b> 90 Stunden		

## Schwerpunkt Biologie/Chemie

Von den theoretisch zur Verfügung stehenden 40 Schulwochen werden 75%, also 30 Wochen, zur Planung des Unterrichts herangezogen. Da dieser in den Klassen 8 bis 10 dreistündig stattfindet, ergeben sich  $90 + 90 + 90 = 270$  Stunden Unterricht. Von diesen werden bis zu 50%, also insgesamt 135 Stunden, zur Auseinandersetzung mit obligatorischen Inhalten des Kernlehrplans ausgewiesen.

Klasse 8-10 (Stufe 2)		
Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen
<b>Bilder und Bildschirme</b> 14 Std.	<b>Farben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißes und farbiges Licht</li> <li>• Farbwahrnehmung</li> </ul>	E2 Bewusst wahrnehmen E8 Modelle anwenden K7 Präsentieren und vortragen
<b>Farben aus der Natur</b> 16 Std.	<b>Farben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbwahrnehmung</li> <li>• Farbstoffe</li> </ul>	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern E5 Untersuchungen und Experimente durchführen B1 Bewertungen an Kriterien orientieren K5 Recherchieren
<b>Ökologischer Landbau</b> 16 Std.	<b>Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaftliche Produktion</li> <li>• Verbraucheraufklärung</li> </ul>	E4 Untersuchungen und Experimente planen B3 Werte und Normen berücksichtigen K5 Recherchieren K7 Präsentieren und vortragen
<b>Hauptsache es schmeckt! - Echt gesund?</b> 22 Std.	<b>Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterverarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten</li> <li>• Verbraucheraufklärung</li> </ul>	UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E1 Fragestellungen erkennen E3 Hypothesen entwickeln K4 Daten aufzeichnen und darstellen
<b>"Gute Besserung" - Krankheiten im Kursumfeld</b> 32 Std.	<b>Medikamente und Gesundheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffwechselfehlfunktionen</li> <li>• Wirkstoffe und Wirkungsweisen</li> <li>• Arzneimittelforschung</li> </ul>	E5 Untersuchungen und Experimente durchführen E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben B2 Position beziehen K6 Informationen umsetzen
<b>Bioplanet Erde</b>		
<b>Verantwortungsvoller Umgang mit unserer Haut</b> 30 Std.	<b>Haut</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen der Haut</li> <li>• Hauterkrankungen und Hautveränderungen</li> <li>• Emulsionen und Tenside</li> </ul>	UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E8 Modelle anwenden B1 Bewertungen an Kriterien orientieren K3 Untersuchungen dokumentieren

<b>Klasse 8-10 (Stufe 2)</b>		
<b>Kontextthema</b>	<b>Inhaltsfeld und Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen</b>
<b>Gute Kleidung! - Schlechte Kleidung?</b>  35 Std.	<b>Kleidung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturfasern und Kunstfasern</li> <li>• Textilherstellung und Textilveredelung</li> <li>• Funktionen von Kleidung</li> <li>• Kleidung und Gesundheit</li> </ul>	UF4 Wissen vernetzen E2 Bewusst wahrnehmen B1 Bewertungen an Kriterien orientieren B2 Position beziehen K8 Zuhören, hinterfragen, argumentieren
<b>Chemieprodukte im Alltag</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	
<b>Summe der Stunden:</b> 135 Stunden		

## Schwerpunkt Physik/Chemie

Von den theoretisch zur Verfügung stehenden 40 Schulwochen werden 75%, also 30 Wochen, zur Planung des Unterrichts herangezogen. Da dieser in den Klassen 8 bis 10 dreistündig stattfindet, ergeben sich  $90 + 90 + 90 = 270$  Stunden Unterricht. Von diesen werden bis zu 50%, also insgesamt 135 Stunden, zur Auseinandersetzung mit obligatorischen Inhalten des Kernlehrplans ausgewiesen.

Klasse 8-10 (Stufe 2)		
Kontextthema	Inhaltsfeld und Schwerpunkte	Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen
<b>Bilder und Bildschirme</b> 14 Std.	<b>Farben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißes und farbiges Licht</li> <li>• Farbwahrnehmung</li> </ul>	E2 Bewusst wahrnehmen E8 Modelle anwenden K7 Präsentieren und vortragen
<b>Farben aus der Natur</b> 16 Std.	<b>Farben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbwahrnehmung</li> <li>• Farbstoffe</li> </ul>	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern E5 Untersuchungen und Experimente durchführen B1 Bewertungen an Kriterien orientieren K5 Recherchieren
<b>Geschichte der Mobilität</b> 15 Std.	<b>Mobilität und Energie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Wirkungsweise unterschiedlicher Motoren</li> <li>• Energieumwandlung und Wirkungsgrad</li> </ul>	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern E8 Modelle anwenden K2 Informationen identifizieren K5 Recherchieren
<b>Das Auto der Zukunft</b> 16 Std.	<b>Mobilität und Energie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionelle und innovative Antriebskonzepte</li> </ul>	E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben B1 Bewertungen an Kriterien orientieren K7 Präsentieren und Vortragen
<b>Schiffe nach dem Vorbild der Natur</b> 16 Std.	<b>Fortbewegung in Wasser und Luft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statischer und dynamischer Auftrieb</li> <li>• Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Strömungen</li> </ul>	UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen UF4 Wissen vernetzen E3 Hypothesen entwickeln K9 Kooperieren und im Team arbeiten
<b>Von Heißluftballon zum Düsenjet</b> 18 Std.	<b>Fortbewegung in Wasser und Luft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statischer und dynamischer Auftrieb</li> <li>• Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Kraft und Impuls</li> </ul>	UF4 Wissen vernetzen K1 Texte erstellen K3 Untersuchungen dokumentieren
<b>Vom Mittelwellenempfänger zum Digitalradio</b> 18 Std.	<b>Kommunikation und Information</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Signalen</li> <li>• Codierung von Information</li> <li>• Senden und Empfangen – Modulation und Demodulation</li> </ul>	E4 Untersuchungen und Experimente planen E5 Untersuchungen und Experimente durchführen E6 Untersuchungen und Experimente auswerten K4 Daten aufzeichnen und darstellen

<b>Klasse 8-10 (Stufe 2)</b>		
<b>Kontextthema</b>	<b>Inhaltsfeld und Schwerpunkte</b>	<b>Schwerpunkte der übergeordneten Kompetenzerwartungen</b>
<b>Von Chips und Transistoren</b>  14 Std.	<b>Kommunikation und Information</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Bauteile in der Nachrichtentechnik</li> <li>• Halbleiter</li> </ul>	UF1 Fakten wiedergeben und erläutern E8 Modelle anwenden B3 Werte und Normen berücksichtigen K2 Informationen identifizieren
<b>Entstehung der Erde</b>  22 Std.	<b>Astronomie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung des Universums</li> <li>• Sternenzyklen</li> <li>• Astronomische Methoden</li> </ul>	UF3 Sachverhalte ordnen und Strukturieren E2 Bewusst wahrnehmen E8 Modelle anwenden K1 Texte erstellen
<b>Leben auf einer Raumstation</b>  16 Std.	<b>Astronomie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumfahrt</li> </ul>	E1 Fragestellungen erkennen B2 Position beziehen K8 Zuhören, hinterfragen, argumentieren
<b>Summe der Stunden: 135 Stunden</b>		

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Jahrgangsstufe 7:

#### Unterrichtsvorhaben Nr. 1

**Kontext: Natur schafft Wissen**

**Material: Heft: Natur schafft Wissen**

( 20\_ Unterrichtsstunden)

Inhaltsfeld(er): <b>Naturwissenschaftliches Arbeiten im Anfangsunterricht</b>	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <b>Beobachten, Beschreiben, Darstellen, Messen, Klassifizieren, Experimentieren</b>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1 Fakten wiedergeben und erläutern UF3 Sachverhalte ordnen und strukturieren E2 Bewusst wahrnehmen E5 Untersuchungen und Experimente durchführen E6 Untersuchungen und Experimente auswerten	
<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
K3 Untersuchungen dokumentieren K4 Daten aufzeichnen und darstellen K9 Kooperieren und im Team arbeiten B2 Position beziehen	
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	

- KLP Mathe: Häufigkeiten, Mittelwert
- KLP Biologie: Bestimmung und Klassifizierung von Lebewesen – Inhaltsfeld Tiere und Pflanzen in Lebensräume

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Zentrale Handlungssituationen</b> Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ... <i>(alle im Folgenden genannten Übungen, entstammen dem Lehrerbegleitheft: „natur wissen schafte(n) von Anfang an“ von fesh, Forum Eltern Schule)</i>
Wie verhalte ich mich im Fachraum? Welche Sicherheitsbestimmungen gibt es? Wie heißen Laborgeräte?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenpiktogramme und Sicherheitsvorschriften beachten und vorgeschriebene Schutzmaßnahmen einhalten (K6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung der Sicherheitsregeln</li> <li>• Arbeitsblätter zu Laborgeräten</li> <li>• Abfrage der Sicherheitshinweisen und Laborgeräte durch Kommunikationsspiele, zum Beispiel Tabu, Memory etc.</li> </ul>

<p>Wie beobachte und betrachte ich genau? Wie kann ich das Beobachtete darstellen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei der Beobachtung von Vorgängen und Phänomenen zwischen der Beschreibung, der Beobachtung und ihrer Deutung unterscheiden.(E2)</li> <li>• Messdaten und Beobachtungen protokollieren und in Bezug auf eine naturwissenschaftliche Fragestellung qualitativ auswerten (E6)</li> <li>• Daten aus einfachen fachtypischen Darstellungen wie Tabellen und Diagrammen ablesen. (K2.2)</li> <li>• Daten in Diagramme mit vorgegebener Skalierung und Beschriftung eintragen (K4.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zum genauen Beobachten und Betrachten; z. B. Suchbilder aus Rätselheften nach dem Motto „Original und Fälschung“ (S.20,21) zu machen</li> <li>• Übungen zur Förderung des Abstraktionsvermögens; z. B. Herausfiltern wesentlicher Elemente aus komplexen Situationen durchzuführen (Porträtieren den Kurslehrer/in oder den Schulleiter/in aus dem Gedächtnis in wesentlichen Zügen S. 2,3)</li> <li>• anhand von Bildmaterial zwischen Beobachtungen und Vermutungen zu unterscheiden (S.4).</li> <li>• anhand von Körpermerkmalen Unterschiede festzustellen und Häufigkeiten tabellarisch zu dokumentieren (S.5-10)</li> <li>• Strichlisten und Häufigkeitstabellen auszuwerten(S.5-10)</li> <li>• Datenmaterial aufzuzeichnen und in Diagramme einzutragen (Säulen- und Kuchendiagramme S. 5-10).</li> </ul>
<p>Wie benutze ich Messinstrumente?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwissenschaftliche Konzepte zur Lösung einfacher vorgegebener Aufgaben sinnvoll auswählen (UF2)</li> <li>• einfache Untersuchungen unter Beachtung eines Versuchsplans sowie von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen (E5)</li> <li>• Messdaten und Beobachtungen protokollieren und in Bezug auf eine naturwissenschaftliche Fragestellung qualitativ auswerten (E6)</li> <li>• Für erhobene Daten nach Vorgaben angemessene Tabellen anlegen (K4.1)</li> <li>• Naturwissenschaftliche Probleme im Team bearbeiten und dafür Aufgaben untereinander aufteilen sowie Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen. (K9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige physikalische Größen, die zugehörigen Maßeinheiten und Messinstrumente kennen und unterscheiden zu lernen. Zum Beispiel:</li> <li>✓ den eigenen Körper im Hinblick auf Größe, Gewicht und Puls vermessen (Übungsbeispiele S. 10)</li> <li>✓ Massen und Volumina verschiedener Gegenstände bestimmen, z.B. von Säckchen, die mit unterschiedlichen Mengen an Erbsen bestückt sind und Glasgefäße, die mit unterschiedlichen Volumina farbiger Flüssigkeiten gefüllt sind (S.11)</li> <li>✓ Temperaturmessungen</li> <li>✓ verschiedene Maßeinheiten und Skalen kennenlernen und ablesen (S. 32-36)</li> <li>✓ Messfehler analysieren (S.61)</li> </ul>

<p>Wer ist wer und wer gehört zu wem?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturwissenschaftliche Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen. (UF3)</li> <li>• Zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothese formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben. (E3)</li> <li>• Die Kernaussagen altersgemäßer naturwissenschaftlicher Fachtexte und Medienbeiträge sowie fachtypischer Darstellungen benennen (K2.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand von Merkmalen Individuen zu identifizieren, z.B. Bestimmen von Baumarten anhand ihrer Blätter, diese können auf dem Schulgelände gesammelt oder von zu Hause mitgebracht werden (S.15)</li> <li>• binärer Bestimmungsschlüssel kennen zu lernen und anzuwenden („Wer ist wer?“, S. 13,14,16)</li> <li>• anhand von Merkmalen Verwandtschaftsverhältnisse zu erkennen und Individuen einander zuzuordnen.</li> </ul>
<p>Wie lassen sich unsere Fragen durch Experimente beantworten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Untersuchungen unter Beachtung eines Versuchsplans sowie von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen. (E5)</li> <li>• Messdaten und Beobachtungen protokollieren und in Bezug auf eine naturwissenschaftliche Fragestellung qualitativ auswerten. (E6)</li> <li>• In einer vorgegebenen Protokollstruktur Versuchsaufbauten schematisch zeichnen und beschriften, Versuchsabläufe und Beobachtungen verständlich beschreiben und gewonnene Erkenntnisse sorgfältig und objektiv festhalten. (K3)</li> <li>• Naturwissenschaftliche Probleme im Team bearbeiten und dafür Aufgaben untereinander aufteilen sowie Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen. (K9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Experimente zu bestimmten Fragestellungen anhand von einfachen Versuchsanleitungen durchzuführen und auszuwerten. Zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Feuer in der Küche (Welchen Einfluss hat das zur Verfügung stehende Luftvolumen auf die Brenndauer einer Kerze?, S.17)</li> <li>✓ Das durstige Papier ((Untersuchung der Wasseraufnahmekapazität verschiedener Papiersorten, unterschiedlicher Hersteller , aber gleicher Größe, S.18,19)</li> </ul> </li> <li>• erstes Schreiben von kleinen Versuchsprotokollen, Fokus auf die Beobachtung. Einhaltung der einzelnen Protokollschritte</li> </ul>

## Unterrichtsvorhaben Nr. 2

### **Kontext: Die Haut der Erde** (30 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Boden	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Bodenentstehung</li><li>• Bodenarten und Bodentypen</li><li>• Boden als Lebensraum</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – Natürliche Phänomene und einfache technische Prozesse mit naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern.
E6	Untersuchungen und Experimente auswerten – Messdaten und Beobachtungen protokollieren und in Bezug auf eine naturwissenschaftliche Fragestellung qualitativ auswerten.
K3	Untersuchungen dokumentieren – In einer vorgegebenen Protokollstruktur Versuchsaufbauten schematisch zeichnen und beschriften, Versuchsabläufe und Beobachtungen verständlich beschreiben und gewonnene Erkenntnisse sorgfältig und objektiv festhalten.
K9	Kooperieren und im Team arbeiten – Naturwissenschaftliche Probleme im Team bearbeiten und dafür Aufgaben untereinander aufteilen sowie Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen.
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Regeln für naturwissenschaftliches Arbeiten (Laborordnung, Regeln fürs Experimentieren, einfaches Versuchsprotokoll)</li><li>• Benennung und Umgang mit Laborgeräten</li><li>• KLP NW: IF Sonne, Wetter Jahreszeiten</li></ul>	

### **Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen (Eckige Klammern [...] verweisen auf weiterführende Materialien und Links, die unterhalb der Konkretisierung angegeben sind.)
Welche Eigenschaften haben Böden und welche Bodentypen gibt es?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Bodenarten mithilfe einfacher Kriterien (Körnung, Schmierfähigkeit, Rollbarkeit, Plastizität) unterscheiden, bestimmen (E2, E5, UF2),</li> <li>• in einer vorgegebenen Protokollstruktur Versuchsaufbauten schematisch zeichnen und beschriften, Versuchsabläufe und Beobachtungen verständlich beschreiben und gewonnene Erkenntnisse sorgfältig und objektiv festhalten (K3),</li> <li>• Experimente zur Untersuchung von Bodeneigenschaften (Wasserspeicherkapazität, Filterwirkung, Humusanteil) planen, durchführen und die Ergebnisse für unterschiedliche Bodenproben vergleichen (E4, E5, E6, K9, K3),</li> <li>• Böden mithilfe von Schlämmprouben auftrennen und das Vorhandensein enthaltener wasserlöslicher Mineralstoffe durch Ausschwemmen und Verdampfen nachweisen (E5, E6).</li> </ul>	<p>Wiederholung und Einübung der Regeln fürs Experimentieren</p> <p>Unterrichtsgang: Sammeln von Bodenproben und bei den folgenden Untersuchungen deren Vergleich mit Humus (gekaufter Gartenerde). Alternativ: Vergleich unterschiedlicher vorgegebener Proben (Sand, Schluff, Ton)</p> <p><b>Durchführung phänomenologischer Bodenuntersuchungen</b> und sorgfältige, systematische Dokumentation im Forscherbuch <b>Einführung eines Forscherbuchs</b> mit vorgegebener Struktur</p> <p><b>Planung und Durchführung von Experimenten unter Anleitung</b> zum Nachweis der genannten Bodeneigenschaften. Übersichtliche Dokumentation der Beobachtungen und Erkenntnisse im Forscherbuch Methoden der Bodenanalyse kennenlernen Verwendung von Fachbegriffen für mineralische und organische Bestandteile [1] [2]</p>
Wie entsteht Boden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Vorgänge der Bodenbildung (Sprengung durch Frost und durch Pflanzenkeimung) anhand von Modellversuchen demonstrieren und dabei Realität und Modell vergleichen (E5, E7, E8),</li> <li>• die Entstehung von Boden (Humus, Lehm, Sand) durch biologische, physikalische und chemische Prozesse (Zersetzung, Zerkleinerung, Verwitterung) erläutern (UF1),</li> <li>• Bodenprofile aus verschiedenen Lebensräumen im Hinblick auf ihre Entstehung und ihre Vegetation vergleichen (E5, E6, K2),</li> <li>• bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen (K2.1).</li> </ul>	<p>Erbsensprengversuch mit Gips Experimenteller Nachweis der Anomalie des Wassers</p> <p>Verwendung der Fachbegriffe (kondensieren, verdampfen, Erosion, usw.) Animation: Bodenreise [4]</p> <p>Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit Bodenprofilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenpuzzle</li> <li>• Lackabzug eines Bodenprofils [10]</li> <li>• Exkursion zum Bergbaumuseum Bochum</li> </ul>
Was lebt im Boden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsweise und Nutzung einer Berlese-Apparatur erklären (E2),</li> <li>• Bodenlebewesen anhand eines Bestimmungsschlüssels sys-</li> </ul>	<p>Bau einer Lichtfalle [1]</p> <p><b>Untersuchungen mit dem Binokular:</b> systematisches Ordnen,</p>

	tematisch ordnen und ihre Funktion im Boden beschreiben (E5, E6, UF3).	Bestimmen und Klassifizieren /Bodentierkartei [3] Erstellen eines Steckbriefes Rückschlüsse von Körpermerkmalen auf die Lebensweise (z.B. Ernährungsweise: Räuber-Zersetzer)
Welche Bedeutung hat der Regenwurm für den Boden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Lebensweise des Regenwurms und seine Bedeutung für die Bodendurchmischung und Humusbildung erläutern (UF1, B1),</li> <li>• Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1),</li> <li>• die Bedeutung von Zersetzern bei der Bodenbildung und für die Bodenbeschaffenheit mithilfe einfacher Recyclingkreisläufe (vom Blatt zur Erde zum Blatt) begründen (UF1, UF4).</li> </ul>	Langzeitbeobachtung zur Bodendurchmischung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Anlegen eines Regenwurmterrariums</b> (mit Fotodokumentation)</li> <li>• Untersuchungen zum Körperbau, z.B. das Kratzen der Chitinborsten auf Pergamentpapier hören</li> <li>• Film: Der Regenwurm (Sammlung)</li> <li>• Bedeutung der Grabgänge für die Pflanzen (Wachstum/Mineralstoffaufnahme/Halt)</li> <li>• Visualisieren des Recyclingkreislaufes</li> </ul>
Welche Faktoren bestimmen das Pflanzenwachstum?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Angepasstheit von bestimmten Pflanzenarten an entsprechende Bodentypen beschreiben (UF3),</li> <li>• Versuchspläne zur systematischen Untersuchung zum Einfluss verschiedener Faktoren auf das Pflanzenwachstum unter Berücksichtigung des Prinzips der Variablenkontrolle entwickeln (E4),</li> <li>• naturwissenschaftliche Probleme im Team bearbeiten und dafür Aufgaben untereinander aufteilen sowie Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen (K9),</li> <li>• den Einsatz von Streusalz in privaten und öffentlichen Bereichen bewerten (B2, B3),</li> <li>• in naturwissenschaftlichen Diskussionen Beiträgen anderer Personen aufmerksam zuhören und bei Unklarheiten nachfragen sowie andere Standpunkte anerkennen, aber auch kritisch hinterfragen (K8).</li> </ul>	Standorte von Zeigerpflanzen analysieren und Standortbedürfnisse der Pflanzen ableiten (Brennnessel>stickstoffreicher Boden, Weide>Feuchtigkeit, Sauerklee>Schatten) [2] Wachstumsversuche planen, durchführen und auswerten (z.B. Kresse): mit/ohne Wasser; mit/ohne Licht; mit/ohne Boden; evtl. Temperaturunterschiede <b>Entwicklung von Teamfähigkeit</b> bei der Versuchsplanung, -durchführung und beim Auf- und Abbau  Wachstumsversuche mit/ohne Salz Bewertung der Pro/Contra-Streusalz-Diskussion (Rollenspiel)
Wie vielfältig sind die Bodenfunktionen für das Wachstum von Pflanzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung des Bodens für Pflanzen (Halt, Wasserspeicher, Mineralstofflieferant) sowie die Bedeutung von Pflanzen für Böden (Schutz vor Austrocknung und Erosion) erläutern (UF2, UF4),</li> <li>• nutzungsbezogene Perspektiven und Kriterien für die Beurteilung verschiedener Böden benennen (B1).</li> </ul>	Visualisierung: Bodenfunktionen (Collage oder Plakat) [4]  Vergleich unterschiedlicher Sichtweisen zur Beurteilung der Bodenqualität und -nutzung (z.B.: Landwirt, Gärtner, Umweltschützer,

