



ZSL

Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

Bildungsplan 2016 Gymnasium – Chemie

Überarbeitete Fassung vom 25.03.2022 (V2)

Jahresplanung für das Basisfach

Klassen 11/12

Juni 2022

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort zu den Jahresplanungen	3
2. Exemplarische Jahresplanung.....	4
2.1 Fachspezifische Rahmenbedingungen.....	4
2.1.1 Zielsetzung des Basisfaches	4
2.1.2 Konzept der Jahresplanung	4
2.2 Themenbereiche mit Stundenverteilung.....	4
3. Exemplarische Unterrichtssequenzen	5
3.1 Themenbereich „Chemische Gleichgewichte“ (ca. 39 Stunden).....	5
3.1.1 Didaktische Überlegungen	5
3.1.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz.....	5
3.2 Themenbereich „Naturstoffe“ (ca. 33 Stunden).....	9
3.2.1 Didaktische Überlegungen	9
3.2.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz.....	9
3.3 Themenbereich „Chemische Energetik“ (ca. 18 Stunden)	14
3.3.1 Didaktische Überlegungen	14
3.3.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz.....	14
3.4 Themenbereich „Kunststoffe“ (ca. 21 Stunden)	16
3.4.1 Didaktische Überlegungen	16
3.4.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz.....	16
3.5 Themenbereich „Elektrische Energie und Chemie “ (ca. 33 Stunden)	18
3.5.1 Didaktische Überlegungen	18
3.5.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz.....	18



1. Vorwort zu den Jahresplanungen

Um die Funktion von Jahresplanungen zu verstehen, ist eine Verortung im Gesamtkontext der Angebote, die den Bildungsplan 2016 flankieren, sinnvoll. Dies wird im Folgenden durch eine Begriffsdefinition und -abgrenzung zentraler Termini vorgenommen (vgl. hierzu auch <https://km-bw.de/Kultusministerium,Lde/Startseite/Schule/Neue+Seite+ +Glossar>).

Bildungsstandards sind Vorgaben, die definieren, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler zu einem festgelegten Zeitpunkt erreicht haben müssen. Sie werden überwiegend im Zweijahresrhythmus ausgewiesen.

- Das **Kerncurriculum** umfasst die Summe der verbindlichen Inhalte der baden-württembergischen Bildungsstandards, die in 3/4 der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit zu erreichen sind.
- Das **Schulcurriculum** umfasst 1/4 der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit, z. B. zur Vertiefung und Erweiterung der Vorgaben der baden-württembergischen Bildungsstandards.
- Die **Beispielcurricula** bis Klasse 10, die flankierend zum baden-württembergischen Bildungsplan 2016 entwickelt wurden, stellen auf dem Bildungsplan basierende Beispiele von Kerncurricula dar; Ideen und Impulse für die Anbindung an das Schulcurriculum sind - sofern vorhanden - ergänzend ausgewiesen. Beispielcurricula zeigen somit eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung, indem sie exemplarisch darlegen, wie der im Bildungsplan vorgesehene Kompetenzaufbau innerhalb einer Standardstufe im Unterricht umgesetzt werden kann.
- Die hier vorliegenden **Jahresplanungen** für die Kursstufe zeigen Möglichkeiten auf, wie die im Bildungsplan für die Kursstufe beschriebenen inhalts- und prozessbezogene Kompetenzen sinnvoll angelegt und vernetzt werden können.

Diese Kompetenzen werden dabei konkreten Themenbereichen und Inhalten zugeordnet und ein zeitlicher Rahmen wird jeweils für die Themenbereiche vorgeschlagen. Umsetzungsideen geben einen Einblick, wie diese Inhalte im Unterricht konkret umgesetzt werden könnten.

2. Exemplarische Jahresplanung

2.1 Fachspezifische Rahmenbedingungen

2.1.1 Zielsetzung des Basisfaches

Die bis zur Klasse 10 verankerten chemischen Konzepte werden in der Kursstufe vertieft und durch das Konzept des chemischen Gleichgewichts erweitert. Im Chemieunterricht der Kursstufe unterscheiden sich die Zielsetzungen des Basisfaches von denen des Leistungsfaches. Im Basisfach liegt der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung chemischen Überblickswissens.