		...)
--	--	------

Linkliste: (geprüft am 17.10.2015)

1.	<a href="http://www.ahabc.de">www.ahabc.de</a>	Bodenmagazin
2.	<a href="http://www.nawi5-6.ipn.uni-kiel.de/Unterrichtseinheiten/boden.html">www.nawi5-6.ipn.uni-kiel.de/Unterrichtseinheiten/boden.html</a>	Unterrichtseinheit Boden, Projekt NaWi 5/6
3.	<a href="http://www.hypersoil.uni-muenster.de/1/01/07.htm">http://www.hypersoil.uni-muenster.de/1/01/07.htm</a>	Handreichung "Ich und der Boden", Universität Münster
4.	<a href="http://www.bodenreise.ch">http://www.bodenreise.ch</a>	Bundesamt für Umwelt BAFU, Schweiz
5.	<a href="http://www.gd.nrw.de/bo_lackprofilssammlung.htm">http://www.gd.nrw.de/bo_lackprofilssammlung.htm</a>	Geologischer Dienst NRW
6.	<a href="http://www.hypersoil.uni-muenster.de/1/pdf/Bodentier-Kartei.pdf">http://www.hypersoil.uni-muenster.de/1/pdf/Bodentier-Kartei.pdf</a>	Bodentier-Kartei, Universität Münster
7.	<a href="http://www.senckenberg.de/lehmaterialienboden">www.senckenberg.de/lehmaterialienboden</a>	Senckenberg Museum; Lehrmaterialien Teil IV: Tiere im Boden
8.	<a href="http://www.bodenwelten.de/">http://www.bodenwelten.de/</a> ( <a href="http://www.bodenwelten.de/content/bodentiere-den-unterirdischen-auf-der-spur">http://www.bodenwelten.de/content/bodentiere-den-unterirdischen-auf-der-spur</a> )	Bundesverband Boden (Filmlink)
9.	<a href="http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/boden/lernort_boden/">http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/boden/lernort_boden/</a>	Handreichung "Lernort Boden", Bayrisches Staatsministerium
10.	<a href="http://www.gd.nrw.de">http://www.gd.nrw.de</a>	Geologischer Dienst NRW
11.	<a href="http://www.nua.nrw.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/boden_will_leben.pdf">http://www.nua.nrw.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/boden_will_leben.pdf</a>	Informationsheft der Natur-und Umweltschutz Akademie
12.	<a href="http://www.stnu.de/index.php?id=83">http://www.stnu.de/index.php?id=83</a>	Station Natur und Umwelt
13.	<a href="http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/7637/Unterricht_Sekundar.pdf?command=downloadContent&amp;filename=Unterricht_Sekundar.pdf&amp;FIS=199">http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/7637/Unterricht_Sekundar.pdf?command=downloadContent&amp;filename=Unterricht_Sekundar.pdf&amp;FIS=199</a>	Unterrichtsmaterialien Boden Sek I + II, Regierungspräsidium Karlsruhe

### Unterrichtsvorhaben Nr. 3

#### **Kontext: Der Weg des Altpapiers**

(12 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Recycling	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Trennung von Stoffgemischen</li><li>• Wertstoffe</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF2	Konzepte unterscheiden und auswählen – einfache naturwissenschaftlich-technische Vorgänge beschreiben und dabei Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden
K8	Zuhören, hinterfragen, argumentieren – in naturwissenschaftlichen Diskussionen Beiträgen anderer Personen aufmerksam zuhören und bei Unklarheiten nachfragen sowie andere Standpunkte anerkennen, aber auch kritisch hinterfragen
B1	Bewertungen an Kriterien orientieren – in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Kriterien für Bewertungen und Entscheidungen angeben
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bezüge zum Kernlehrplan NW und Chemie (insbesondere Stoffeigenschaften) beachten!</li></ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Welche Rohstoffe können aus unserem Hausmüll wiedergewonnen werden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe in Primär- und Sekundärrohstoffe einteilen und Verwendungsbereiche der Rohstoffgruppen nennen (UF3, UF4),</li> <li>• für erhobene Daten nach Vorgaben angemessene Tabellen anlegen (K4.1).</li> </ul>	Ermittlung der aus den verschiedenen Hausmüll-Entsorgungen gewinnbaren Sekundärrohstoffe [1] <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papiertonne</li> <li>• Komposttonne</li> <li>• Glascontainer</li> <li>• Grüner Punkt</li> <li>• Restmüll</li> </ul>
Wo treffen wir unseren Müll wieder?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• an Beispielen den Weg vom Abfallprodukt zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen in einem Recyclingkreislauf beschreiben (UF1, UF3).</li> </ul>	Lernstationen zu den Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zeitung von morgen ist die Zeitung von gestern</li> <li>• Von der Flasche zum Pullover</li> <li>• Der Schrottplatz</li> </ul> (Materialien / Texte in der Physik-Sammlung)
Sind diese (seltenen) Rohstoffe noch zu retten?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altmaterialien und Altgeräte nach gegebenen Kriterien zur Entsorgung vorsortieren (UF2, UF4).</li> </ul>	Öffnen (und Teil-Zerlegung) ausgedienter Kommunikationsgeräte und von Elektrogeräten zur Identifikation potentiell wiederverwertbarer Stoffe
Wie wird aus Altpapier wieder Schreibpapier?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Schritte des technischen Prozesses der Herstellung von Recyclingpapier in vereinfachten Modellversuchen demonstrieren und mit naturwissenschaftlichen Begriffen beschreiben (E5, UF2, UF4),</li> <li>• in erstellten Sachtexten eingeübte Formen einfacher Skizzen, Diagramme und Tabellen zur Veranschaulichung verwenden (K1.2).</li> </ul>	Herstellen von Recycling-Papier mit einem Schöpfrahmen: [2] [3] <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerkleinern von Altpapier</li> <li>• Einweichen in Wasser</li> <li>• Pürieren zu Faserbrei</li> <li>• Schöpfen des Papiers</li> <li>• Pressen und Trocknen</li> </ul>

Lohnt sich Recycling?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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),</li> <li>• sich unter der Berücksichtigung eines vorliegenden Verwendungszwecks begründet für die Nutzung eines Primär- oder Sekundärrohstoffs entscheiden (B1),</li> <li>• in naturwissenschaftlichen Diskussionen Beiträgen anderer Personen aufmerksam zuhören und bei Unklarheiten nachfragen sowie andere Standpunkte anerkennen, aber auch kritisch hinterfragen (K8).</li> </ul>	<p>Beurteilen des geschöpften Papiers hinsichtlich seiner Qualität (Dicke, Oberfläche, Reißfestigkeit) und der Nachhaltigkeit seiner Herstellung [5]</p> <p>Qualitäts-Vergleich von gekauftem Recycling-Papier und nicht recyceltem Papier [4]</p> <p>Erstellen von Werbeplakaten für den Verkauf von Umweltpapier</p> <p>Besuch einer Papierfabrik</p>
-----------------------	--	---

Linkliste: (geprüft am 9.12.2015)

1.	<a href="http://www.bvse.de/140/520/2__Rohstoffversorgung">http://www.bvse.de/140/520/2__Rohstoffversorgung</a>	Bundesverband Sekundärrohstoffe
2.	<a href="http://www.geo.de/GEOlino/kreativ/basteln/basteltipp-so-koennt-ihr-papier-selber-machen-68859.html">http://www.geo.de/GEOlino/kreativ/basteln/basteltipp-so-koennt-ihr-papier-selber-machen-68859.html</a>	Papier Schöpfen
3.	<a href="http://www.kkagmbh.de/dateien/AnleitungzumPapierschoepfen.pdf">http://www.kkagmbh.de/dateien/AnleitungzumPapierschoepfen.pdf</a>	Papier Schöpfen
4.	<a href="http://www.recyclingpapier-portal.de/">http://www.recyclingpapier-portal.de/</a>	Recycling-Papier
5.	<a href="http://papierwende.de/okobilanz-pro-recyclingpapier/">http://papierwende.de/okobilanz-pro-recyclingpapier/</a>	Daten der Ökobilanz

Materialien:

Unterricht Biologie Nr. 247: Abfall und Recycling, 1999

### Unterrichtsvorhaben Nr. 3

#### **Kontext: Wertstoffe aus dem Müll**

(18 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Recycling	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Stoffe und Stoffgruppen</li><li>• Stoffeigenschaften</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF2	Konzepte unterscheiden und auswählen – einfache naturwissenschaftlich-technische Vorgänge beschreiben und dabei Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden.
UF3	Sachverhalte ordnen und strukturieren – naturwissenschaftliche Objekte und Vorgänge nach vorgegebenen Kriterien ordnen.
UF4	Wissen vernetzen – erworbene naturwissenschaftliche Kenntnisse in vergleichbaren Kontexten anwenden.
B2	Position beziehen – in altersgemäßen Entscheidungssituationen unter Verwendung naturwissenschaftlich-technischen Wissens begründete Entscheidungen treffen.
K2.1	Informationen identifizieren – bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen
K2.2	Informationen identifizieren – Daten aus einfachen fachtypischen Darstellungen wie Tabellen und Diagrammen ablesen
K4.1	Daten aufzeichnen und darstellen – für erhobene Daten nach Vorgaben angemessene Tabellen anlegen
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bezüge zum Kernlehrplan NW und Chemie (insbesondere Stoffeigenschaften) beachten!</li></ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Aus welchen Stoffen besteht unser Müll?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffe nach gemeinsamen Eigenschaften ordnen und die charakteristischen Eigenschaften wesentlicher Stoffgruppen (Metalle, Kunststoffe) beschreiben (UF3, UF4).</li> </ul>	Sortieren eines Modell-Müll-Gemisches nach selbst gewählten Kriterien <b>Zusammenfassen von Stoffen zu Stoffgruppen [1]</b>
Wie wird unser Müll getrennt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Sortierschritte einer Müllsortieranlage unter Verwendung der naturwissenschaftlichen Grundlagen technischer Standardverfahren der Müllsortierung erläutern (UF1, UF2),</li> <li>• bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen (K2.1),</li> <li>• Daten aus einfachen fachtypischen Darstellungen wie Tabellen und Diagrammen ablesen (K2.2).</li> </ul>	<b>Exkursion zur lokalen Müllaufbereitungsanlage</b>  Einsatz der Präsentation der MAA
Welche Stoffeigenschaften werden bei der industriellen Mülltrennung genutzt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Dichte von Feststoffen experimentell bestimmen, die ermittelten Werte mit tabellierten Werten vergleichen und eine einfache Fehlerbetrachtung durchführen (E5, E9, K2),</li> <li>• die Dichte verschiedener Kunststoffe aus Tabellen entnehmen und daraus ihr Verhalten beim Swim/Sink-Verfahren vorhersagen (E8, K2),</li> <li>• für erhobene Daten nach Vorgaben angemessene Tabellen anlegen (K4.1),</li> <li>• Metalle nach ihrer Dichte und Magnetisierbarkeit unterscheiden und ordnen (UF3),</li> <li>• Modellexperimente zur automatischen Trennung von Stoffen in Hausmüll planen, sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen (E4, E5, E7).</li> </ul>	<b>Experimentelle Bestimmung der Dichte verschiedener Materialien mit Überlauf- und Eintauchverfahren</b>  (Einsatz des Medienpakets „Wie funktioniert Mülltrennung“ von der Siemens-Stiftung) [2]  <b>Experimenteller Nachweis der Magnetisierbarkeit verschiedener Metalle</b>  Bau eines Elektromagneten und Aussortierung der Eisenmetalle aus einem Modell-Müll-Gemisch
Ist Müllverbrennung eine nachhaltige Alternative zum Stoffrecycling?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• thermisches Recycling gegen andere Recyclingverfahren abgrenzen, auch unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und von Einflüssen auf die Umwelt (UF3, UF2, B1),</li> <li>• die Entstehung von Kohlenstoffdioxid beim thermischen Recycling erläutern und das Gas mit Hilfe von Kalkwasser nachweisen (E3, E5).</li> </ul>	Aufbau und Funktion einer Müllverbrennungsanlage [3], [4]  <b>Experimenteller Nachweis von CO<sub>2</sub></b>

Wie funktioniert Recycling in der Natur?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche und technische Recyclingprozesse in einfachen Modellen beschreiben und miteinander vergleichen (E7, E8, UF4).</li> </ul>	Erstellen von Plakaten mit Fliebschemata von verschiedenen Recyclingprozessen. [5], [6] (evtl. Kopplung mit IF1 Boden: Kompostierung)
--	--	--

Linkliste: (geprüft am 9.12.2015)

1.	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Stoffgruppe">https://de.wikipedia.org/wiki/Stoffgruppe</a>	Stoffgruppen
2.	<a href="https://medienportal.siemens-stiftung.org">https://medienportal.siemens-stiftung.org</a>	Materialien zu Mülltrennung und Müllvermeidung
3.	<a href="http://www.mva-ingolstadt.de/rund-um-die-mva/linien-1-und-2.html">http://www.mva-ingolstadt.de/rund-um-die-mva/linien-1-und-2.html</a>	Präsentation zu einer Müllverbrennungsanlage
4.	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Müllverbrennung">https://de.wikipedia.org/wiki/Müllverbrennung</a>	Müllverbrennungsanlagen
5.	<a href="http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&amp;Thema_ID=3&amp;ID=1683">http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&amp;Thema_ID=3&amp;ID=1683</a>	Papierrecycling
6.	<a href="http://valorlux.lu/de/glas">http://valorlux.lu/de/glas</a>	Glasrecycling

Materialien:

Unterricht Biologie Nr. 247: Abfall und Recycling, 1999

## Jahrgangsstufen 8-10 Biologie / Chemie:

### Unterrichtsvorhaben Nr. 1

#### Kontext: Bilder und Bildschirme

(14 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Farben	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: • Weißes und farbiges Licht • Farbwahrnehmung
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
E1	Fragestellungen erkennen – Fragestellungen, die einer naturwissenschaftlichen Untersuchung zugrunde liegen, erkennen und formulieren
E2	Bewusst wahrnehmen – bei der Beobachtung von Vorgängen und Phänomenen zwischen der Beschreibung der Beobachtung und ihrer Deutung unterscheiden
E8	Modelle anwenden – mithilfe einfacher Modellvorstellungen naturwissenschaftliche Phänomene und technische Vorgänge beschreiben und erklären
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – natürliche Phänomene und einfache technische Prozesse mit naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Regelunterricht IF3 <i>Sinne und Wahrnehmung</i> (Erweiterung in Richtung Farbwahrnehmung, Lichtmodell), IF5 <i>Optische Instrumente</i>: Hier Schwerpunkt auf die Erkundung optischer Phänomene mit farbigem Licht nutzen, kann im Regelunterricht später aufgegriffen werden.</li></ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Weiß – eine Farbe, die es nicht gibt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren der Lichtzerlegung mit Prismen und optischen Gittern (Gitterfolien, strukturierte Oberflächen) qualitativ beschreiben und vergleichen (E2, UF1),</li> <li>• in einer vorgegebenen Protokollstruktur Versuchsaufbauten schematisch zeichnen und beschriften, Versuchsabläufe und Beobachtungen verständlich beschreiben und gewonnene Erkenntnisse sorgfältig und objektiv festhalten (K3).</li> </ul>	<p>Zeichnen eines Spektrums nach Zerlegung des Lichts einer Lichtquelle mit einem Prisma, keine qualitative oder quantitative Erklärung der Zerlegung, Erkundung und Beschreibung der Phänomene</p> <p>Vorstellen von Dingen aus der Lebenswelt der SuS, die Sonnenlicht (spektral) zerlegen (wie CDs, Öle, Mineralien bzw. Kristalle)</p>
Sieht doch gleich aus, aber ist es das auch?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Zusammensetzung von Sonnenlicht aus farbigem Licht und die Anordnung der sichtbaren Farben zwischen dem Infraroten dem Ultravioletten beschreiben (UF1, UF3),</li> <li>• bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen (K2.1).</li> </ul>	<p>Unterscheidung des Spektrums künstlicher Lichtquellen von dem einer natürlichen Lichtquelle bzw. des Sonnenlichts, auch Linienspektren bei Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen, Reihenfolge und Intensität der Farben betrachten</p>
Kann man Licht beliebig zerlegen und zusammen bauen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen, Durchführung und Ergebnisse der drei Newton'schen Experimente zur Farbzerlegung von weißem Licht erläutern (Spektralzerlegung, Nicht-Zerlegbarkeit einzelner Spektralfarben, Überlagerung von Spektralfarben zu weißem Licht) (E1, E2, E6),</li> <li>• Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1).</li> </ul>	<p>Experimentieren mit 2 Prismen und einer weißen Lichtquelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerlegung von weißem Licht</li> <li>- Erkennen der Nicht-Zerlegbarkeit einzelner Spektralfarben</li> <li>- Vereinigung des Spektrums zu weißem Licht</li> </ul> <p>Filme zu weißem und Farbmischung [2], [3]</p>
Was gibt einem Gegenstand seine Farbe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorption und Reflexion von farbigem Licht mit einem einfachen Modell unterschiedlicher Lichtteilchen erklären (E8),</li> <li>• die Farbigkeit von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF2, UF4).</li> </ul>	<p>Beleuchtung von Flächen unterschiedlicher Farbe mit RGB-Lampen und Beobachtung des reflektierten Lichts auf weißem Schirm</p>

<p>Drucker und Monitor – wie entstehen die gleichen Farben?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die additive und subtraktive Farbmischung erläutern und an Beispielen verdeutlichen (UF1, UF4).</li> </ul>	<p>Untersuchung des PC-Monitors mit der Lupe bzw. des Handydisplays mit dem Mikroskop (oder Stereolupe) [4]</p> <p>PC-Experiment (additive Farbmischung) zur Zusammensetzung verschiedener Lichtfarben (Gelb, Violett, Braun) Online: Additive Farbmischung [1]</p> <p>Mischen von Acrylfarben (Cyan, Magenta, Blau) in verschiedenen Kombinationen auf Papier, Erklärung des Resultats über subtraktive Farbmischung</p>
---	---	---

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<a href="http://lehrerfortbildung-bw.de/kompetenzen/gestaltung/farbe/physik/mischung/additiv/addinter/index.html">http://lehrerfortbildung-bw.de/kompetenzen/gestaltung/farbe/physik/mischung/additiv/addinter/index.html</a>	Additive Farbmischung
2.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=NebvhMY9DU4&amp;list=PL-rg3H21IFINRw8IgLvvNq6SkcPyc2IEP&amp;index=9">https://www.youtube.com/watch?v=NebvhMY9DU4&amp;list=PL-rg3H21IFINRw8IgLvvNq6SkcPyc2IEP&amp;index=9</a>	Farbmischung (Video)
3.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Xh61j1exRow">https://www.youtube.com/watch?v=Xh61j1exRow</a>	Weißes Licht (Video)
4.	<a href="http://german.doom9.org/video-basics-ger.htm">http://german.doom9.org/video-basics-ger.htm</a>	Funktion Röhrenmonitor

## Unterrichtsvorhaben Nr. 2

### **Kontext: Farben aus der Natur**

(16 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Farben	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Weißes und farbiges Licht</li><li>• Farbwahrnehmung</li><li>• Farbstoffe</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – Konzepte der Naturwissenschaften unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen
E5	Untersuchungen und Experimente durchführen – Untersuchungen und Experimente hypothesengeleitet, zielorientiert, sachgerecht und sicher durchführen und dabei den Einfluss möglicher Fehlerquellen abschätzen sowie vorgenommene Idealisierungen begründen
B1	Bewertungen an Kriterien orientieren – für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen
K5.1	Recherchieren – für eine Recherche geeignete Suchmaschinen wählen, klare und zielführende Fragestellungen und Suchbegriffe formulieren und zur Eingrenzung der Ergebnisse Suchbegriffe kombinieren und hierarchisieren
K5.2	Recherchieren – Informationsquellen dokumentieren und nach vorgegebenen Mustern korrekt zitieren
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• KLP NW, IF 3 Sinne und Wahrnehmung</li><li>• KLP NW WP, IF Haut</li></ul>	

## Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Warum sagt man, dass nachts alle Katzen grau sind?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zur Farbwahrnehmung des Menschen planen und erläutern (Farbabhängigkeit des Seh winkels, Sehen bei unterschiedlichen Helligkeiten, Sehen von Komplementärfarben, Test auf Rot-Grün-Sehschwäche) (E4, E1, E2),</li> <li>• Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1).</li> </ul>	<p>Recherche zu den benannten Phänomenen und Planung von Versuchen zur Farbwahrnehmung [1]</p> <p>Anschließende Präsentation im Plenum</p>
Wie funktioniert unsere Farbwahrnehmung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau der Netzhaut und die Funktion von Zapfen und Stäbchen für die Wahrnehmung von farbigem Licht mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern (UF1),</li> <li>• bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen (K2.1),</li> <li>• totale Farbenblindheit und Rot-Grün-Sehschwäche in ihren Ursachen und Auswirkungen beschreiben und unterscheiden (UF1, UF3).</li> </ul>	<p>Wiederholung Aufbau des Auges und Aufbau der Netzhaut (Gida, DVD 7 Auge und Optischer Sinn) [2]</p> <p>Rückbezug zu den Versuchen zur Farbwahrnehmung: Erklärung der Phänomene</p> <p>Untersuchungen zu Farbfehlsichtigkeiten (u.a. Ishihara Testmappe zur Rot-Grün Blindheit, Simulatoren zu Farbfehlsichtigkeit) [3]</p> <p>Recherche zu Formen der Farbfehlsichtigkeit</p>
Unsichtbar = unwirk-sam?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungen von Infrarotlicht und Ultraviolettlicht beschreiben (UF4),</li> <li>• eine Recherche in gedruckten und in digitalen Medien auf vorgegebene Fragestellungen und vorgegebene Suchbegriffe beziehen (K5.1),</li> <li>• für eine Recherche in Büchern und Bibliotheken angemessene Suchhilfen wie Kataloge, Inhalts- und Stichwortverzeichnisse verwenden (K5.2).</li> </ul>	<p>Recherchieren zu Anwendungsbereichen von IR- und UVA/B/C-Strahlen (Geldscheinprüfung, Sonnenbank, Luminol, Aushärten von Materialien, Abtöten von Viren und Bakterien)</p>
Welche gesundheitliche Auswirkung kann Licht haben?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gesundheitliche Wirkungen sowie Gefahren von Licht in verschiedenen Spektralbereichen beurteilen und abwägen (B1, B3).</li> </ul>	<p>Gruppenpuzzle zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamin-D-Produktion (lange Dunkelheit in nordischen Ländern)</li> <li>• Wärme-/ Rotlichtlampe</li> <li>• Sehschäden (Schneeblindheit, Verblitzen)</li> <li>• Hautkrankheiten (Sonnenbrand, Solarium)</li> </ul>

Was macht die Welt so bunt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für die Gewinnung und Verwendung natürlicher Farbstoffe angeben (UF4, UF1),</li> <li>• Farbstoffe extrahieren (E5),</li> <li>• Mischungen von Farbstoffen mit einfachen chromatografischen Methoden trennen und das Verfahren mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E5, E8).</li> </ul>	<p>Recherche typischer Färbestoffe und ihre Verarbeitung und Verwendung [4]  Extraktion aus ausgewählten Pflanzensorten (Rote Beete, Paprika, Spinat)  Trennung der Farben aus verschiedenen Stoffen (wasserlöslicher Filzstift, Pflanzenextrakte [5], bunte Schokolinsen [6]) mit Hilfe von Kreide, Filter oder Dünnschichtchromatografie</p>
Bunt und gesund – ein Widerspruch?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen und mögliche schädliche bzw. toxische Wirkungen von Farbstoffen (z.B. in Lebensmitteln, Kleidung, Gebrauchsgegenständen, Gebäuden) gegeneinander abwägen (B1, B2).</li> </ul>	<p>Vergleich der Farben verschiedener Süßwaren vor dem Hintergrund des Einsatzes künstlicher und natürlicher Farbstoffe [7]   Reproduktion eines historischen Beispiels des Ersatzes toxischer Farben durch einen ungefährlichen Farbstoff</p>

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<a href="http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2011-farbsehen.pdf">http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2011-farbsehen.pdf</a>	Experimente zum Farbsehen und Hell-Dunkel-Sehen
2.	<a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/optik/auge">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/optik/auge</a>	Landesbildungsserver Baden-Württemberg
3.	<a href="http://www.farbfehlsichtigkeit.com/online_farbsehtest.php">http://www.farbfehlsichtigkeit.com/online_farbsehtest.php</a>	Video: Farbsehtest
4.	<a href="http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm">http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm</a>	Farbenlexikon
5.	<a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/pflanze/pollen/pflanzenfarbstoffe.html">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/pflanze/pollen/pflanzenfarbstoffe.html</a>	Experiment: Untersuchung von Pflanzenfarbstoffen
6.	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/milch/v-farbe1.htm">www.chemieunterricht.de/dc2/milch/v-farbe1.htm</a>	Experiment: Bestimmung von künstlichen Farbstoffen
7.	<a href="http://www.100-gesundheitstipps.de/farbstoffe-in-lebensmitteln-azofarben-e-nummern.html">http://www.100-gesundheitstipps.de/farbstoffe-in-lebensmitteln-azofarben-e-nummern.html</a>	Informationen zu Lebensmittelfarbstoffen

Materialien:

Unterricht Biologie Nr. 235: Farben, 1998

Unterrichtsvorhaben Nr. 3:

**Kontext: Ökologischer Landbau**  
(16 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaftliche Produktion</li> <li>• Verbraucheraufklärung</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
E4 auf der Grundlage vorhandener Hypothesen zu untersuchende Variablen (unabhängige und abhängige Variablen, Kontrollvariablen) identifizieren und diese in Untersuchungen und Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten	
B3 Entscheidungen im Hinblick auf zugrundeliegende Kriterien, Wertungen und Folgen analysieren	
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verknüpfung zu IF 1 „Boden“ (Jg. 6)</li> <li>• Arbeitslehre Hauswirtschaft IF4 „Ökonomie und Ökologie der Nahrungsmittelproduktion“</li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
Was beeinflusst den Ernteertrag?	Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktoren beschreiben, die die Fruchtbarkeit von Böden bestimmen (UF1),</li> <li>• das Minimumgesetz von Liebig zum Einfluss auf Faktoren für das Pflanzenwachstum an Beispielen erläutern (UF1)</li> <li>• den Einfluss von äußeren Faktoren auf das Pflanzenwachstum untersuchen (E3, E4, E5, E6)</li> <li>• Entscheidungen für den Einsatz von Pestiziden bzw. Herbiziden und Düngemitteln unter Abwägung der Auswirkung</li> </ul>	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ... <p>Erkenntnisse zu den Kriterien des Pflanzenwachstums wiederholen (Jg. 6 „Boden“)</p> <p>Ausgewählte Beispiele von Pflanzen mit Mangelerscheinung durch Mineralsalze analysieren (Modell der Minimum Tonne) [1] [2]</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gen auf Ökosysteme und Menschen hinterfragen (B1, B2), zur Unterstützung einer Präsentation Medien sowie strukturierende und motivierende Gestaltungselemente angemessen und bewusst einsetzen (K7.2), (K5),</li> <li>• das Zustandekommen von Grenzwerten für Schadstoffe in Lebensmitteln erläutern und die Aussagekraft dieser Grenzwerte beurteilen (B3).</li> </ul>	<p>Recherche über den Einfluss einzelner Nährsalze auf Pflanzen [3]</p> <p>Durchführung von Versuchsreihen zum Pflanzenwachstum mit unterschiedlichen Nährlösungen: Stickstoff, Phosphor, Eisen wahlweise mit Bohnen, Mais, Erbsen, oder Kresse.</p> <p>Film: Meilensteine der Naturwissenschaften „Chemie in der Landwirtschaft“ – Justus von Liebig [2]</p> <p>Schülervorträge mit PowerPoint Präsentation [3] [4] [5] [6]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkrankungen durch Parasiten und andere Krankheitserreger</li> <li>- Einsatz verschiedener Düngemittel (Berücksichtigung des Stickstoffkreislaufs)</li> <li>- Einsatz von Herbiziden und Pestiziden</li> <li>- Auswirkungen der chemischen Eingriffe auf die Umwelt, u.a. Gewässergüte</li> <li>- Auswirkungen der Eingriffe auf den Menschen / Risikogruppen benennen</li> </ul> <p>Bezug herstellen zu der Schadstoffanreicherung über die Trophieebenen der Nahrungspyramide (Bioakkumulation) [7]</p>
Hauptsache billig?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ökologische und konventionelle Landwirtschaft in Bezug auf Ziele, Methoden, Ergebnisse sowie Eingriffe in natürliche Stoffkreisläufe vergleichen (UF2),</li> <li>• verschiedene Arten von Tierzucht und Tierhaltung und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile vergleichen und bewerten (B3),</li> <li>• an Beispielen Tätigkeiten und Anforderungen in verschiedenen Berufen aus den Bereichen Produktion, Verarbeitung und Gebrauch von Nahrungsmitteln beschreiben (UF4)</li> <li>• Positionen zum Einsatz von gentechnisch manipuliertem</li> </ul>	<p>Vergleich landwirtschaftlicher Betriebe und ihrer Wirtschaftsweise.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besuch oder Expertenbefragung</li> </ul> <p>Einschränkung der Betrachtung auf einen Landwirtschaftszweig, z.B. Milchwirtschaft</p> <p>Podiumsdiskussion von Personen, die in der Landwirtschaft arbeiten</p>

	<p>Saatgut in der Landwirtschaft darstellen und anhand gewichteter Kriterien bewerten (B2, B3),</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Futtermittelhersteller</li> <li>- Milchbauer (Leistungskühe, regelmäßiges Kalben)</li> <li>- Ökomilchbauer</li> <li>- Mastbetreiber (Männliche Kälber)</li> <li>- Schlachter</li> <li>- Tierarzt</li> </ul> <p>[8] [9]</p> <p>Gruppenpuzzle zu gentechnisch manipuliertem Saatgut (soziale, ökonomische und ökologische Aspekte, sowie Gentechnik als Risikotechnologie). [10]</p>
--	---	---

Linkliste: (geprüft am 18.01.2017)

1.	<a href="#">Neudorff: Nährstoffbedarf und Mangelsymptome bei Pflanzen</a>
2.	<a href="#">Film Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik „Justus von Liebig“ (Folge 41)</a>
3.	<a href="#">FCI: Pflanzenernährung, Wachstum, Ernte</a>
4.	<a href="#">Greenpeace: Pestizide in der Landwirtschaft und unsere Gesundheit</a>
5.	<a href="#">FCI: Pflanzenschutz</a>
6.	<a href="#">FCI: Nachwachsende Rohstoffe</a>
7.	<a href="#">Planet Wissen: Schadstoffe in Lebensmitteln</a>
8.	<a href="#">Bildungsserver Agrar: Grüne Berufe</a>
9.	<a href="#">Wege der Milch: Video und Stationenlernen</a>
10.	

Unterrichtsvorhaben Nr. 4 (Biologie / Chemie):

**Kontext: Hauptsache es schmeckt! Echt gesund?**

(22 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inhaltsfeld: Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung</li> </ul>	<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Weiterverarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten</li> <li>Verbraucheraufklärung</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
Die Schülerinnen und Schüler können ...	
UF2 gegebene naturwissenschaftlich-technische Probleme analysieren, Konzepte und Analogien für Lösungen begründet auswählen und dabei zwischen wesentlichen und unwesentlichen Aspekten unterscheiden,	
UF3 naturwissenschaftliche Sachverhalte nach fachlichen Strukturen und Kategorien einordnen und dabei von konkreten Kontexten abstrahieren,	
E1 komplexere naturwissenschaftlich-technische Probleme in Teilprobleme zerlegen und dazu zielführende Fragestellungen formulieren,	
E3 zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,	
K4 für erhobene Daten und deren Auswertung zweckdienliche Tabellen vorbereiten sowie Diagramme anlegen, skalieren und unter Angabe von Messeinheiten eindeutig beschriften (K4.1), Daten in Diagramme eintragen und Datenpunkte mit geeigneten Kurven verbinden (K4.2).	
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen: Recherchieren, Plakatgestaltung, Kurzreferate</li> <li>Grundfertigkeiten beim Mikroskopieren (NW/Bio)</li> <li>ökologischen Fußabdruck der Jeans; Baumwollanbau (Zusammenarbeit mit GL/AL)</li> <li>Informationen aus einfachen mathematikhaltigen Darstellungen (Tabelle, Diagramm, Graphik) ziehen, strukturieren und bewerten (Mathematik)</li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...
Was kommt in meinen Einkaufswa-	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Kennzeichnung von Lebensmitteln und Zusatzstoffen entschlüsseln und ausgewählte Lebensmittel nach entsprechenden Kriterien einordnen</li> </ul>	Sichtung ausgewählter Lebensmittel-verpackungen und Recherche von Kennzeichen und Siegeln auf

gen?	<p>(UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensmittel nach Verarbeitungsgrad sortieren und auf den physiologischen Wert für die Ernährung schließen (UF3),</li> <li>• Kaufentscheidungen zu Nahrungs- und Genussmitteln auf der Ebene von ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien treffen und begründen (B1)</li> </ul>	<p>Lebensmitteln [1]</p> <p>Lebensmitteln verschiedener Verarbeitungsstufen hinsichtlich ihres Brennwertes und Vitamingehalts unterscheiden.</p> <p>Vorteile regionaler, saisonaler und fair gehandelter Produkte [2]</p>
Wie wirken Backtriebmittel?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einfluss und die Wirkungsweise von Backzutaten auf das verarbeitete Produkt naturwissenschaftlich erklären (UF3),</li> <li>• die Funktion von Hefe und anderen Triebmitteln beim Backen mit Reaktionsschemata erläutern und experimentell nachweisen (E5, E6),</li> </ul>	<p>Naturwissenschaftliche Prozesse beim Backen am Beispiel der Teigauflockerung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanisch/physikalisch durch geschlagenes Eiweiß</li> <li>- biologisch durch Hefezellen</li> <li>- chemisch durch Backpulver</li> </ul> <p>Mikroskopieren von Hefezellen [3]</p> <p>Versuch zur Aktivität von Hefe unter verschiedenen Bedingungen [4],[5]</p> <p>Experimenteller Vergleich von Backpulver, Pottasche und Hirschhornsalz [6]</p> <p>Nachweis von Kohlenstoffdioxid</p>
Wie wird Milch weiterverarbeitet?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die stoffliche Zusammensetzung der Milch erläutern und ihre jeweilige Veränderung bei der Weiterverarbeitung zu verschiedenen Lebensmitteln erklären (UF1, UF3),</li> <li>• nach Anleitung unterschiedliche Milchprodukte herstellen sowie dabei ablaufende Vorgänge differenziert beschreiben und mit naturwissenschaftlichen Modellen erklären (E5,UF3),</li> </ul>	<p>Recherche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffe in der Milch [7]</li> <li>- Von der Kuh in die Verpackung [7]</li> <li>- „Milchsorten“</li> </ul> <p>Joghurt, Butter oder Quark herstellen und die Pro-</p>

		zesse biochemisch erklären (Denaturierung von Eiweiß, Fettkügelchen aus Phospholipiden) [7] [8]
Durch welche Verfahren werden Lebensmittel haltbar gemacht?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Kriterien benennen, nach denen man verdorbene von nicht verdorbenen Lebensmitteln unterscheiden kann (E2, E6),</li> <li>• das Verderben von Lebensmitteln mit der Vermehrung und den Stoffwechselaktivitäten von Mikroorganismen erklären (UF1),</li> <li>• die Zielsetzung und die historische Bedeutung der Erfindung der Pasteurisierung für die Verarbeitung von Lebensmitteln erläutern (E1, E9),</li> <li>• Veränderungen von Lebensmitteln durch den Einfluss von Verfahren zur Konservierung systematisch untersuchen (E4, E5, E6),</li> <li>• die naturwissenschaftlichen Grundlagen und Wirkungsweisen von Verfahren der Verarbeitung und Haltbarmachung bedeutsamer Lebensmittel erläutern und klassifizieren (UF1, UF3),</li> <li>• Prinzipien chemischer und physikalischer Verfahren zur Konservierung von Lebensmitteln erläutern (UF3),</li> </ul>	<p>Verschiedene Arten von Lebensmittelveränderungen und -verderb mit den Sinnen prüfen, systematisieren und erklären, wodurch sie verursacht werden [9]</p> <p>Leben und Forschung von Louis Pasteur</p> <p>Stationenlernen zu verschiedenen Konservierungsmethoden (biologisch, chemisch und physikalisch) mit ausgewählten Experimenten [9, 10]</p> <p>Exkurs: Lebensmittel sind zu gut für die Tonne [11]</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• an Beispielen Tätigkeiten und Anforderungen in verschiedenen Berufen aus den Bereichen Produktion, Verarbeitung und Gebrauch von Nahrungsmitteln beschreiben (UF4).</li> </ul>	Recherche [12]

Linkliste: (geprüft am 18.01.2017)

1. <a href="#">Bundesministerium Ernährung und Landwirtschaft: Lebensmittel-Kennzeichnung</a>
2. <a href="#">AID: Ökologischer und biologischer Landbau, Kennzeichnung von Lebensmitteln, Materialien</a>
3. <a href="#">Uni Düsseldorf: Hefezellen mikroskopieren</a>
4. <a href="#">Sächsische Bildungsgesellschaft: Experimente mit Bäckerhefe, Unterrichtsmaterial</a>
5. <a href="#">Versuche mit Hefe und Zucker</a>
6. <a href="#">Wirkweise und Versuche mit verschiedenen Backtriebmitteln</a>
7. <a href="#">Chemieunterricht: Experimente mit Milch</a>
8. <a href="#">Kids Science: Quark selbst herstellen</a>
9. <a href="#">Stäudel: Konservieren von Lebensmitteln</a>
10. <a href="#">Verbraucherzentrale: Nahrungsergänzungsmittel</a>
11. <a href="#">Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft: Kennzeichnung von Lebensmitteln</a>
12. <a href="#">Bildungsserver Agrar: Berufe in der Landwirtschaft</a>

Unterrichtsvorhaben Nr. 5(Biologie / Chemie):

**Kontext: „Gute Besserung“ - Krankheiten im Kursumfeld**

(32 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Medikamente und Gesundheit	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Stoffwechselfehlfunktionen</li><li>• Wirkstoffe und Wirkungsweisen</li><li>• Arzneimittelforschung</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
E5 Untersuchungen und Experimente hypothesengeleitet, zielorientiert, sachgerecht und sicher durchführen und dabei den Einfluss möglicher Fehlerquellen abschätzen sowie vorgenommene Idealisierungen begründen	
E7 Elemente wesentlicher naturwissenschaftlicher Modellierungen situationsgerecht und begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche beachten	
B2 in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten Kriterien gewichten, Argumente abwägen, Entscheidungen treffen und diese gegenüber anderen Positionen begründet vertreten	
K6 verbindliche Vorgaben bei Verfahrensschritten und Rezepturen beachten und präzise umsetzen (K6.2),	
<b>Lernvoraussetzung und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
KLP Biologie Inhaltsfeld: Information und Regulation ist Lernvoraussetzung	

## Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...
Kann man Gesundheit und Krankheit definieren?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• an Beispielen die individuelle Wahrnehmung von Gesundheit und den diesbezüglichen Einfluss physischer und psychischer Faktoren erläutern (UF1, K7),</li> <li>• einfache Maßnahmen zur Gesunderhaltung benennen (UF1),</li> </ul>	<p>Situation: Für ein Klassenfoto sollen alle da sein, aber einer fehlt doch immer! - Warum?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was sind das für Erkrankungen?</li> <li>• Wann fehlen die meisten von uns? (Klassenbuchstatistik)</li> <li>• Wie wird man krank? (Ansteckung mit Viren/Bakterien, Stress, ...)</li> <li>• Wie wird man wieder gesund?</li> <li>• Wie kann man gesund bleiben? (Mind-Map)</li> </ul>
Was sind Allergien und Nahrungsmittelunverträglichkeiten?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Mechanismus einer allergischen Reaktion benennen und Erklärungsansätze für die Entwicklung der Krankheitshäufigkeit aufzeigen (UF1, B1),</li> <li>• für eine Recherche geeignete Suchmaschinen wählen, klare und zielführende Fragestellungen und Suchbegriffe formulieren und zur Eingrenzung der Ergebnisse Suchbegriffe kombinieren und hierarchisieren (K5.1),</li> <li>• Nahrungsmittelintoleranzen und deren Ursachen an Beispielen erläutern (UF1),</li> <li>• aufgrund der Lebensmittelkennzeichnungen geeignete Nahrungsmittel im Hinblick auf Intoleranzen und Allergien auswählen (B1),</li> </ul>	<p>Recherche zu Allergien (Häufigkeiten und Symptome) [1]</p> <p>Ablauf der körperlichen Reaktionen</p> <p>ggf. Beispiel einer Nahrungsmittelunverträglichkeit auswählen (z.B. Lactoseintoleranz, Zöliakie), zu dem im Kursumfeld Erfahrungen bestehen</p> <p>Exkursion zum Supermarkt/Drogerie: Suche nach allergenfreien Nahrungsmitteln</p>
Wie lässt sich Schmerz bekämpfen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einen pflanzlichen Wirkstoff extrahieren und das dabei eingesetzte Verfahren erklären (E5),</li> <li>• eine Arznei (u.a. Zäpfchen, Hustensaft) nach vorgegebener</li> </ul>	<p>Einstieg: Text zur Geschichte der Schmerzbekämpfung</p> <p>Was tun gegen Kopfschmerzen? - Recherche verschiedener Heilmethoden</p> <p>Wirkstoffe aus Heilpflanzen: Extraktion von Melisse (Wasserdampfdestillation) [2], [3]</p> <p>Wirkstoffe der Schulmedizin am Beispiel Aspirin [4]</p>

	<p>ner Rezeptur unter Beachtung chemischer Arbeitsweisen herstellen (E5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die schmerzhemmende Wirkung eines ausgewählten Medikaments anhand einer Wirkkette darstellen (UF1, UF3),</li> <li>• anhand eines Fallbeispiels Entscheidungen zur Nutzung oder Nichtnutzung eines Medikaments u.a. durch Auswertung der Informationen der Packungsbeilage begründet treffen (B1, B2),</li> <li>• in naturwissenschaftlichen Diskussionen Argumente mit Fakten, Beispielen, Analogien und logischen Schlussfolgerungen unterstützen oder widerlegen (K8.1),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierung von Acetylsalicylsäure aus Tabletten</li> <li>• Synthese von Acetylsalicylsäure</li> <li>• Der Weg durch den Körper, Wirkmechanismus</li> <li>• Beipackzettel eines Schmerzmittels</li> </ul> <p>In die allgemeine Struktur eines Beipackzettels Informationen des vorliegenden Beispiels übertragen. Rollenspiel: Argumente für und gegen die Nutzung zusammentragen und präsentieren</p>
<p>Kleines Organ - große Aufgabe Wofür brauchen wir die Schilddrüse?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wirkungsweise von Hormonen im Regelkreis am Beispiel der Schilddrüse beschreiben und gesundheitliche Beschwerden sowie Behandlungsmethoden einer Über- oder Unterfunktion der Schilddrüse zuordnen (UF1, UF3),</li> <li>• Wirkstoffe zur Kompensation und Behandlung von Stoffwechselstörungen und zur Therapie von Krankheiten nennen (UF2, UF3),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus dem Beipackzettel (L-Thyroxin oder Euthyrox) auf die Wirkung von Schilddrüsenmedikamenten schließen</li> <li>• Film zum Regelkreislauf mit Übungen</li> <li>• Wirkprinzip der Hormone grafisch darstellen</li> <li>• Schüler Modellversuch zum Regelkreis (mit kaltem und warmem Wasser) [5]</li> </ul> <p>Exkursion / Expertenbefragung: Gesundheitsamt, Apotheke oder Allgemeinmediziner</p>
<p>Welchen Weg muss ein Medikament bis zur Zulassung bestreiten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Entwicklungsweg von der Grundidee der erwünschten Wirkungsweise bis zur Zulassung eines neuen Medikaments darstellen (UF1, E1),</li> <li>• die Methodik der Blindstudien zur Testung neuer Medikamente unter Berücksichtigung der Veränderung und Kontrolle bestimmter Variablen erklären (E4).</li> <li>• anhand eines konkreten Beispiels die Entscheidungskriterien, die zur Erforschung oder Nichterforschung eines Arzneimittels führen, angeben und begründet gewichten (B1),</li> <li>• Argumente für und gegen den Einsatz von Tierversuchen in der Arzneimittelforschung abwägen und eine Position begründet vertreten (B2, B3).</li> </ul>	<p>Einstieg: Film "Nano: Klinische Studie - Jahre bis zur Zulassung" [6]</p> <p>Schaubild "Der lange Weg zum neuen Medikament" [7] Historischer Vergleich zu Contergan</p> <p>Erkrankungen ohne Lobby: Wirtschaftliche gegenüber ethischen Kriterien abwägen [8]</p> <p>Recherche zu Leitfragen mit anschließender Diskussionsrunde: [9] Wozu Tierversuche? Wie werden Tierversuche durchgeführt? Was besagt die EU-Tierschutzrichtlinie?</p>

		Gibt es Alternativen zu Tierversuchen?
Welche Berufe gehören zum Berufsfeld Gesundheit?  Laborarbeit - wie geht das?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen ausgewählter Berufe aus dem Berufsfeld Gesundheit vergleichen und anhand eigener Interessen und Fähigkeiten gewichten (UF3, B1).</li> <li>• eine Arznei (u.a. Zäpfchen, Hustensaft) nach vorgegebener Rezeptur unter Beachtung chemischer Arbeitsweisen herstellen (E5)</li> <li>• verbindliche Vorgaben bei Verfahrensschritten und Rezepturen beachten und präzise umsetzen (K6.2),</li> <li>• die Wirkungsweise eines Medikaments (u.a. eines Magensäurebinders) auf bekannte chemische Reaktionen zurückführen und in einem Modellexperiment veranschaulichen (E4, E5, E7, K7),</li> </ul>	<p>Recherche im BERUFENET [10] Gespräch mit einer Vertreterin oder einem Vertreter der Schulmedizin und alternativen Heilmethoden Exakte Einhaltung einer Versuchsvorschrift zur Herstellung von Hustenbonbons (Nutzung der Schulküche) [11]</p> <p>Die Wirkung von Antacida (z.B. Maaloxan) auf die Magensäure in einem einfachen Versuch zeigen Evtl. das Völlegefühl als Nebenwirkung nach der Einnahme von Antacida anhand eines Versuchs erklären <b>oder</b> Entschäumende Wirkung von aktivierten Silikonen (z.B. Lefax) im Experiment und im Modell</p>

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<a href="http://www.daab.de">http://www.daab.de</a>	Homepage: Deutscher Allergie- und Asthmabund e.V.
2.	<a href="http://www.bildungskiste.info">www.bildungskiste.info</a>	Unterrichtseinheit zur Wasserdampfdestillation von Melisse kostenlos bestellbar
3.	<a href="http://www.schule-bw.de/schularten/realschule/nanu/scripte2010/einfach_dufte_rs_schwaigern.pdf">http://www.schule-bw.de/schularten/realschule/nanu/scripte2010/einfach_dufte_rs_schwaigern.pdf</a>	Projektdokumentation der Leintal-Realschule Schwaigern
4.	<a href="http://www.cup.lmu.de/didaktik/lehrer/materialien/aspirin.html">http://www.cup.lmu.de/didaktik/lehrer/materialien/aspirin.html</a>	Unterrichtsmaterialien Aspirin der Universität München
5.	<a href="http://www.rete-mirabile.net/biologie/hormone-regulation-funktion-schilddruese/">www.rete-mirabile.net/biologie/hormone-regulation-funktion-schilddruese/</a>	Texte mit Aufgaben und Schülermodellexperiment zum Regelkreislauf
6.	<a href="http://www.3sat.de/page/?source=/nano/glossar/klinische_studie.html">www.3sat.de/page/?source=/nano/glossar/klinische_studie.html</a>	Film übers Zulassungsverfahren
7.	<a href="http://www.vfa.de/download/so-entsteht-ein-medikament.pdf">www.vfa.de/download/so-entsteht-ein-medikament.pdf</a>	Schaubild: Zulassungsverfahren
8.	<a href="http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/krankheiten-erforschen.php">http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/krankheiten-erforschen.php</a>	Homepage des Bundesministeriums für Bildung und For-

		schung
9.	<a href="http://www.vfa.de/download/positionspapier-tierversuche.pdf">www.vfa.de/download/positionspapier-tierversuche.pdf</a>	Informationsschrift zum Thema Tierversuche
10.	<a href="http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/">http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe/</a>	Berufsfeld: Gesundheit
11.	<a href="http://www.franzigmark.de/oekoschule/downloads/hustenbonbons.pdf">www.franzigmark.de/oekoschule/downloads/hustenbonbons.pdf</a>	Rezept für Hustenbonbons

**Materialien:**

Arzneimittel und Chemie, Unterrichtsmaterialien für einen zeitgemäßen Chemieunterricht, Herausgeber: Goethe Universität Frankfurt, Universität Kassel, Bayer, 2011 (zu bestellen unter: <http://www.aspirin.de/de/beratung/lehrer-service.php>)  
 Unterricht Biologie Nr. 239: Biologie im Haushalt, 1998

Unterrichtsvorhaben Nr. 6(Biologie / Chemie):

**Kontext: „Bioplanet Erde“**

Unterrichtsvorhaben Nr. 7(Biologie / Chemie):

**Kontext: Verantwortungsvoller Umgang mit unserer Haut**

(30 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Haut	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionen der Haut</li> <li>• Hauterkrankungen und Hautveränderungen</li> <li>• Emulsionen und Tenside</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF3	Sachverhalte ordnen und strukturieren – naturwissenschaftliche Sachverhalte nach fachlichen Strukturen und Kategorien einordnen und dabei von konkreten Kontexten abstrahieren.

E8	Modelle anwenden – Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage naturwissenschaftlich-technischer Vorgänge verwenden.
B1	Bewertungen an Kriterien orientieren – für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen.
K3	Untersuchungen dokumentieren – ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen.
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Regeln für naturwissenschaftliches Arbeiten (Laborordnung, Regeln fürs Experimentieren, Versuchsprotokolle)</li> <li>• Fachsprache verwenden (Laborgeräte und Fachinhalte)</li> <li>• KLP NW: IF Sinne und Wahrnehmung</li> </ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
Aus welchen Bestandteilen setzt sich unsere Haut zusammen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau der Haut mit ihren Sinneszellen und die Funktion der verschiedenen Hautschichten unter Verwendung von Fachbegriffen korrekt darstellen und beschreiben (UF1, K2),</li> <li>• die Verteilung und die Typen von Rezeptoren in der Haut experimentell nachweisen (simultane Raumschwelle, Temperaturempfinden) (E5, E6).</li> </ul>	<p>Einführung der Methode Partnerinterview zum Aufbau der Haut (Schwerpunkt: Fragen stellen) [1] [3]</p> <p>Versuche zum Nachweis und zur Bestimmung verschiedener Sinneszellen (Kälte- und Wärmerezeptoren, Tasterezeptoren)</p>

<p>Welche Schutzfunktion erfüllt die Haut?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung von Schweiß- und Talgdrüsen für den Säureschutzmantel der Haut erklären (UF3),</li> <li>• die Schutzfunktionen der Haut und ihre Mechanismen gegen Hitze, Strahlung, Bakterien und Verletzungen erläutern (UF2, UF1),</li> <li>• äußere Einflüsse als Auslöser für Hautschäden und Hautkrankheiten identifizieren und entsprechende Schutzmaßnahmen benennen (UF4),</li> <li>• Entscheidungen zur Nutzung von Sonnenschutzmitteln, auch unter Berücksichtigung verschiedener Hauttypen, treffen (B2, UF1).</li> </ul>	<p>Experimente zum Schwitzen bei verschiedenen Aktivitäten und Ziehen von Schlussfolgerungen der Bedeutung für den Körper Partnerinterview zum Säureschutzmantel</p> <p>Fragebogen zur Nutzung von Sonnenschutzmitteln</p> <p>Lerntheke zu positiven und negativen Folgen der Sonneneinstrahlung [2] [3] [5] (Vertiefung zu UV5 (Stufe I) <i>Farben aus der Natur</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlungsarten</li> <li>• Vitamin D Produktion</li> <li>• Hauttypen</li> <li>• Sonnenbrand und Sonnenschutzmittel</li> <li>• Sonnenallergie</li> <li>• Hautkrebs</li> </ul> <p>Kritische Betrachtung der Fragebogenergebnisse mit Schlussfolgerungen für das eigene Handeln</p>
--	--	--

<p>Woraus bestehen Hautpflegeprodukte?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die stoffliche Zusammensetzung von Emulsionen beschreiben und verschiedene Arten von Emulsionen unterscheiden (UF3),</li> <li>• die Wirkungsweise von Emulgatoren mit einem geeigneten Modell unter Verwendung der Fachsprache beschreiben und W/O- von O/W- Emulsionen unterscheiden (E7, E8),</li>   <li>• Emulsionen unter Einhaltung von Rezepturen und unter Beachtung chemischer Arbeitsweisen herstellen (E5, K6),</li> <li>• ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen (K3),</li> <li>• häufig verwendete Wirkstoffe und Zusatzstoffe in Kosmetika benennen, klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären (UF1,UF3, K5),</li> <li>• bei der Beurteilung von Körperpflegeprodukten aktuelle Forschungsergebnisse zu Nebenwirkungen von Zusatzstoffen und deren Auswirkungen auf den menschlichen Organismus berücksichtigen und Schlussfolgerungen für die Verwendung ziehen (B1, K6).</li> </ul>	<p>Versuch: Kann man Wasser und Öl mischen? (ohne und mit Spülmittel)  Erklärung der Funktion eines Emulgators anhand von Schaubildern für die zwei unterschiedlichen Emulsionstypen unter Verwendung der Fachbegriffe</p> <p>Vergleich von Inhaltsstoffen von zwei Pflegeprodukten mit unterschiedlichem Wasser- und Ölgehalt</p> <p>Versuch: Herstellung einer Pflegecreme [6]</p> <p>Badezimmercheck der Schülerinnen und Schüler: Vergleich der Packungsangaben ausgewählter Pflegeprodukte mit vorgegebenen Listen zu Inhaltsstoffen, deren Funktionen und deren Bewertung</p>
--	--	--

<p>Was passiert beim Haare waschen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für unterschiedliche Tenside, deren Zweck und deren Verwendung angeben (UF1, UF3),</li> <li>• den Aufbau von Tensiden mit einem einfachen Modell beschreiben und ihre Wirkweise beim Waschvorgang erklären (E7, E8),</li> <li>• naturwissenschaftliche Sachtexte für unterschiedliche Adressaten, Anlässe und Ziele strukturieren und dabei bekannte Arten von Übersichten, Zeichnungen, Diagrammen, Symbolen und anderen fachtypischen Elementen zur Veranschaulichung und Erklärung auswählen (K1.2),</li> <li>• den pH-Wert verschiedener Waschlösungen (u.a. Kernseife, Waschlotion, Spülmittel) bestimmen und deren Auswirkung auf den Säureschutzmantel der Haut erläutern (E5, UF4),</li> <li>• ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen (K3).</li> </ul>	<p>Anhand von Produktbeispielen verschiedene Tenside identifizieren und der jeweiligen Tensidgruppe zuordnen (anionisch, kationisch, amphoter, nichtionisch) [6]</p> <p>Die Schritte des Ablöseprozesses beim Waschen im Versuch (Benetzen, Ablösen, In der Schwebelage halten) durchführen und visualisieren. [7] [9] Übung: Kommentierung einer Animation [8]</p> <p>Versuch: Bestimmung des pH-Werts verschiedener waschaktiver Substanzen und Bewertung der Hautfreundlichkeit bezüglich des pH-Wertes der Haut</p>
<p>Wie kann man auf Hautveränderungen reagieren?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursachen von Hautveränderungen, u.a. Akne, beschreiben sowie Nutzen und Risiken von Behandlungsmöglichkeiten gegeneinander abwägen (B1, UF1),</li> <li>• für eine Recherche geeignete Suchmaschinen wählen, klare und zielführende Fragestellungen und Suchbegriffe formulieren und zur Eingrenzung der Ergebnisse Suchbegriffe kombinieren und hierarchisieren (K5.1),</li> <li>• erwünschte und unerwünschte Folgen von dauerhaften kosmetischen Hautveränderungen (u.a. Tätowierungen und Piercing) abwägen und begründete Entscheidungen zum Umgang mit ihrer Haut treffen (B3).</li> </ul>	<p>Recherche über die Wirkungen von Reinigungsmitteln sowie zu medikamentösen Behandlungen von Hautproblemen sowie ihren Gefahren Einladung eines Hautarztes in den Unterricht, Klassengespräch auf Grundlage eines vorbereiteten Fragenkatalogs</p> <p>Diskussion/Interview mit einem Tätowierer/ Piercingstudio</p>

Linkliste: (geprüft am 17.10.2015)

1.	<a href="http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=landkarte_haut">http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-interaktive-animationen-detail.php?projekt=landkarte_haut</a>	Homepage Planet Schule: Aufbau der Haut
2.	<a href="http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=sonnenbrand">http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=sonnenbrand</a>	Homepage Planet Schule: Simulationen zu Hautschäden
3.	<a href="http://www.chemie-master.de/indexBi.html">http://www.chemie-master.de/indexBi.html</a>	Arbeitsblätter für den Biologieunterricht
4.	<a href="http://www.jean-puetz-produkte.de/news/kosmetik_herstellung.php">http://www.jean-puetz-produkte.de/news/kosmetik_herstellung.php</a>	Homepage von Jean Pütz: Kosmetikherstellung

5.	<a href="http://www.unsererahaut.de">http://www.unsererahaut.de</a>	Dermatologische Prävention
6.	<a href="http://kupferzopf.com/tenside.html">http://kupferzopf.com/tenside.html</a>	Haarpflegemittel
7.	<a href="http://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/anorganische-chemie-pfitzner/medien/data-demo/2011-2012/ws2011-2012/waschmittel_mskb.pdf">http://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/anorganische-chemie-pfitzner/medien/data-demo/2011-2012/ws2011-2012/waschmittel_mskb.pdf</a>	Universität Regensburg: Waschmittel und Waschvorgang
8.	<a href="https://www.uni-due.de/~hc0014/S+WM/Wirkung/AnimSchmutzabl.html">https://www.uni-due.de/~hc0014/S+WM/Wirkung/AnimSchmutzabl.html</a>	Universität Duisburg: waschaktive Wirkung von Seife
9.	<a href="http://www.seilnacht.com/waschm/tenside.html">http://www.seilnacht.com/waschm/tenside.html</a>	Seilnacht: Tenside und ihre Eigenschaften

Materialien:

Unterricht Biologie Nr. 250: Vision Zukunft, 1999

Unterricht Biologie Nr. 292: Visitenkarte Haut, 2004

Unterrichtsvorhaben Nr. 8 (Biologie / Chemie):

**Kontext: Gute Kleidung! - Schlechte Kleidung?**

(35 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld: Kleidung	Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Naturfasern und Kunstfasern</li><li>• Textilherstellung und Textilveredelung</li><li>• Funktionen von Kleidung</li><li>• Kleidung und Gesundheit</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	
UF4	Wissen vernetzen – naturwissenschaftlich-technische Vorgänge, Muster, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien in unterschiedlichen Situationen erkennen und bestehende Wissensstrukturen durch neue Erkenntnisse ausdifferenzieren bzw. erweitern
E2	Bewusst wahrnehmen – kriteriengeleitet Beobachtungen, auch unter Verwendung besonderer Apparaturen und Messverfahren, vornehmen und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung abgrenzen
B1	Bewertungen an Kriterien orientieren – für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen
B2	Position beziehen – in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten Kriterien gewichten, Argumente abwägen, Entscheidungen treffen und diese gegenüber anderen Positionen begründet vertreten
K8.1	Zuhören, hinterfragen, argumentieren – in naturwissenschaftlichen Diskussionen Argumente mit Fakten, Beispielen, Analogien und logischen Schlussfolgerungen unterstützen oder widerlegen
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen: Recherchieren, Plakatgestaltung, Kurzreferate</li><li>• Grundfertigkeiten beim Mikroskopieren (NW/Biologie)</li><li>• ökologischer Fußabdruck der Jeans; Baumwollanbau (Zusammenarbeit mit GL/AL)</li><li>• Informationen aus einfachen mathemathikhaltigen Darstellungen (Tabelle, Diagramm, Graphik) ziehen, strukturieren und bewerten (Mathematik)</li></ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Kleidung früher und heute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergebnisse einer Recherche nach Relevanz filtern und ordnen sowie Inhalte, Darstellungsweisen und Intentionen kriteriengeleitet beurteilen (K5.3),</li> <li>• eine Präsentation von Arbeitsergebnissen adressaten- und situationsgerecht gestalten und dabei unter Beachtung von Urheberrechten eigene und fremde Anteile kenntlich machen (K7.1).</li> </ul>	Erstellung eines Zeitstrahls: Kleidung im historischen Rückblick (Steinzeit, Griechen, Mittelalter, 20. Jahrhundert, Neuzeit)
Aus welchen Fasern wird Kleidung hergestellt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen (K3.1),</li> <li>• Natur- und Chemiefasern hinsichtlich ihres Ursprungs und ihrer Eigenschaften identifizieren und ordnen (UF3),</li> <li>• den molekularen Aufbau einer natürlichen und einer chemischen Faser mit Hilfe einfacher Modelle beschreiben (UF1, E8),</li> <li>• bei verschiedenen Faserpflanzen die zur Fasergewinnung genutzten Pflanzenteile, deren Verarbeitung und Nutzung in der Textilherstellung beschreiben (UF1),</li> <li>• das mikroskopische Bild von Natur- und Kunstfasern unterscheiden (E2).</li> </ul>	Erstellen eines Portfolios zum Thema Fasern und Färben (wird als Kursarbeit gewertet)  Ausgehend von Kleidungsbeispielen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterscheidung Natur- und Kunstfasern</li> <li>• Pflanzliche- und tierische Fasern</li> </ul> Lerntheke1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennprobe [1]</li> <li>• Mikroskopie von Fasern</li> <li>• Modelle</li> </ul> Exkurs: Garn aus Brennesseln herstellen

<p>Wie kommt die Farbe auf die Faser?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einfluss verschiedener Parameter auf das Färben von Textilfasern nachweisen (E5, E6, K6.2),</li> <li>• die Farbechtheit einer Textilfaser hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber physikalischen und chemischen Einflüssen prüfen (E4, E5, E6),</li> <li>• an einem Beispiel die Farbechtheit eines Textils auf das Ausbilden einer Elektronenpaarbindung zwischen Atomen der Faser und Atomen des Farbstoffs zurückführen (UF1, UF4),</li> <li>• verbindliche Vorgaben bei Verfahrensschritten und Rezepturen beachten und präzise umsetzen (K6.2).</li> </ul>	<p>Lerntheke 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Färben von Wolle, Baumwolle und Synthetikfasern mit Naturstoffen (z.B. Rote Beete, schwarzer Tee, Zwiebeln, Malventee, Blaubeersaft) [2]</li> <li>• Farbechtheit beim Waschen und unter Lichteinfluss prüfen</li> <li>• Methode des Reaktivfärbens mit vereinfachten Strukturformel in Theorie und Praxis</li> </ul> <p>Indigo: Geschichte des Färbens mit Indigo Herstellung des synthetischen Farbstoffs Färben mit Indigo</p>
<p>Wie wird eine Jeans produziert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellungsprozesse von Textilien und ihre Veredelung sowie die damit verbundenen beruflichen Fähigkeiten und Tätigkeiten in Grundzügen beschreiben (UF1),</li> <li>• die Ursachen und Folgen des Baumwollanbaus in Monokulturen bewerten (B1),</li> <li>• die Herstellung von Kleidung unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien bewerten (B1, B3),</li> <li>• in naturwissenschaftlichen Diskussionen Argumente mit Fakten, Beispielen, Analogien und logischen Schlussfolgerungen unterstützen oder widerlegen (K8.1).</li> </ul>	<p>Unterrichtssequenz: Die Reise (m)einer Jeans [3] [4]</p> <p>Recherche in "Berufenet" zu Ausbildungs- und Studienberufen in Deutschland mit anschließender Präsentation</p> <p>Film zum konventionellen und ökologischen Baumwollanbau mit Auswertung</p> <p>Alternativen (Weltladen, Umweltversand)</p> <p>Fakultativ: markt-Scanner: Jeansproduktion [5]</p>
<p>Kann Kleidung krank machen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Schadstoffe in der Kleidung benennen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit beschreiben (UF1),</li> <li>• aktuelle modische Trends unter Berücksichtigung gesundheitlicher Aspekte überprüfen und bewerten (B2).</li> </ul>	<p>Schlagzeilen über belastete Textilien in Bezug zum Baumwollanbau und der Jeansherstellung setzen</p> <p>Eigene Erfahrungen im Kurs abfragen</p> <p>Beispielhaft für Schadstoffe in Kleidung: Ökotestbericht 2009 für schwarze BHs [6]</p> <p>→ Gütesiegel</p>

<p>Welche Kleidung für welchen Zweck?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Schutz vor unterschiedlichen Umwelteinflüssen durch die speziellen Eigenschaften von Funktionstextilien erklären (UF4),</li> <li>• Eigenschaften wie Wasserdichtheit, Winddichtheit, Trocknungsverhalten ausgewählter Funktionstextilien experimentell nachweisen (E5, E6),</li> <li>• Daten und andere Informationen aus fachtypischen Abbildungen, Grafiken, Schemata, Tabellen und Diagrammen entnehmen und diese, ggf. im Zusammenhang mit erklärenden Textstellen, sachgerecht interpretieren (K2.2),</li> <li>• Herstellungsprozesse von Textilien und ihre Veredelung sowie die damit verbundenen beruflichen Fähigkeiten und Tätigkeiten in Grundzügen beschreiben (UF1),</li> <li>• Inhaltsstoffe in Funktionstextilien benennen und hinsichtlich ihres Nutzens und ihrer gesundheitlichen Risiken sowohl bei der Produktion als auch im Gebrauch bewerten und Position beziehen (B2, UF2).</li> </ul>	<p>Modellversuche mit Funktionsmembranen  Erklärung des Effekts auf mikroskopischer Ebene  Bedeutung für den Körper (z.B. Windchilleffekt, Atmungsaktivität)  Ansprüche an Textilien für unterschiedliche Sportarten  <i>(Material: Sympatex und Goretex Modellversuche und Graphiken; Unterricht Biologie 352, 2010)</i></p> <p>Antimikrobielle Sportbekleidung (Recherche, Textarbeit) [7] [8]</p>
---	--	--

Linkliste: (geprüft am 17.10.2015)

1.	<a href="http://www.cup.lmu.de/didaktik/lehrer/materialien/natur-und-technik/fasern-und-faerben/die-unterrichtseinheit-zu-fasern-und-faerben.html">http://www.cup.lmu.de/didaktik/lehrer/materialien/natur-und-technik/fasern-und-faerben/die-unterrichtseinheit-zu-fasern-und-faerben.html</a>	Unterrichtseinheit Ludwig Maximilian Universität München
2.	<a href="http://wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ijso/">http://wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/ijso/</a>	Junior-Science-Olympiade, Aufgabenblatt 2014
3.	<a href="http://www.ufu.de/media/content/files/Fachgebiete/Klimaschutz/FairFuture/FFF_Finalversion_Stand14juni2011.pdf">http://www.ufu.de/media/content/files/Fachgebiete/Klimaschutz/FairFuture/FFF_Finalversion_Stand14juni2011.pdf</a>	Reise (m)einer Jeans, Fair Future Schulkampagne
4.	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=sPVZxCZwDK4">http://www.youtube.com/watch?v=sPVZxCZwDK4</a>	Kurzfilm: Der Weg einer Jeans
5.	<a href="http://www1.wdr.de/fernsehen/ratgeber/markt/sendungen/scanner-jeans-zwei100_ch-1.html">http://www1.wdr.de/fernsehen/ratgeber/markt/sendungen/scanner-jeans-zwei100_ch-1.html</a>	Arbeitsbedingungen bei der Jeansproduktion; aus der Markt Sendung vom 13.10.2014
6.	<a href="http://www.oekotest.de">http://www.oekotest.de</a>	ÖKO-TEST April 2009: Schwarze BHs
7.	<a href="http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/nanotechnologie/20091202_nanotechnologie_nanosilber_studie.pdf">http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/nanotechnologie/20091202_nanotechnologie_nanosilber_studie.pdf</a>	BUND
8.	<a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/datenblatt_nanoprodukte_textilien_0.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/datenblatt_nanoprodukte_textilien_0.pdf</a>	Umweltbundesamt
9.	<a href="https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/seiten.jsp">https://www.vci.de/fonds/schulpartnerschaft/unterrichtsmaterialien/seiten.jsp</a>	Textilchemie-Textheft

Material:

Unterricht Biologie Nr. 353: Gesundheit und Kleidung, 2010

- Schadstoffe in Textilien
- Das richtige Outfit: Funktionsbekleidung
- Antimikrobielle Kleidung

Unterrichtsvorhaben Nr.9 (Biologie / Chemie):

**Kontext: Chemieprodukte im Alltag**

## Jahrgangsstufen 8-10 Schwerpunkt Physik / Chemie:

### Unterrichtsvorhaben Nr. 1

#### Kontext: Bilder und Bildschirme

(14 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Farben	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: • Weißes und farbiges Licht • Farbwahrnehmung
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
E1	Fragestellungen erkennen – Fragestellungen, die einer naturwissenschaftlichen Untersuchung zugrunde liegen, erkennen und formulieren
E2	Bewusst wahrnehmen – bei der Beobachtung von Vorgängen und Phänomenen zwischen der Beschreibung der Beobachtung und ihrer Deutung unterscheiden
E8	Modelle anwenden – mithilfe einfacher Modellvorstellungen naturwissenschaftliche Phänomene und technische Vorgänge beschreiben und erklären
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – natürliche Phänomene und einfache technische Prozesse mit naturwissenschaftlichen Konzepten beschreiben und erläutern
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Regelunterricht IF3 <i>Sinne und Wahrnehmung</i> (Erweiterung in Richtung Farbwahrnehmung, Lichtmodell), IF5 <i>Optische Instrumente</i>: Hier Schwerpunkt auf die Erkundung optischer Phänomene mit farbigem Licht nutzen, kann im Regelunterricht später aufgegriffen werden.</li></ul>	

## Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Weiß – eine Farbe, die es nicht gibt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren der Lichtzerlegung mit Prismen und optischen Gittern (Gitterfolien, strukturierte Oberflächen) qualitativ beschreiben und vergleichen (E2, UF1),</li> <li>• in einer vorgegebenen Protokollstruktur Versuchsaufbauten schematisch zeichnen und beschriften, Versuchsabläufe und Beobachtungen verständlich beschreiben und gewonnene Erkenntnisse sorgfältig und objektiv festhalten (K3).</li> </ul>	<p>Zeichnen eines Spektrums nach Zerlegung des Lichts einer Lichtquelle mit einem Prisma, keine qualitative oder quantitative Erklärung der Zerlegung, Erkundung und Beschreibung der Phänomene</p> <p>Vorstellen von Dingen aus der Lebenswelt der SuS, die Sonnenlicht (spektral) zerlegen (wie CDs, Öle, Mineralien bzw. Kristalle)</p>
Sieht doch gleich aus, aber ist es das auch?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Zusammensetzung von Sonnenlicht aus farbigem Licht und die Anordnung der sichtbaren Farben zwischen dem Infraroten dem Ultravioletten beschreiben (UF1, UF3),</li> <li>• bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen (K2.1).</li> </ul>	<p>Unterscheidung des Spektrums künstlicher Lichtquellen von dem einer natürlichen Lichtquelle bzw. des Sonnenlichts, auch Linienspektren bei Leuchtstoffröhren oder Energiesparlampen, Reihenfolge und Intensität der Farben betrachten</p>
Kann man Licht beliebig zerlegen und zusammen bauen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen, Durchführung und Ergebnisse der drei Newton'schen Experimente zur Farbzerlegung von weißem Licht erläutern (Spektralzerlegung, Nicht-Zerlegbarkeit einzelner Spektralfarben, Überlagerung von Spektralfarben zu weißem Licht) (E1, E2, E6),</li> <li>• Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1).</li> </ul>	<p>Experimentieren mit 2 Prismen und einer weißen Lichtquelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zerlegung von weißem Licht</li> <li>- Erkennen der Nicht-Zerlegbarkeit einzelner Spektralfarben</li> <li>- Vereinigung des Spektrums zu weißem Licht</li> </ul> <p>Filme zu weißem und Farbmischung [2], [3]</p>
Was gibt einem Gegenstand seine Farbe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorption und Reflexion von farbigem Licht mit einem einfachen Modell unterschiedlicher Lichtteilchen erklären (E8),</li> <li>• die Farbigkeit von Gegenständen mit dem Verhalten von Licht an ihren Oberflächen erklären (UF2, UF4).</li> </ul>	<p>Beleuchtung von Flächen unterschiedlicher Farbe mit RGB-Lampen und Beobachtung des reflektierten Lichts auf weißem Schirm</p>

<p>Drucker und Monitor – wie entstehen die gleichen Farben?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die additive und subtraktive Farbmischung erläutern und an Beispielen verdeutlichen (UF1, UF4).</li> </ul>	<p>Untersuchung des PC-Monitors mit der Lupe bzw. des Handydisplays mit dem Mikroskop (oder Stereolupe) [4]</p> <p>PC-Experiment (additive Farbmischung) zur Zusammensetzung verschiedener Lichtfarben (Gelb, Violett, Braun) Online: Additive Farbmischung [1]</p> <p>Mischen von Acrylfarben (Cyan, Magenta, Blau) in verschiedenen Kombinationen auf Papier, Erklärung des Resultats über subtraktive Farbmischung</p>
---	---	---

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<a href="http://lehrerfortbildung-bw.de/kompetenzen/gestaltung/farbe/physik/mischung/additiv/addinter/index.html">http://lehrerfortbildung-bw.de/kompetenzen/gestaltung/farbe/physik/mischung/additiv/addinter/index.html</a>	Additive Farbmischung
2.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=NebvhMY9DU4&amp;list=PL-rg3H21IFINRw8IgLvvNq6SkcPyc2IEP&amp;index=9">https://www.youtube.com/watch?v=NebvhMY9DU4&amp;list=PL-rg3H21IFINRw8IgLvvNq6SkcPyc2IEP&amp;index=9</a>	Farbmischung (Video)
3.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Xh61j1exRow">https://www.youtube.com/watch?v=Xh61j1exRow</a>	Weißes Licht (Video)
4.	<a href="http://german.doom9.org/video-basics-ger.htm">http://german.doom9.org/video-basics-ger.htm</a>	Funktion Röhrenmonitor

## Unterrichtsvorhaben Nr. 2

### **Kontext: Farben aus der Natur**

(16 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Farben	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Weißes und farbiges Licht</li><li>• Farbwahrnehmung</li><li>• Farbstoffe</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – Konzepte der Naturwissenschaften unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen
E5	Untersuchungen und Experimente durchführen – Untersuchungen und Experimente hypothesengeleitet, zielorientiert, sachgerecht und sicher durchführen und dabei den Einfluss möglicher Fehlerquellen abschätzen sowie vorgenommene Idealisierungen begründen
B1	Bewertungen an Kriterien orientieren – für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen
K5.1	Recherchieren – für eine Recherche geeignete Suchmaschinen wählen, klare und zielführende Fragestellungen und Suchbegriffe formulieren und zur Eingrenzung der Ergebnisse Suchbegriffe kombinieren und hierarchisieren
K5.2	Recherchieren – Informationsquellen dokumentieren und nach vorgegebenen Mustern korrekt zitieren
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• KLP NW, IF 3 Sinne und Wahrnehmung</li><li>• KLP NW WP, IF Haut</li></ul>	

## Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
Warum sagt man, dass nachts alle Katzen grau sind?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zur Farbwahrnehmung des Menschen planen und erläutern (Farbabhängigkeit des Seh winkels, Sehen bei unterschiedlichen Helligkeiten, Sehen von Komplementärfarben, Test auf Rot-Grün-Sehschwäche) (E4, E1, E2),</li> <li>• Arbeitsergebnisse nach vorgegebenen Kriterien bzw. Mustern fachlich korrekt und verständlich präsentieren (K7.1).</li> </ul>	<p>Recherche zu den benannten Phänomenen und Planung von Versuchen zur Farbwahrnehmung [1]</p> <p>Anschließende Präsentation im Plenum</p>
Wie funktioniert unsere Farbwahrnehmung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau der Netzhaut und die Funktion von Zapfen und Stäbchen für die Wahrnehmung von farbigem Licht mit Hilfe einfacher fachlicher Begriffe erläutern (UF1),</li> <li>• bei altersgemäßen einfachen naturwissenschaftlichen Darstellungen die zugrundeliegenden Absichten und die Kernaussagen benennen (K2.1),</li> <li>• totale Farbenblindheit und Rot-Grün-Sehschwäche in ihren Ursachen und Auswirkungen beschreiben und unterscheiden (UF1, UF3).</li> </ul>	<p>Wiederholung Aufbau des Auges und Aufbau der Netzhaut (Gida, DVD 7 Auge und Optischer Sinn) [2]</p> <p>Rückbezug zu den Versuchen zur Farbwahrnehmung: Erklärung der Phänomene</p> <p>Untersuchungen zu Farbfehlsichtigkeiten (u.a. Ishihara Testmappe zur Rot-Grün Blindheit, Simulatoren zu Farbfehlsichtigkeit) [3]</p> <p>Recherche zu Formen der Farbfehlsichtigkeit</p>
Unsichtbar = unwirksam?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungen von Infrarotlicht und Ultraviolettlicht beschreiben (UF4),</li> <li>• eine Recherche in gedruckten und in digitalen Medien auf vorgegebene Fragestellungen und vorgegebene Suchbegriffe beziehen (K5.1),</li> <li>• für eine Recherche in Büchern und Bibliotheken angemessene Suchhilfen wie Kataloge, Inhalts- und Stichwortverzeichnisse verwenden (K5.2).</li> </ul>	<p>Recherchieren zu Anwendungsbereichen von IR- und UVA/B/C-Strahlen (Geldscheinprüfung, Sonnenbank, Luminol, Aushärten von Materialien, Abtöten von Viren und Bakterien)</p>
Welche gesundheitliche Auswirkung kann Licht haben?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gesundheitliche Wirkungen sowie Gefahren von Licht in verschiedenen Spektralbereichen beurteilen und abwägen (B1, B3).</li> </ul>	<p>Gruppenpuzzle zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamin-D-Produktion (lange Dunkelheit in nordischen Ländern)</li> <li>• Wärme-/ Rotlichtlampe</li> <li>• Sehschäden (Schneeblindheit, Verblitzen)</li> <li>• Hautkrankheiten (Sonnenbrand, Solarium)</li> </ul>

Was macht die Welt so bunt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele für die Gewinnung und Verwendung natürlicher Farbstoffe angeben (UF4, UF1),</li> <li>• Farbstoffe extrahieren (E5),</li> <li>• Mischungen von Farbstoffen mit einfachen chromatografischen Methoden trennen und das Verfahren mit einem einfachen Teilchenmodell erklären (E5, E8).</li> </ul>	<p>Recherche typischer Färbestoffe und ihre Verarbeitung und Verwendung [4]          Extraktion aus ausgewählten Pflanzensorten (Rote Beete, Paprika, Spinat)          Trennung der Farben aus verschiedenen Stoffen (wasserlöslicher Filzstift, Pflanzenextrakte [5], bunte Schokolinsen [6]) mit Hilfe von Kreide, Filter oder Dünnschichtchromatografie</p>
Bunt und gesund – ein Widerspruch?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen und mögliche schädliche bzw. toxische Wirkungen von Farbstoffen (z.B. in Lebensmitteln, Kleidung, Gebrauchsgegenständen, Gebäuden) gegeneinander abwägen (B1, B2).</li> </ul>	<p>Vergleich der Farben verschiedener Süßwaren vor dem Hintergrund des Einsatzes künstlicher und natürlicher Farbstoffe [7]           Reproduktion eines historischen Beispiels des Ersatzes toxischer Farben durch einen ungefährlichen Farbstoff</p>

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<a href="http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2011-farbsehen.pdf">http://www.seminare-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Seminare/seminar-reutlingen-rs/pdf/nwa-tag-2011-farbsehen.pdf</a>	Experimente zum Farbsehen und Hell-Dunkel-Sehen
2.	<a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/optik/auge">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/physik/online_material/optik/auge</a>	Landesbildungsserver Baden-Württemberg
3.	<a href="http://www.farbfehlsichtigkeit.com/online_farbsehtest.php">http://www.farbfehlsichtigkeit.com/online_farbsehtest.php</a>	Video: Farbsehtest
4.	<a href="http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm">http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm</a>	Farbenlexikon
5.	<a href="http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/pflanze/pollen/pflanzenfarbstoffe.html">http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/material/pflanze/pollen/pflanzenfarbstoffe.html</a>	Experiment: Untersuchung von Pflanzenfarbstoffen
6.	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/milch/v-farbe1.htm">www.chemieunterricht.de/dc2/milch/v-farbe1.htm</a>	Experiment: Bestimmung von künstlichen Farbstoffen
7.	<a href="http://www.100-gesundheitstipps.de/farbstoffe-in-lebensmitteln-azofarben-e-nummern.html">http://www.100-gesundheitstipps.de/farbstoffe-in-lebensmitteln-azofarben-e-nummern.html</a>	Informationen zu Lebensmittelfarbstoffen

Materialien:

Unterricht Biologie Nr. 235: Farben, 1998

Unterrichtsvorhaben Nr. 3 (Physik / Chemie):

**Kontext: Geschichte der Mobilität**

(15 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Mobilität und Energie	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Wirkungsweise unterschiedlicher Motoren</li><li>• Energieumwandlung und Wirkungsgrad</li></ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – Konzepte der Naturwissenschaften unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen.
E8	Modelle anwenden – anhand historischer Beispiele Einflüsse auf die Entstehung und Veränderung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, insbesondere von Regeln, Gesetzen und theoretischen Modellen, erläutern.
K2.1	Informationen identifizieren – die Kernaussagen altersgemäßer naturwissenschaftlicher Fachtexte und Medienbeiträge sowie fachtypischer Darstellungen benennen
K5.3	Recherchieren – Ergebnisse einer Recherche nach Relevanz filtern und ordnen sowie Inhalte, Darstellungsweisen und Intentionen kriteriengeleitet beurteilen
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kugelteilchenmodell (CH, Jg. 8)</li><li>• Daten und Diagramme (M, Jg. 5 – 7)</li><li>• Reaktionsschemata (CH, Jg. 8)</li><li>• Strom und Spannung (PH, Jg. 7)</li></ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können ...	Zentrale Handlungssituationen
<p>Von der Dampfmaschine zum Verbrennungsmotor – wie haben sich unsere Fahrzeuge verändert?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mit einem Modellexperiment die Wärmeausdehnung von Gasen als Prinzip des Arbeitstaktes eines Verbrennungsmotors darstellen (E5, E8),</li> <li>• die Zustandsänderung von Gasen mithilfe des Teilchenmodells erklären (E8),</li> <li>• für eine Recherche geeignete Suchmaschinen wählen, klare und zielführende Fragestellungen und Suchbegriffe formulieren und zur Eingrenzung der Ergebnisse Suchbegriffe kombinieren und hierarchisieren (K5.1),</li> <li>• Änderungen von Berufsbildern durch innovative Technologien im Bereich Mobilität beschreiben und bewerten (B2, B3).</li> </ul>	<p>Erstellung eines Zeitstrahls mit wichtigen Eckdaten zur Geschichte der Mobilität und der mit ihrer Nutzung verbundenen Berufe (Erfindung der Dampfmaschine, erste Eisenbahn, erstes Automobil ...)</p> <p><b>Experimente zur Wärmeausdehnung von Gasen</b> <b>Kolbenprobereperiment zur Wärmekraftmaschine [1]</b></p> <p>Simulationen zum Teilchenmodell (Java-Applets im Internet, Schulbuchsoftware)</p> <p>Experteninterviews zu Berufen des Kfz-Gewerbes in örtlichen Betrieben</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Verbrennung eines Kohlenwasserstoffmoleküls in einem einfachen Teilchenmodell erläutern (E8),</li> <li>• die energetischen Vorgänge bei der Verbrennung eines Kohlenwasserstoffmoleküls in einem Energiediagramm darstellen (E8),</li> </ul>	<p><b>Pappröhrenversuch zu explosiven Kraftstoffgemischen [1]</b> Nutzung von Molekülbaukästen zur Modellierung der Verbrennungsreaktionen Energiediagramm von exothermen Reaktionen</p>
<p>Wie funktionieren Verbrennungsmotoren?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines Verbrennungsmotors beschreiben und seine Funktion erklären (UF1),</li> <li>• die Kernaussagen altersgemäßer naturwissenschaftlicher Fachtexte und Medienbeiträge sowie fachtypischer Darstellungen benennen (K2.1).</li> </ul>	<p>Erkunden der grundlegenden Abläufe im Motor an Funktionsmodellen [1]</p> <p><b>Nutzung von Simulationen (Darstellung der Takte, vereinfachtes Arbeitsdiagramm)</b></p>

Umweltfreundlich durch Katalysator?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Kraftstoffe (auch Abkürzungen und Synonyme) benennen und in die Kategorien fossile und regenerative Energieträger ordnen (UF3),</li> <li>• die Bildung von Luftschadstoffen mithilfe von Reaktionsschemata erklären (UF1),</li> <li>• unterschiedliche Möglichkeiten der Verringerung von Emissionen von Verbrennungsmotoren erörtern (B1),</li> </ul>	<p>Internetrecherche zur Herstellung verschiedener Kraftstoffarten (Superbenzin, E10, Biodiesel, LPG, CNG...)</p> <p><b>Verbrennungsversuche mit CO<sub>2</sub>-Nachweis.</b> Verbrennungsversuche zur NO<sub>x</sub>– SO<sub>2</sub> –Entstehung (LV) <b>Aufstellung von Wortgleichungen zu den Verbrennungsversuchen.</b> Wirkungsweise des Abgaskatalysators [2]</p>
Antriebe der Zukunft?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise eines Elektromotors am Beispiel des Gleichstrommotors erläutern (UF1),</li> <li>• das Generatorprinzip als Umkehrung des Motorprinzips als Möglichkeit der Rückgewinnung elektrischer Energie erklären (UF4),</li> <li>• die Energieumwandlungen im Verbrennungs- und Elektromotor unter Verwendung von Energieflussdiagrammen schematisch beschreiben (UF2, K2),</li> <li>• Informationsquellen dokumentieren und nach vorgegebenen Mustern korrekt zitieren (K5.2),</li> <li>• Ergebnisse einer Recherche nach Relevanz filtern und ordnen sowie Inhalte, Darstellungsweisen und Intentionen kriteriengeleitet beurteilen (K5.3).</li> <li>• Daten und andere Informationen aus fachtypischen Abbildungen, Grafiken, Schemata, Tabellen und Diagrammen entnehmen und diese, ggf. im Zusammenhang mit erklärenden Textstellen, sachgerecht interpretieren (K2.2).</li> </ul>	<p>Qualitative Versuche zum Elektromagnetismus und Induktion. Induktion als Phänomen, keine Erklärung durch Kräfte auf Teilchen</p> <p><b>Bau eines einfachen Elektromotor-Modells.</b> Experimente mit dem Elektromotor-Generator-Bausatz. Erstellung von Energieflussdiagrammen mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms [3]</p> <p>Anfertigung einer kleinen Facharbeit zu einem Thema aus dem Inhaltsfeld</p> <p>„Die Zukunft ist elektrisch“ Analyse der Gesamtenergiebilanz verschiedener Antriebskonzepte mit Hilfe von Diagrammen [4],[5],[6]</p>

Linkliste (geprüft am 24.02.2016)

1.	<a href="http://www.genius-community.com/macht-schule/mint-module/5068/MINT%20Modul%20Verbrennungsmotor">http://www.genius-community.com/macht-schule/mint-module/5068/MINT%20Modul%20Verbrennungsmotor</a>	Unterrichtsmaterialien zum Thema Antriebstechnik (Verbrennungsmotor)
2.	<a href="http://www.seilnacht.com/Lexikon/Auto.htm">http://www.seilnacht.com/Lexikon/Auto.htm</a>	Luftschadstoffe in Autoabgasen
3.	<a href="http://www.doka.ch/sankey.htm">http://www.doka.ch/sankey.htm</a>	Energieflussdiagramme mit Excel
4.	<a href="http://www.elektromobilitaet-vda.de/">www.elektromobilitaet-vda.de/</a>	Elektromobilität als Alternative zum Erdöl
5.	<a href="http://www.bpb.de/shop/lernen/themenblaetter/36570/mobilitaet-und-umwelt">http://www.bpb.de/shop/lernen/themenblaetter/36570/mobilitaet-und-umwelt</a>	Themenblätter zu Mobilität und Umwelt
6.	<a href="http://www.genius-community.com/macht-schule/mint-module/3225/MINT%20Modul%20%22Elektromobilität%22">http://www.genius-community.com/macht-schule/mint-module/3225/MINT%20Modul%20%22Elektromobilität%22</a>	Unterrichtsmaterialien zum Thema Antriebstechnik (Elektromobilität)

Unterrichtsvorhaben Nr. 4 (Physik / Chemie):

**Kontext: Das Auto der Zukunft**

(16 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Mobilität und Energie	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: • Konventionelle und innovative Antriebskonzepte
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
E7	Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben - Elemente wesentlicher naturwissenschaftlicher Modellierungen situationsgerecht und begründet auswählen und dabei ihre Grenzen und Gültigkeitsbereiche beachten,
B1	Bewertungen an Kriterien orientieren - Für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen,
K7	Präsentieren und Vortragen - Eine Präsentation von Arbeitsergebnissen adressaten- und situationsgerecht gestalten und dabei unter Beachtung von Urheberrechten eigene und fremde Anteile kenntlich machen (K7.1), Zur Unterstützung einer Präsentation Medien sowie strukturierende und motivierende Gestaltungselemente angemessen und bewusst einsetzen (K7.2).
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieformen, Energieumsätze (Physik Jg. 7)</li> <li>• Wirkungsgrad (Physik Jg. 7)</li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
Wie werden unsere Autos umweltverträglicher?	Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf der Basis von Verbrauchsdaten die Effizienz verschiedener Antriebskonzepte in unterschiedlichen Fahrsituationen (Stadtverkehr, Autobahn) vergleichen. (E7)</li> </ul>	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...  <b>Recherche und Vergleich von Verbrauchswerten in Datenbanken [3]</b>  Simulation Energieeffizienz [1]

Wie funktioniert ein Hybridantrieb?	<ul style="list-style-type: none"> <li>den prinzipiellen Aufbau und die Wirkungsweise eines Hybridelektroantriebs beschreiben. (UF1)</li> </ul>	<b>Kurzvorträge zu verschiedenen Hybridvarianten [5]</b>
Aus welchen Komponenten bestehen moderne Antriebe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>anhand schematischer Darstellungen die Teilsysteme eines innovativen Antriebskonzeptes erläutern und die Energieflussrichtung beschreiben. (E8)</li> </ul>	Nutzen von Animationen und Filmsequenzen zur Beschreibung von Antriebskonzepten [2], [4]
Welche Autos nutzen die Energie aus Kraftstoffen am besten?	<ul style="list-style-type: none"> <li>den Wirkungsgrad verschiedener Antriebskonzepte vergleichen und Unterschiede des Wirkungsgrads begründen. (UF1)</li> </ul>	Ermittlung des Wirkungsgrades aus Energieflussdiagrammen
„Lohnt“ sich die Anschaffung eines Elektroautos?  Fahren Elektroautos mit sauberem Strom?	<ul style="list-style-type: none"> <li>konventionelle Antriebskonzepte mit innovativen Antriebskonzepten hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Kriterien vergleichen. (B1)</li> </ul>	Rollenspiel: Podiumsdiskussion Vertreter der Automobilindustrie, Autonutzer und Umweltverbände

Linkliste (geprüft am 18.01.2017)

1. <a href="#">Planet Schule: Simulationen der Energieeffizienz verschiedener Antriebe</a>
2. <a href="#">Planet Schule: Video „Strom im Tank“</a>
3. <a href="#">Autodatenbank des ADAC</a>
4. <a href="#">Leifi-Physik: Animation zum Energiefluss beim Hybridauto</a>
5. <a href="#">Hybrid-Autos.info: Technische Beschreibung des Seriell-Hybrids</a>

Unterrichtsvorhaben Nr. 5 (Physik / Chemie):

**Kontext: Schiffe nach dem Vorbild der Natur**

(16 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Fortbewegung in Wasser und Luft	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statischer und dynamischer Auftrieb</li> <li>• Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Strömungen</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF2 Konzepte unterscheiden und auswählen – einfache naturwissenschaftlich-technische Vorgänge beschreiben und dabei Fachbegriffe angemessen und korrekt verwenden UF4 Wissen vernetzen – erworbene naturwissenschaftliche Kenntnisse in vergleichbaren Kontexten anwenden. E3 einfache naturwissenschaftliche Konzepte nutzen, um Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu begründen, K9 naturwissenschaftliche Probleme im Team bearbeiten und dafür Aufgaben untereinander aufteilen sowie Verantwortung für Arbeitsprozesse und Produkte übernehmen.	
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik Jg. 7: Messung von Kräften, Geschwindigkeit</li> <li>• Chemie Jg. 8: Dichtebestimmung</li> <li>• Kontextthema: Von Heißluftballon zum Düsenjet</li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
Warum hat ein	Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• den statischen Auftrieb von Körpern in Flüssigkeiten und Ga-</li> </ul>	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...  Experimentelle Bestimmung der Auftriebskraft in verschiedenen

Schiff im Meer weniger Tiefgang als in einem Fluss?	<p>sen mit Hilfe des Archimedes'schen Prinzips und des Konzepts des Schweredrucks erklären (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgrund von Berechnungen und Abschätzungen Auftriebskräfte in unterschiedlichen Flüssigkeiten und Gasen vorher-sagen (E8, E3),</li> <li>• die Dichte von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern be-stimmen, gewonnene Werte mit Literaturwerten vergleichen und bei Abweichungen mögliche Fehlerquellen identifizieren (E5, E9),</li> </ul>	<p>Flüssigkeiten (reines Wasser, Salzwasser, ... ).</p> <p>Demonstrationsexperimente zum Schweredruck in Flüssigkeiten.</p> <p>Bestimmung der Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten mit ver-schiedenen Verfahren (Eintauch-, Überlaufverfahren, Aräometer, Pyknometer).</p> <p>Fehlerbetrachtungen bei den verschiedenen Messverfahren.</p>
Was haben U-Boote und Fische gemeinsam?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogien in Natur und Technik zur Regelung des Auftriebs aufzeigen (UF4),</li> </ul>	<p>Experimente mit selbstgebauten kartesischen Tauchern und U-Boot-Modellen</p>
Warum sind Kata-marane schneller als Einrumpfschiffe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einfluss von unterschiedlichen Faktoren (Form, Quer-schnittsfläche, Strömungsgeschwindigkeit) auf den Strö-mungswiderstand beschreiben und Maßnahmen zu seiner Optimierung erläutern (UF1, UF4),</li> <li>• den Verlauf von Strömungen mit Stromlinien darstellen und deuten (UF4),</li> <li>• die Nutzung von Erkenntnissen aus der Natur zur Optimie-rung des Strömungswiderstands an Beispielen beschreiben (UF4),</li> <li>• die Nutzung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu Strömungen bei der Konstruktion von Luft und Wasserfahr-zeugen hinsichtlich ihres Effekts auf die Reduzierung des Rohstoffverbrauchs bewerten (B1).</li> </ul>	<p>Experimenteller Vergleich des Strömungswiderstandes verschiede-ner geometrischer Formen im Wasser.</p> <p>Experimentelle Bestimmung der Abhängigkeit des Strömungswi-derstandes von der Fläche.</p> <p>Erzeugung von Stromlinienbildern mit Velourpapier (Küchenpapier).</p> <p>Experimente zur Optimierung von Schiffsrumpfformen aus Schwimmknete im „Blumenkasten-Strömungskanal“.</p>
Von der Kogge zum Container-frachter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriterien zur Beurteilung der Entwicklung von Wasserfahrzeugen benennen (B1)</li> </ul>	<p>Kriterien geleitete Recherche zur historischen Entwicklung von Handelsschiffen.</p>

Linkliste: (geprüft am 18.01.2017)

1. <a href="#">Planet Schule: Schiffe</a>
2. <a href="#">Experimente zum Schweredruck (Schule.de)</a>
3. <a href="#">Genius Community: Strömungswiderstände</a>
4. <a href="#">Physik Journal 2004: Experimente zum Selberbauen</a>

Unterrichtsvorhaben Nr. 6 (Physik / Chemie):

**Kontext: Vom Heißluftballon zum Düsenjet**

(18 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Fortbewegung in Wasser und Luft	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statischer und dynamischer Auftrieb</li> <li>• Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Kraft und Impuls</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF4	Wissen vernetzen - naturwissenschaftlich-technische Vorgänge, Muster, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien in unterschiedlichen Situationen erkennen und bestehende Wissensstrukturen durch neue Erkenntnisse ausdifferenzieren bzw. erweitern.
K1	Texte erstellen – bei der Erstellung naturwissenschaftlicher Sachtexte (Beschreibung, Erklärung, Bericht, Stellungnahme) im notwendigen Umfang Elemente der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Sprachwendungen gebrauchen (K1.1), naturwissenschaftliche Sachtexte für unterschiedliche Adressaten, Anlässe und Ziele strukturieren und dabei bekannte Arten von Übersichten, Zeichnungen, Diagrammen, Symbolen und anderen fachtypischen Elementen zur Veranschaulichung und Erklärung auswählen (K1.2),
K3	Untersuchungen dokumentieren – ein gegliedertes Protokoll anlegen, Versuchsabläufe und Beobachtungen nachvollziehbar beschreiben und die gewonnenen Daten vollständig und in angemessener Genauigkeit darstellen,
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelplan IF3 (Kräfte und Körper) und IF8 (Bewegungen und ihre Ursachen)</li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
--	---	--------------------------------------

inhaltlicher As- pekte	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...
Warum steigt der Gasballon?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Dichte von Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern bestimmen, gewonnene Werte mit Literaturwerten vergleichen und bei Abweichungen mögliche Fehlerquellen identifizieren (E5, E9)</li> <li>• die molare Masse von Gasen und Flüssigkeiten berechnen (E6),</li> <li>• die Dichte ausgewählter Gase unter Normalbedingungen über deren Masse und das Molvolumen berechnen (E8, UF4),</li> <li>• aufgrund von Berechnungen und Abschätzungen Auftriebskräfte in unterschiedlichen Flüssigkeiten und Gasen vorher-sagen (E8, E3),</li> </ul>	<p>Experimente mit der Gaswägekugel zur Bestimmung der Dichte von Gasen</p> <p>Berechnung der Dichte beliebiger Gase mit Hilfe des Molvolumens (Gleiches Volumen = gleiche Teilchenzahl)</p> <p>Experimente zum Auftrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- luftgefüllter Ballon in einer CO<sub>2</sub>-gefüllten Wanne</li> <li>- Vergleich Helium und Wasserstoff [1]</li> </ul> <p>Erklärung mit Hilfe des Archimedes`schen Prinzips (Differenzierung für leistungsstarke SuS: Erklärung über Schweredruck)</p> <p>Abwägen von Vor- und Nachteilen verschiedener Gase (Wasserstoff, Helium, CO<sub>2</sub>, Wasserdampf, Methan) zum Betreiben eines Luftschiffes</p>
Wie lässt sich der Auftrieb von heißer Luft beobachten und nutzen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Wärmekonvektion in Gasen durch die Wirkung von Auftriebskräften erklären und die Nutzung des Effekts beim Segelflug beschreiben (UF1, UF4),</li> </ul>	<p>Experimente mit Kerzen und Windrädern (Weihnachtspyramide)</p> <p>Versuch zum Auftrieb von heißer Luft [2]</p> <p>Erklärung der natürlichen Wärmekonvektion unter Verwendung von Animation bzw. Film [3] und ihrer Anwendung beim Segelfliegen</p> <p>Bau eines Heißluftballons aus Seidenpapier oder eines sog. Solarzeppelins</p> <p>Quantitative Bestimmung der Wärmeausdehnung von Luft (Diagramm von Gay-Lussac) [siehe Zusatzmaterial]</p> <p>Bestimmung der Abhängigkeit der Dichte von der Temperatur der Luft mit Hilfe der Messdaten</p>

		<p>Temperatur im Teilchenmodell</p> <p>Abhängigkeit der Luftdichte von der Temperatur im Teilchenmodell</p> <p>Berechnung der Tragfähigkeit eines Heißluftballons.</p>
<p>Wie funktioniert Auftrieb bei einer Tragfläche?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>den dynamischen Auftrieb an Tragflächen mit einem Modell der Luftströmungen und den Aussagen des Bernoulli-Gesetzes erklären (E8),</li> <li>anhand von Modellexperimenten den Einfluss unterschiedlicher Flügelprofile auf den Auftrieb erklären (E5, E8).</li> </ul>	<p>Beschreibung des Auftriebsprinzips nach vorgegebener Fragestellung zu einem Film oder einer Animation [4]</p> <p>AB (Fragen zu gegebenen Antworten formulieren)</p> <p>Phänomene zur Wirkung des Bernoulli-Effekts beobachten und beschreiben (Luftstrom zwischen Papierblättern, Tischtennisball in Luftstrom)</p> <p>Experimente zur Untersuchung des Auftriebs in Abhängigkeit der Form und des Anstellwinkels der Tragfläche</p> <p>Kraftwirkungen am Flugzeug</p>
<p>Wie werden Flugzeuge angetrieben?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>den Impuls eines Körpers als Produkt aus Masse und Geschwindigkeit beschreiben (UF1),</li> <li>Rückstoßphänomene mit der Impulserhaltung erklären (UF1),</li> <li>die Funktionsweise von Düsen- und Propellertriebwerken sowie Schiffsschrauben als technische Nutzung des Rückstoßprinzips erläutern (UF4).</li> </ul>	<p>Demonstration des Rückstoßprinzips durch verschiedene Phänomene (z.B. auf der Luftkissenfahrbahn, Medizinball auf Rollen stehend abstoßen) unter Variation von Masse und Geschwindigkeit</p> <p>Definition Impuls und Impulserhaltung</p> <p>Experiment mit dem Minipropeller (zwischen den Handflächen gedrehte Propellerachse) und Erklärung der Funktionsweise mit dem Wechselwirkungsprinzip</p> <p>Betrachtung technischer Ausführungen von Schiffsschrauben, Düsen- und Propellertriebwerken und Erklärung ihrer Funktionsweise;</p> <p>Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausarbeiten</p> <p>Exkurs: Vorführung eines Fahrzeugs mit Propellerantriebs (mit Gummibandmotor)</p>
<p>Größer, schneller</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kriterien zur Beurteilung der Entwicklung von Luftfahrzeugen</li> </ul>	<p>Anfertigung eines Zeitstrahls mit den Meilensteinen der Luftfahrtge-</p>

weiter – wie haben sich unsere Flugzeuge entwickelt?	nennen (B1).	schichte mit Erklärung der eingesetzten physikalischen Phänomene [5]  Vergleich verschiedener am Markt angebotener Flugzeugtypen  Kriterien, die für verschiedene Einsatzzwecke bedeutsam sind (Recherche auf Webseiten der Flugzeugbauer)
--	--------------	--

Linkliste: (geprüft am 18. 01.2017)

- |   |
|---|
| 1. <a href="#">Uni Göttingen: Experiment zur Dichte von Wasserstoff und Helium</a>  |
| 2. <a href="#">Uni Göttingen: Experiment zum thermischen Auftrieb mit Luft (V1)</a> |
| 3. <a href="#">YouTube: Film zur Wärmekonvektion</a>                                |
| 4. <a href="#">YouTube: Film zum dynamischen Auftrieb</a>                           |
| 5. <a href="#">WDR: Meilensteine der Luftfahrt</a>                                  |

Unterrichtsvorhaben Nr. 7 (Physik / Chemie):

**Kontext: Vom Mittelwellenempfänger zum Digitalradio**

(18 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Kommunikation und Information	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften von Signalen</li> <li>• Codierung von Information</li> <li>• Senden und Empfangen – Modulation und Demodulation</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1	Fakten wiedergeben und erläutern – Konzepte der Naturwissenschaften unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen.
E4	Untersuchungen und Experimente planen – auf der Grundlage vorhandener Hypothesen zu untersuchende Variablen (unabhängige und abhängige

E5	Variablen, Kontrollvariablen) identifizieren und diese in Untersuchungen und Experimenten systematisch verändern bzw. konstant halten. Untersuchungen und Experimente durchführen – Untersuchungen und Experimente hypothesengeleitet, zielorientiert, sachgerecht und sicher durchführen und dabei den Einfluss möglicher Fehlerquellen abschätzen sowie vorgenommene Idealisierungen begründen.
E6	Untersuchungen und Experimente auswerten – Aufzeichnungen von Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf zugrundeliegende Fragestellungen und Hypothesen interpretieren und daraus qualitative und einfache quantitative Zusammenhänge sowie funktionale Beziehungen ableiten.
B1	für Entscheidungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien und Handlungsoptionen ermitteln und diese einander zuordnen.
K4.1	Daten aufzeichnen und darstellen – für erhobene Daten und deren Auswertung zweckdienliche Tabellen vorbereiten sowie Diagramme anlegen, skalieren und unter Angabe von Messeinheiten eindeutig beschriften
K6.1	Informationen umsetzen – Geräte nach Bedienungsanleitungen und unter Beachtung von Sicherheitshinweisen sachgerecht verwenden
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelplan IF3 <i>Sinne und Wahrnehmung</i> (Schall)</li> </ul>	

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können ...	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
Wie haben sich unsere modernen Kommunikationsgeräte entwickelt?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsgeräte verschiedener nachrichtentechnischer Systeme und Netze mit ihren Übertragungsverfahren benennen (UF1).</li> </ul>	<p>Recherche zu historischen und aktuellen Kommunikationsgeräten</p> <p>Schaubild mit Zuordnung verschiedener kommunikationstechnischer Geräte (wie Fernseher, Handy, Radio, Telefon usw.) unter Nennung genutzter Übertragungsverfahren (u.a. kabelgebunden, drahtlos, Modulationsverfahren, Frequenzbereich) zu ihren Netzen</p>
Was sind analoge Signale, was ist Digitalisierung?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Prinzipien der digitalen Kodierung eines analogen Signales anhand einer Schemazeichnung erklären (UF1).</li> </ul>	<p>Digitalisierung eines grafisch dargestellten Signals durch sukzessive Approximation (nach Festlegung von Bittiefe und Abtastrate)</p> <p>Aufnahme und Darstellung eines Sinus-Signals mit dem PC und Betrachtung der Daten (im PC-Raum)</p>

<p>Wie wird eine Schallwelle als Radiowelle übertragen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Begriffe Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wellenlänge und ihre Beziehungen an Beispielen für elektromagnetische und akustische Wellen erläutern und deren Größenordnungen angeben (UF1, UF3),</li> <li>• Modulation und Demodulation als Verfahren zum Senden und Empfangen von Informationen erläutern (UF2),</li> <li>• die Ausbreitung von elektromagnetischer Strahlung mit der Ausbreitung von Schall vergleichen und an Beispielen verdeutlichen (UF4).</li> </ul>	<p>Sichtbarmachen eines mit Mikrofon aufgenommenen Schallsignals mit dem Oszilloskop</p> <p>Demoexperiment mit Schwingkreis und Generator zur Visualisierung der Amplitudenmodulation einer Sinus-Schwingung auf eine Trägerwelle</p> <p>Vergleich der Tonqualität von WDR2 auf UKW (99,2Mhz) und MW (720kHz) zum Erkennen der Vorteile der Nutzung höherer Frequenzen.</p> <p>Akustischer (und evtl. messtechnischer) Vergleich der Ausbreitung von Wellen verschiedener Frequenzen im Klassenraum und bei Hindernissen zum Aufzeigen der Vorteile niederfrequenterer Wellen.</p>
<p>Wer schafft Ordnung im Wellensalat?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Frequenzbänder von Kommunikationssystemen im Spektrum elektromagnetischer Wellen einordnen (UF3),</li> <li>• Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit oder Wellenlänge eines Signals aus gegebenen Werten berechnen (E6).</li> </ul>	<p>Recherche der Sende- und Empfangsfrequenzen der von Schülerinnen und Schülern genutzten Kommunikationsgeräte und Erstellen einer grafischen Übersicht</p> <p>Experimentelle Bestimmung der Schallgeschwindigkeit</p> <p>Berechnung von Wellenlängen den Schülern bekannter Radio- und Mobilfunk-Frequenzen (mit Verweis auf die entsprechende Antennenlänge)</p>
<p>Was benötige ich zum Senden, Wandeln und Empfangen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennlinien von elektronischen Bauteilen aufnehmen, diese grafisch darstellen und interpretieren (E5, E6),</li> <li>• Geräte nach Bedienungsanleitungen und unter Beachtung von Sicherheitshinweisen sachgerecht verwenden (K6.1).</li> <li>• für erhobene Daten und deren Auswertung zweckdienliche Tabellen vorbereiten sowie Diagramme anlegen, skalieren und unter Angabe von Messeinheiten eindeutig beschriften (K4.1),</li> <li>• Daten in Diagramme eintragen und Datenpunkte mit geeigneten Kurven verbinden (K4.2),</li> <li>• wesentliche elektronische Bauteile in einem Kommunikationsgerät nach ihrem Aussehen identifizieren (E6),</li> <li>• Teilsysteme eines Kommunikationsgerätes beschreiben und ihr Zusammenwirken schematisch darstellen (E5),</li> <li>• ein einfaches funktionsfähiges kommunikationstechnisches Modell planen und zusammenbauen (E4, E5),</li> </ul>	<p>Experimentelle Bestimmung der Kennlinie eines ohmschen Widerstands und einer Germaniumdiode</p> <p>sachgerechte Nutzung des Multimeters</p> <p>Eingabe der Daten in ein Tabellenkalkulationsprogramm und Darstellung der entsprechenden Grafen.</p> <p>Öffnen verschiedener kommunikationstechnischer Geräte (Radio, Handy, Funkgerät, PC) und anfertigen einer Skizze, auf welcher die einzelnen Baugruppen gekennzeichnet werden.</p> <p>Bau eines einfachen MW-Detektor-Empfängers</p>

<p>Bietet die digitale Übertragung nur Vorteile?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Codierungsverfahren bezüglich ihrer Genauigkeit, Geschwindigkeit und Übertragbarkeit bewerten (B1),</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Übertragungsverfahren zur Informationsübertragung beurteilen (B1).</li> </ul>	<p>Anhören von MP3-codierter Musik mit verschiedenen Kompressionsgraden und Vergleich der Dateigrößen  Vergleichen der Qualität von digitalem und analogem Fernsehbild (evtl. anhand von Print-Darstellungen)</p> <p>Erstellen einer Übersicht über Vor- und Nachteile verschiedener Kommunikationssysteme und ihrer Endgeräte und evtl. nötiger Infrastruktur(geräte), wie z.B. Kabeln, Antennen, Routern, Mobilfunktechnik usw.</p>
--	--	---

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Frequenzband">https://de.wikipedia.org/wiki/Frequenzband</a>	Übersicht über Radiofrequenzen
2.	<a href="http://heureka-stories.de/Erfindungen/1887---Die-elektromagnetischen-Wellen/Was-wurde-daraus">http://heureka-stories.de/Erfindungen/1887---Die-elektromagnetischen-Wellen/Was-wurde-daraus</a>	Zeitstrahl zur Radiotechnik
3.	<a href="http://www.itwissen.info/bilder/uebersicht-ueber-die-verschiedenen-netzwerke.png">http://www.itwissen.info/bilder/uebersicht-ueber-die-verschiedenen-netzwerke.png</a>	IT-Netze
4.	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Analog-Digital-Umsetzer">https://de.wikipedia.org/wiki/Analog-Digital-Umsetzer</a>	AD-Wandler
5.	<a href="http://www.dl4zao.de/downloads/Detektorradio_Workshop.pdf">http://www.dl4zao.de/downloads/Detektorradio_Workshop.pdf</a> <a href="http://www.welt-der-alten-radios.de/detektor-bauprojekte--80.html">http://www.welt-der-alten-radios.de/detektor-bauprojekte--80.html</a>	Anleitungen zum Bau eines Detektorradios

Unterrichtsvorhaben Nr. 8 (Physik / Chemie):

**Kontext: Von Chips und Transistoren**

(14 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld:  Kommunikation und Information	Inhaltliche Schwerpunkte:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Bauteile in der Nachrichtentechnik</li> <li>• Halbleiter</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF1 Konzepte der Naturwissenschaften unter Bezug auf übergeordnete Modelle, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten erläutern, auch unter Verwendung von Beispielen	
E8 Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage naturwissenschaftlich-technischer Vorgänge verwenden	
K2.2 Daten und andere Informationen aus fachtypischen Abbildungen, Grafiken, Schemata, Tabellen und Diagrammen entnehmen und diese, ggf. im Zusammenhang mit erklärenden Textstellen, sachgerecht interpretieren	
B3 Entscheidungen im Hinblick auf zugrundeliegende Kriterien, Wertungen und Folgen analysieren	

### Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern

- Regelplan Physik IF7 *Elektrische Stromkreis* (Widerstand, Gittermodell, Ohm'sches Gesetz)
- Regelplan Chemie IF5 *Elemente und ihre Ordnung* (Periodensystem, Atombau)
- Regelplan Chemie IF7 *Säuren und Basen* (Elektronenpaarbindung, kovalente Bindung)
- Regelplan IF10 *Elektrische Energieversorgung* (Wechselspannung)

### Vorhabenbezogene Konkretisierung:

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Zentrale Handlungssituationen
Von der Wechselspannung zur Gleichspannung – Wie funktioniert ein Ladegerät?	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Verwendung von Halbleitern in Dioden und Transistoren und deren Funktion und Einsatzmöglichkeiten beschreiben (UF1),</li> </ul>	<p>Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...</p> <p>Darstellung der Eingangs- und Ausgangsspannung eines Netzteils mit dem Oszilloskop.</p> <p>Bau eines Brückengleichrichters.</p> <p>Vergleich zwischen Einweg- und Brückengleichrichter.</p>
Leiten und Sperren – Wie unterscheidet sich die Diode vom Widerstand?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennlinien von elektronischen Bauteilen aufnehmen, diese grafisch darstellen und interpretieren (E5, E6),</li> </ul>	<p>Experimenteller Vergleich der Kennlinien von Widerstand und Diode.</p>
Wie kann eine Diode positive und negative Spannung unterscheiden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Leitungsverhalten von Leitern, Halbleitern und Nichtleitern über das Modell der Atombindung und Metallbindung an Beispielen erklären (E8, UF2, UF3),</li> <li>• am Beispiel der Dotierung von Silicium zwischen p- und n-Halbleitern unterscheiden (E8),</li> <li>• den Ladungstransport an einem p-n-Übergang in Abhängigkeit von der Polung einer von außen angelegten Spannung erklären (E8, UF1),</li> </ul>	<p>Stationenlernen Halbleiter:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechercheaufgabe</li> <li>• Simulation</li> <li>• Handheld-Experiment</li> </ul>
Aus welchen Teilen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche elektronische Bauteile in einem Kommunikations-</li> </ul>	<p>Zerlegen und untersuchen verschiedener elektronischer Geräte</p>

bestehen unsere Geräte?	gerät nach ihrem Aussehen identifizieren (E6),	(Spielkonsole, Funkgerät, Handy) sowie Identifikation gleicher Bauteile bzw. Bauteilgruppen.
Der Transistor als Verstärker – Wie kommen die Mikrofonsignale zum Lautsprecher?	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Verwendung von Halbleitern in Dioden und Transistoren und deren Funktion und Einsatzmöglichkeiten beschreiben (UF1),</li> </ul>	<p>Bau eines Durchgangsprüfers mit zwei Transistoren.</p> <p>Entwicklung einer Vor-Verstärkerschaltung für Audio-Signale und Visualisierung der Verstärkung mit dem Oszilloskop</p>
Als wichtiger Rohstoff hin und als Elektroschrott zurück – Ist die Nutzungsdauer elektronischer Geräte noch vertretbar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Verwendung seltener Rohstoffe in elektronischen Geräten unter Nachhaltigkeitsaspekten beurteilen (B3).</li> </ul>	Recherche zur Herkunft seltener Rohstoffe und der oft scheiternden Wiederverwendung derselben.

Linkliste: (geprüft am 21.10.2015)

1.	<u>Halbleiter (Brinkmann)</u>
2.	<u>Diode/Kennlinie (Brinkmann)</u>
3.	<u>Transistor (Brinkmann)</u>
4.	<u>Handyrecycling (Schulprojekt Mobilfunk) (derzeit nicht erreichbar)</u>

Material:

Unterricht Physik\_23\_2012\_Nr. 128: Themenheft Halbleiter

Unterrichtsvorhaben Nr. 9 (Physik / Chemie):

**Kontext: Entstehung der Erde**

(22 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Astronomie	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung des Universums</li> <li>• Sternzyklen</li> <li>• Astronomische Methoden</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
UF3	Sachverhalte ordnen und strukturieren – naturwissenschaftliche Sachverhalte nach fachlichen Strukturen und Kategorien einordnen und dabei von konkreten Kontexten abstrahieren,
E2	Bewusst wahrnehmen – kriteriengeleitet Beobachtungen, auch unter Verwendung besonderer Apparaturen und Messverfahren, vornehmen und die Beschreibung einer Beobachtung von ihrer Deutung abgrenzen,
E8	Modelle anwenden – Modelle, auch in formalisierter oder mathematischer Form, zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage naturwissenschaftlich-technischer Vorgänge verwenden,
K1.1	Texte erstellen – bei der Erstellung naturwissenschaftlicher Sachtexte (Beschreibung, Erklärung, Bericht, Stellungnahme) im notwendigen Umfang Elemente der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Sprachwendungen gebrauchen,
K1.2	Texte erstellen – naturwissenschaftliche Sachtexte für unterschiedliche Adressaten, Anlässe und Ziele strukturieren und dabei bekannte Arten von Übersichten, Zeichnungen, Diagrammen, Symbolen und anderen fachtypischen Elementen zur Veranschaulichung und Erklärung auswählen.
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelplan IF3 <i>Sinne und Wahrnehmung (Optik)</i></li> <li>• Regelplan IF8 <i>Entwicklung der Erde und des Lebens</i></li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Zentrale Handlungssituationen
Wie findet man	Die Schülerinnen und Schüler können ...	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...
		Einarbeitung und Nutzung der Planetarium-Software Stellarium

Sterne und Sternbilder am Nachthimmel?		<p>[1]</p> <p>Bau einer drehbaren Sternenkarte - Orientierung am Sternhimmel</p>
Welches Teleskop für welchen Zweck?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Beobachtung von kosmischen Phänomenen und zur Untersuchung von Eigenschaften von Himmelskörpern entsprechende Teleskope zuordnen (UF1),</li> <li>• den Beobachtungsbereich von Röntgen-, IR-, Radioteleskopen im Wellenlängenspektrum einordnen (UF3),</li> <li>• Vor- und Nachteile unterschiedlicher astronomischer Beobachtungsverfahren beschreiben und abwägen (B1),</li> </ul>	<p>Aufbau und Funktion eines Fernrohrs/Teleskop [2] [3]</p> <p>Demoexperimente mit der optischen Bank</p> <p>Zuordnung von Ereignissen und Objekten im Weltraum (z.B. Supernova, Pulsare, Radiosterne) zu den Wellenlängengebieten verschiedener Teleskope [2]</p> <p>Einordnung der Wellenlängengebiete für sichtbares Licht, Röntgenstrahlung, IR-Strahlung und Radiowellen in das elektromagnetische Spektrum</p> <p>Erstellung eines Zeitstrahls zur Geschichte der Weltraumbeobachtung, Arbeitsblatt (Sortieraufgabe aus "Milliarden Sonnen" [4]) mit Hilfe einer Internetrecherche lösen</p> <p>Erweiterung des Zeitstrahls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Röntgenteleskop</li> <li>• Vor- und Nachteilen der Beobachtungsverfahren</li> </ul>
Wie entstand das Universum?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundaussagen der Urknalltheorie zur Entwicklung des Universums beschreiben und erläutern, durch welche Erkenntnisse diese gestützt werden (E8, E9, UF4)</li> <li>• die Bedeutung der Gravitation als Fernwirkungskraft bei der Entstehung von Sternen und von Planeten qualitativ erläutern (UF1)</li> <li>• bei der Erstellung naturwissenschaftlicher Sachtexte (Beschreibung, Erklärung, Bericht, Stellungnahme) im notwendigen Umfang Elemente der Fachsprache sowie fachtypischer Sprachstrukturen und Sprachwendungen gebrauchen (K1.1)</li> <li>• die Entstehung von Sternen beschreiben (UF1)</li> <li>• die Kernaussagen altersgemäßer naturwissenschaftlicher</li> </ul>	<p>Video "Der Urknall - Wie das Universum begann" aus Quarks und Co [5]</p> <p>Arbeitsblatt mit Arbeitsaufträgen zum Film</p> <p>Planet Schule: Die Geschichte des Universums [6]</p> <p>Video "Der kosmische Klebstoff - Was das Universum zusammenhält" aus Quarks und Co [5]</p> <p>Erstellung eines Sachtextes zur Gravitation (verschiede</p>

	<p>Fachtexte und Medienbeiträge sowie fachtypischer Darstellungen benennen (K2.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten und andere Informationen aus fachtypischen Abbildungen, Grafiken, Schemata, Tabellen und Diagrammen entnehmen und diese, ggf. im Zusammenhang mit erklärenden Textstellen, sachgerecht interpretieren (K2.2)</li> <li>• die Entwicklung von Sternen unterschiedlicher Masse anhand des Hertzsprung-Russel-Diagramms beschreiben (UF1)</li> <li>• den Aufbau und die wesentlichen Aussagen eines vereinfachten Hertzsprung-Russel-Diagramms erläutern (E6)</li> </ul>	<p>Schwerpunkte möglich: z.B. Newton, Entstehung von Planeten, schwarze Löcher)</p> <p>Textarbeit an Fachtexten zur Entstehung und zum Lebenszyklus von Sternen (z.B. Schulbuch, Themenhefte Astronomie)</p> <p>Visualisierung (z.B. als Flussdiagramm mit Textverarbeitung [7])</p> <p>Arbeitsblatt: Hertzsprung-Russel-Diagramm (HRD) [8]</p> <p>HRD für die scheinbar hellsten Sterne und die Sterne innerhalb von 10 Parsec Entfernung mit Hilfe eines schematischen HRD erläutern [9]</p>
Entstehung und Entwicklung der Erde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Entstehung von verschiedenen Elementen und deren Häufigkeit auf der Erde durch unterschiedliche Fusionsprozesse im Verlauf des Lebenszyklus eines Sterns qualitativ erklären (E8, UF3)</li> <li>• Bedingungen für die Entstehung von Leben auf Planeten im Vergleich mit Bedingungen auf der Erde erläutern (UF3)</li> </ul>	<p>Vereinfachte Visualisierung von Fusionsprozessen auf Plakaten auf Basis der Information aus den genannten Quellen [10] und [11].</p> <p>Internet- und Text-Recherche [12] zu den Faktoren, die Leben auf einem Planeten ermöglichen. Interpretation und graphische Darstellung der Faktoren der Drake-Formel.</p>
Woraus bestehen Sterne?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das Zustandekommen eines Linienspektrums erklären und ein Verfahren zur Spektroskopie erläutern (UF3)</li> <li>• Methoden zur Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung der Gasatmosphäre eines Sterns auf der Basis seines Lichtspektrums erläutern (E2, E6)</li> </ul>	<p>Experimente mit einem selbstgebauten Spektrometer [13]</p>
Wie groß ist das Universum?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Entfernungsmessung im Weltall und deren Einsatzbereiche in ihren grundlegenden Prinzipien erklären (E6).</li> </ul>	<p>Kurzreferate zu verschiedenen Entfernungsmessungen (Parallaxenmethode, Hubbleteleskop)</p> <p>Parallaxenmethode mit dem Smartphone und Stellarium [14]</p>

Linkliste (geprüft am 18.01.2017)

1	<a href="#">Unterrichtseinheit von Lehrer Online zur Planetarium-Software Stellarium mit Bau einer drehbaren Sternenkarte</a>
2	<a href="#">Planet Schule: Fernrohr interaktiv - Video "Blick ins Weltall"</a>
3	<a href="#">Planet Schule: Video "Wie funktioniert ein Teleskop" plus Material</a>

4	<a href="#">Material der FH Kiel: „Milliarden Sonnen“, Sortieraufgabe: Zeitstrahl</a>
5	<a href="#">Planet Schule: Quarks &amp; Co „Das kleine 1x1 des Universums“</a>
6	<a href="#">Planet Schule: Die Geschichte des Universums (Interaktive Grafik)</a>
7	<a href="#">Microsoft: Erstellen eines Flussdiagramms</a>
8	<a href="#">Lutz Clausnitzer: Arbeitsblatt zum HRD</a>
9	<a href="#">Sternwarte Recklinghausen: Sterne und ihre Endstadien (HRD und schematisches HRD)</a>
10	<a href="#">Uni München: Wie entstehen die Elemente</a>
11	<a href="#">YouTube Video: Frag den Lesch, Entstehung der Elemente</a>
12	<a href="#">Quarks &amp; Co: Material zu „Aliens gesucht“</a>
13	<a href="#">Bauanleitung: „Aldi“-Eigenbau-Spektrometer</a>
14	<a href="#">Science on Stage: Entfernungsmessung mit dem Smartphone</a>

Unterrichtsvorhaben Nr. 10 (Physik / Chemie):

**Kontext: Leben auf einer Raumstation**

(16 Unterrichtsstunden)

<b>Bezug zum Lehrplan:</b>	
Inhaltsfeld(er): Astronomie	Inhaltliche(r) Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Astronomische Methoden</li> <li>• Bewegungen im Weltall</li> </ul>
<b>Übergeordnete Kompetenzerwartungen des KLP WP (Schwerpunkte)</b>	
E1	Fragestellungen erkennen – komplexere naturwissenschaftlich-technische Probleme in Teilprobleme zerlegen und dazu zielführende Fragestellungen formulieren,.
B2	Position beziehen – in Situationen mit mehreren Entscheidungsmöglichkeiten Kriterien gewichten, Argumente abwägen, Entscheidungen treffen und diese gegenüber anderen Positionen begründet vertreten,
K8.1	Zuhören, hinterfragen, argumentieren – in naturwissenschaftlichen Diskussionen Argumente mit Fakten, Beispielen, Analogien und logischen Schlussfolgerungen unterstützen oder widerlegen
K8.2	Zuhören, hinterfragen, argumentieren – in naturwissenschaftlichen Diskussionen Elemente einer Argumentation (Behauptung, Begründung, Stützung, Schlussfolgerung) unterscheiden und benennen
<b>Lernvoraussetzungen und Vernetzung innerhalb des Faches und mit anderen Fächern</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsvorhaben III dieses Curriculums</li> </ul>	

**Vorhabenbezogene Konkretisierung:**

<b>Fragestellungen / Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b>	<b>Zentrale Handlungssituationen</b>
Von Sputnikschock und Mondlandung –	Die Schülerinnen und Schüler können ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale Ereignisse der Geschichte der Raumfahrt nennen und bei diesen Missionen gewonnene bedeutende Erkenntnisse</li> </ul>	Dazu erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit ...  Erstellen einer Zeitleiste zur Geschichte der Raumfahrt.

Geschichten vom Flug ins All	beschreiben (E9).	
Weltraummissionen – teurer Luxus oder ein Segen für die Menschheit?	<ul style="list-style-type: none"> <li>den Nutzen der Raumfahrt für das tägliche Leben anhand von technischen Systemen (GPS, SAT-Kommunikation) oder Produkten (Satellitenbilder) beispielhaft erklären (UF3),</li> <li>Kriterien benennen, um den Nutzen gegenwärtiger und zukünftiger Weltraummissionen zu bewerten (B2).</li> </ul>	<p>Vorstellung von alltagsrelevanten Systemen und Produkten, deren Entwicklung oder Betrieb von der Raumfahrt abhängen. Hierzu Anfertigung von Referaten zu Satellitenfernsehen, GPS-Navigation, Wettervorhersage, Telekommunikation, und Satellitenaufklärung.</p> <p>Podiumsdiskussion zu aktuellen Raumfahrtprojekten wie z.B. dem Weltraumtourismus.</p>
Wie komme ich zu einer Raumstation und wie kann ich diese versorgen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>die bei einem Raketenstart zu berücksichtigenden Faktoren (Masse, Gravitation, Standort, Rückstoßprinzip) in einen kausalen physikalischen Zusammenhang bringen und erläutern (UF3),</li> <li>bei Raumfahrtmissionen eingesetzte Raumflugkörper hinsichtlich ihrer Funktion und ihres Einsatzgebietes unterscheiden (UF2, UF4, E1),</li> </ul>	<p>Demonstration des Rückstoßprinzips auf der Luftkissenfahrbahn</p> <p>Nutzung von Java-Applets zur Verdeutlichung der Fluchtgeschwindigkeit [1]</p> <p>Bau einer Wasserrakete [2]</p> <p>Herstellen von Informationsplakaten zu Raumsonden, Satelliten, Raketen, Raumfähren usw.</p>
Leben und forschen im Weltraumlabor – wie schafft man erträgliche Bedingungen für die Wissenschaft?	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Notwendigkeit von Systemen zur Energieversorgung, Lebenserhaltung, Kommunikation und Navigation in Raumfahrzeugen erörtern (B1),</li> </ul>	<p>Formulierung von Bedingungen zur Ermöglichung eines längeren Aufenthaltes auf einer Raumstation im Orbit und Entwurf von Lösungsstrategien</p> <p>Vergleich der Ergebnisse mit real eingesetzten Systemen und Verfahren [3] und [4]</p> <p>Experimentelle Durchführung verschiedener Verfahren zur Gewinnung von Sauerstoff (Wasserpest, Elektrolyse)</p> <p>Experiment zur Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atemluft mit Kalziumhydroxid [5]</p>

Linkliste: (geprüft am 18.01.2017)

1.	<a href="#">Applet zur Fluchtgeschwindigkeit (Wurf um die Erde)</a>
2.	<a href="#">Physik für Kids: Anleitung und Theorie zur Wasserrakete</a>

3.	<u>YouTube: Video zum Lebenserhaltungssystem (Ökosystem im Taschenformat)</u>
4.	<u>YouTube: Video zum Leben auf der internationalen Raumstation ISS</u>
5.	<u>Chemie-Fachberater: Experiment zur Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atemluft</u>

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Die Fachgruppe orientiert sich in ihrer Arbeit am Referenzrahmen Schulqualität NRW<sup>1</sup>, insbesondere an den im Inhaltsbereich 2 „Lehren und Lernen“ beschriebenen Dimensionen. Sie vereinbart darüber hinaus die folgenden Prinzipien, die dem Unterricht in jeder Lerngruppe zugrunde liegen sollen.

### *Besonderheiten des Wahlpflichtbereichs*

Unter Schülerinnen und Schülern, die sich im Wahlpflichtbereich für die Naturwissenschaften entscheiden, dürfte ein überdurchschnittliches Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen und ebenfalls eine größere Bereitschaft und Motivation zum naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten vorhanden sein. Damit eröffnen sich auch bestimmte Perspektiven des Weiterlernens für Ausbildung und Beruf. Der WP-Unterricht sollte dementsprechend so angelegt sein, dass die Lernenden ihre besonderen Potenziale entdecken und optimal weiterentwickeln können. Unter diesen Gesichtspunkten, aber auch mit Blick auf die zur Verfügung stehende zusätzliche Lernzeit, wird erwartet, dass die WP-Gruppen im Vergleich zu anderen Gruppen insgesamt ein höheres naturwissenschaftliches Kompetenzniveau erreichen. Als Maßstäbe zum Vergleich eignen sich die übergeordneten Kompetenzen der Kernlehrpläne NW und WP-NW.

### *Lehr- und Lernprozesse*

Leitende Prinzipien bei der Gestaltung von Lehr- Lernprozessen sind:

- Erwerb der Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen zunehmend selbstständig zu bearbeiten
- Wenn möglich Durchführung von Projekten, die authentische Problemstellungen behandeln
- Nutzung der Freiräume, sodass auch besondere Interessen und Fragestellungen der Lernenden Berücksichtigung finden können
- Enge Abstimmung mit dem Unterricht in den naturwissenschaftlichen Kernfächern (Sequenzierung von Inhalten, Bearbeitung unterschiedlicher Fragestellungen und Probleme, andere Schwerpunktsetzungen usw.).

---

<sup>1</sup> <http://www.schulentwicklung.nrw.de/referenzrahmen>

- Einführung in fachspezifische Denk- und Arbeitsweisen für naturwissenschaftliche Wege der Problemlösung
- Rücknahme der Steuerung mit wachsendem Lernfortschritt
- Üben und Anwenden der erworbenen Kompetenzen in vielfältigen anderen Kontexten
- Reflexion des Lernzuwachses
- Variation der Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden
- bei kooperativen Lernformen: auch Fokus auf das Nachdenken und den Austausch von naturwissenschaftlichen Ideen und Argumenten

### *Experimente*

Experimente bieten besondere Chancen im WP-Unterricht durch

- einen zielgerichteten Einsatz von Experimenten: Einbindung in Erkenntnisprozesse und Klärung von Fragestellungen
- eigenständige Planungen experimenteller Designs und Verfahren, auch jenseits der üblichen Standardexperimente
- Erstellen naturwissenschaftlich-technischer Produkte und Artefakte in den verschiedensten Inhaltsbereichen im Zuge einer Entwicklung naturwissenschaftlicher Konzepte und Erkenntnisse.

### *Dokumentation von Lernprozessen und Lernergebnissen*

Die Schülerinnen und Schüler führen eine Mappe,

- in der Lernergebnisse und deren Entstehung übersichtlich und systematisch festgehalten werden.
- in der insbesondere auch Ergebnisse berücksichtigt werden, die Prinzipien und Regeln des naturwissenschaftlichen Arbeitens formulieren, und die den Lernenden im weiteren Verlauf als Prozesswissen zur Verfügung stehen sollen.

Da eigenständige Untersuchungen im Unterricht einen wesentlichen Raum einnehmen, sollen die Schülerinnen und Schüler neben ihrer Mappe ein Laborjournal führen, in welchem sie zunehmend selbstständig ihre Arbeit dokumentieren. Ausgehend von vorgegebenen Schemata zur Protokollführung sollen Laboreintragungen nach und nach um folgende Aspekte erweitert werden:

- Ideen
- Skizzen
- Fragestellungen

- Hypothesen
- Randbedingungen und Parameter
- Schlussfolgerungen und Kritik,
- Rechercheergebnisse,
- Literaturangaben

Die Schülerinnen und Schüler erhalten kontinuierlich Rückmeldungen zur Mappen- und Laborbuchführung.

### **Umgang mit Heterogenität**

- Durchführen von Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten, aber dennoch vielfältige Möglichkeiten für binnendifferenzierende Maßnahmen bestehen
- Folgende Maßnahmen der Differenzierung sind denkbar (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):
  - kooperative Lernformen wie z.B. Gruppenpuzzle, Kugellager, Museumsgang
  - Lernaufgaben in differenzierten Leistungsniveaus
  - Aufgaben mit gestuften Lernhilfen
  - Helfersysteme bzw. Hilfesysteme, besonders in offenen Lernformen
  - projektorientiertes Arbeiten
  - Lernen durch Lehren – Schülerinnen und Schüler als „Experten“ geben ihr Wissen weiter
  - Offenes Arbeiten in einer gestalteten Lernumgebung (Selbstlernzentrum, Lernbüros, vorbereitete Experimentiersets)
  - Portfolio-Arbeit zur Stärkung des eigenverantwortlichen Lernens
  - zeitweise Bildung von möglichst leistungshomogenen Gruppen zur Bearbeitung von Aufgaben auf unterschiedlichen Niveaus
  - Teilnahme an Wettbewerben

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

### Verbindliche Absprachen:

Grundsätzlich werden erbrachte Leistungen auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen benotet, sie werden den Schülerinnen und Schülern jedoch auch kontinuierlich mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Die individuelle Rückmeldung erfolgt stärkenorientiert und nicht defizitorientiert, sie soll dabei den tatsächlich erreichten Leistungsstand weder beschönigen noch abwerten. Sie soll stets Hilfen und Absprachen zu realistischen Möglichkeiten der weiteren Entwicklung enthalten.

Die Bewertung von Leistungen erfolgt auf der Grundlage von *schriftlichen Arbeiten* und der Beurteilung von Leistungen im Bereich *Sonstige Leistungen*. Im Bereich *Sonstige Leistungen* soll eine klare Trennung von Lern- und Leistungssituationen erfolgen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Aspekten aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet werden. Andererseits dürfen sie in neuen Lernsituationen notwendigerweise auch Fehler machen, ohne dass sie deshalb Geringschätzung oder Nachteile in ihrer Beurteilung befürchten müssen.

Bei der Gesamtbeurteilung der Lernleistungen sind die Bereiche *Schriftliche Arbeiten* und *Sonstige Leistungen* angemessen zu berücksichtigen.

### Schriftliche Arbeiten

Die Anzahl der Klassenarbeiten in den Jahrgängen wird folgendermaßen festgelegt:

<b>Klasse</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Anzahl	6	4	4	4	4
Dauer ca.	bis zu 45 min	bis zu 45 min	45 min	45 min	90 min

Klassenarbeiten erfolgen in der Regel zum Abschluss eines zusammenhängenden Unterrichtsabschnitts und überprüfen das gesamte Lernergebnis in diesem Abschnitt.

Im Rahmen der schriftlichen Arbeiten sollen alle im Kernlehrplan beschriebenen Aufgabenarten zwar nicht in jeder Klassenarbeit, aber in jedem Schuljahr zur Anwendung kommen:

- *Darstellungsaufgaben*
- *Experimentelle Aufgaben*
- *Aufgaben zur Datenanalyse*
- *Herleitungen mithilfe von Konzepten und Modellen*
- *Rechercheaufgaben (Informationen aus Texten und Graphiken)*
- *Bewertungsaufgaben*

Die dafür notwendigen Anforderungen sind im Unterricht hinreichend einzuüben, die Komplexität der Anforderungen nimmt im Laufe der Sekundarstufe I zu.

Einmal im Schuljahr kann eine Klassenarbeit durch eine andere, in der Regel schriftliche, in Ausnahmefällen auch gleichwertige nicht schriftliche Lernerfolgsüberprüfung ersetzt werden. Für diese Überprüfungsformen gilt, dass sie hinreichend eingeübt sind, und dass Schülerinnen und Schülern klare Qualitätskriterien bekannt und bewusst sind. Die erwarteten Anforderungen sollten mit den Anforderungen und dem Arbeitsaufwand für eine entsprechende Klassenarbeit vergleichbar sein. Es kommen infrage:

#### *Eine Dokumentation*

- Dokumentation zu umfangreicheren Experimenten und Untersuchungen, Projekten oder der Erstellung bestimmter naturwissenschaftlicher Produkte und Artefakte

#### *Eine Präsentation*

- Eigenständig vorbereitete Vorführung / Demonstration eines Experiments
- Eigenständiger Vortrag, Referat
- Fachartikel oder kleine Facharbeit

- Medienbeitrag (Text, Film, Podcast usw.)

Präsentationen als Ersatz für schriftliche Leistungsüberprüfungen sind als Gruppenleistung nur möglich, wenn sich die individuelle Schülerleistung getrennt bewerten lässt. Sie muss dafür klar erkennbar, beschreibbar und von Teilleistungen anderer abgrenzbar sein.

### Überprüfung der sonstigen Leistung

Die sonstigen Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt. Hier ist die geforderte Trennung zwischen Lern- und Leistungssituationen zu beachten. Weitere Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich mit kurzen schriftlichen Übungen gewinnen, die sich auf eingegrenzte Zusammenhänge beziehen.

Kleinere - nicht notwendigerweise schriftliche - Überprüfungen sollen unterrichtsbegleitend stattfinden und Aufschluss über einen momentanen Lernstand geben, inwieweit etwa ein besonderes Konzept oder ein Zusammenhang verstanden wurde (formative Überprüfungen). Diese formativen Überprüfungen in Lernsituationen dienen allein der Rückmeldung und werden grundsätzlich nicht benotet.

### Kriterien der Leistungsbeurteilung:

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen müssen den Schülerinnen und Schülern transparent und klar sein. Die folgenden Kriterien gelten allgemein für Leistungsbeurteilungen, wobei sich schriftliche Leistungsüberprüfungen als summative Überprüfungsformen im Wesentlichen auf die im ersten Abschnitt formulierten Kriterien stützen:

- Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
  - die fachliche Richtigkeit und Genauigkeit beim Lösen von Aufgaben,
  - die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen und beim Argumentieren,
  - die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten und bei der Nutzung von Modellen,

- die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen,
- die Richtigkeit und Klarheit beim Darstellen erworbenen Wissens.
- Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden. Beurteilungskriterien können hier u.a. sein:
  - die Kreativität kurzer Beiträge zum Unterricht (z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
  - die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Arbeitsprodukten (z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle),
  - Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns (z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
  - die Qualität von Beiträgen zum Erfolg gemeinsamer Gruppenarbeiten.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Im Wahlpflichtfach Naturwissenschaften sind neue Bücher anzuschaffen, die den Inhaltsfeldern des Kernlehrplans entsprechen. S wurden auf Empfehlung der Fachkonferenz NW folgende Lehrwerke angeschafft:

- Klett, Prisma Naturwissenschaften Wahlpflichtfach 1-4

Zunächst verbleiben die Bücher in den Fachräumen und werden bei Bedarf an die Schülerinnen und Schüler ausgegeben. Als mittelfristiges Ziel soll jeder Schülerin und jedem Schüler im Ausleihverfahren ein Buch zur Verfügung stehen.

Von der Fachschaft erstellte Arbeitsmaterialien zu den unterschiedlichen Unterrichtsvorhaben sind in der Sammlung in Ordnern vorhanden und können als Kopiervorlagen genutzt werden. Weitere digitale Unterrichtsmaterialien sind im Intranet im Schulordner zu finden.

Neben einer umfangreichen Sammlung an Chemikalien, Materialien und Geräten werden auch Materialien des täglichen Gebrauchs eingesetzt. So wird den Schülerinnen und Schülern der Bezug des Faches zum Lebensumfeld deutlich. Die umfangreiche Ausstattung ermöglicht die Umsetzung individueller Arbeitsformen.

Folgende Broschüren und Schülermaterialien ergänzen das Angebot an Lehrmitteln:

- Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (z.B. über nachwachsende Rohstoffe)
- Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (z.B. Arzneimittel)
- Materialien der Kunststoffindustrie
- Materialkoffer Papierherstellung
- Materialkoffer Naturkosmetik
- Mehrere Koffer zur Bodenuntersuchung
- Hefte zu den Themen: Natur schafft Wissen, Farben, Wasser, Recycling, Boden,

### **3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen**

Der Wahlpflichtbereich Naturwissenschaften integriert in den Jahrgängen 6 und 7 biologische, chemische und physikalische Sichtweisen und Konzepte, in den darauf folgenden Jahrgängen die Fragestellungen der jeweiligen Schwerpunkte. Es ist sicher zu stellen, dass die jeweiligen Bezugsdisziplinen inhaltlich in etwa gleichgewichtig vertreten sind.

Der Wahlpflichtunterricht wird mit den Fächern des Regelunterrichts eng abgestimmt, greift systematisch dort erworbene Kompetenzen auf, entwickelt sie weiter und ergänzt sie um neue Facetten. In der Abstimmung ist zu beachten, dass unnötige Redundanzen sowie ein Vorgriff auf Inhalte der Regelfächer vermieden werden.

Der WP-Unterricht integriert außerdem in besonderem Umfang die im Schulprogramm verankerten Maßnahmen eines sprachsensiblen Fachunterrichts, die in enger Abstimmung auch mit dem Fach Deutsch geplant werden. Übergreifende Materialien und Hinweise zu dieser Thematik finden sich unter

<http://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/angebot-home/sprachsensibler-fachunterricht.html>

Speziell für die Entwicklung von Sprachkompetenz in den Naturwissenschaften dient folgendes Dokument als Grundlage:

[http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene\\_download/hauptschule/NW\\_HS\\_KLP\\_Endfassung.pdf](http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/hauptschule/NW_HS_KLP_Endfassung.pdf) auf den Seiten 21-24

Der Wahlpflichtunterricht bietet besondere Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit komplexeren Problemen. Dazu gehören auch Bereiche des schulischen Lebens wie etwa Konzepte zum Energiesparen, gesunde Ernährung und gesundheitsförderliche Lern- und Arbeitsbedingungen. Im Wahlpflichtbereich Naturwissenschaften beteiligen sich Schülerinnen und Schüler an Untersuchungen zur Bestandsaufnahme solcher schulischen Bedingungen und an Lösungen für dabei erkannte Probleme.

Der Wahlpflichtunterricht sollte in besonderer Weise Formen des naturwissenschaftlichen Arbeitens einüben. Dafür ist es an vielen Stellen notwendig, den Klassenraum zu verlassen und Beobachtungen und Untersuchungen an außerschulischen Orten durchzuführen (lokale Müllaufbereitungsanlage, Stadtwald, Sternwarte, landwirtschaftliche Betriebe usw.). In inhaltlicher und organisatorischer Abstimmung mit den anderen Fachbereichen der Jahrgänge führt der WP-Unterricht entsprechende Exkursionen durch.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### Verbesserung von Unterrichtsmaterialien

Innerhalb der Fachgruppe werden Unterrichtsmaterialien zum WP-Unterricht regelmäßig ausgetauscht. Materialien können so im Unterricht erprobt und bezüglich ihrer Wirksamkeit beurteilt werden. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen werden die Materialien kontinuierlich überarbeitet und die Bedingungen ihres Einsatzes verbessert. Bewährte Arbeitsmaterialien stehen allen Kolleginnen und Kollegen auf dem Schulserver und in den entsprechenden Materialordnern der Sammlung zur Verfügung.

### Evaluation der Lernergebnisse

Für eine lerngruppenübergreifende Einschätzung der Lernergebnisse werden vor allem die schriftlichen Klassenarbeiten herangezogen. Aufgabenblätter der Klassenarbeiten werden gesammelt und in jährlichen Abständen daraufhin überprüft, ob die Anforderungen angemessen und in etwa vergleichbar sind. Die Klassenarbeiten innerhalb einer Lerngruppe werden nach ihrer Korrektur jeweils daraufhin überprüft, in welchen Bereichen die Schülerinnen und Schüler besondere Stärken und Schwächen besitzen, um unterrichtlich und bei der Verbesserung der Materialien darauf reagieren zu können.

Es wird angestrebt und begrüßt, dass Kolleginnen und Kollegen auf freiwilliger Basis gegenseitig in ihrem Unterricht hospitieren und auf dieser Basis Feedback und Hilfestellungen geben. Ziel dabei ist die gemeinsame Übernahme der Verantwortung für den Unterricht im Wahlpflichtbereich Naturwissenschaften.

### Evaluation des schulinternen Lehrplans

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

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