In geeigneten Kontexten soll dabei aufgezeigt werden, welchen Einfluss die Chemie auf das Verständnis unserer Lebenswelt und auf die Lösung von Zukunftsfragen hat. Hier sind exemplarisch Vertiefungen möglich.

2.1.2 Konzept der Jahresplanung

Aufbauend auf den Erkenntnissen des Chemieunterrichts bis zur Klasse 10 wird anhand des chemischen Gleichgewichts das Konzept der chemischen Reaktion vertieft. Diese neuen Erkenntnisse dienen in den kommenden Bereichen immer wieder für ein tieferes Verständnis von chemischen Phänomenen (z.B. Säure-Base-Reaktionen, Nachweisreaktionen bei den Naturstoffen, Gleichgewicht bei der Glucose in wässriger Lösung zwischen offenkettiger und Form und Ringform, elektrochemische Gleichgewichte). Anschließend werden die Naturstoffe ausgehend von den Fetten, deren Aufbau sich gut von den Stoffklassen der Klasse 10 ableiten lässt, erarbeitet. Dabei kommen immer wieder die chemischen Gleichgewichte zur Erklärung von Phänomenen zum Tragen. Der Themenbereich der Naturstoffe, insbesondere der der Kohlenhydrate und Proteine, wird beispielhaft kontextbezogen an Verdickungsmitteln erarbeitet und auch fachlich vertieft. Bei der Zusammenfassung der Naturstoffklassen werden die Fette, Kohlenhydrate und Proteine schließlich um den Aufbau der Nucleinsäuren thematisch ergänzt.

Anknüpfend an die Verwendung und Bedeutung der Naturstoffklassen Kohlenhydrate und Fette für den Menschen bilden Heizwert-Untersuchungen dieser Naturstoffklassen den Einstieg in die Energetik. Die energetische Betrachtungsweise kann dann in den noch folgenden Themenbereichen "Kunststoffe" (Verwertung von Kunststoffen) und "Elektrische Energie und Chemie" wieder aufgegriffen werden.

2.2 Themenbereiche mit Stundenverteilung

Themenbereich	UStd.
Chemische Gleichgewichte	39
Naturstoffe	33
Chemische Energetik	18
Kunststoffe	21
Elektrische Energie und Chemie	33
	144

3. Exemplarische Unterrichtssequenzen

[hier geht's zum Material](#)

3.1 Themenbereich „Chemische Gleichgewichte“ (ca. 39 Stunden)

3.1.1 Didaktische Überlegungen

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln eine Vorstellung über die Einstellung eines chemischen Gleichgewichts und verstehen den Gleichgewichtszustand als dynamischen Prozess. Sie beschreiben die Lage des chemischen Gleichgewichts quantitativ und wenden ihre Kenntnisse auf Säure-Base-Gleichgewichte und großtechnische Verfahren an.

3.1.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Unterrichtsverlauf	Bemerkungen
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.3.2 Chemische Gleichgewichte</p> <p>(2) die Reaktionsgeschwindigkeit und ihre Abhängigkeit von der Konzentration und der Temperatur beschreiben und auf der Teilchenebene erklären (RGT-Regel, Stoßtheorie) (3) den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit erläutern (Katalyse)</p>	<p>Ca. 6 Stunden</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktionsgeschwindigkeit als Konzentrationsänderung pro Zeit RGT-Regel, Stoßtheorie Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> SÜ/LD: Reaktion von Kalk bzw. Magnesium mit Salzsäure (Zerteilungsgrad, Konzentration, Temperatur) LNCU /H5P (Stoßtheorie) SÜ: Katalytische Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff im Schnapsglas; Einsatz einer Wärmebildkamera zur Untersuchung der Oberflächentemperatur der Katalysatorperle, Filmen der Explosion in Slow-Motion
<p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.2 Chemische Gleichgewichte</p> <p>(1) die Umkehrbarkeit einer Reaktion als Voraussetzung für die Einstellung eines Gleichgewichts nennen</p>	<p>Ca. 2 Stunden</p> <ul style="list-style-type: none"> Umkehrbare Reaktionen 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> Bildung und Zerlegung von Wasser (Knallgasreaktion vs. Elektrolyseur)

<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.3.2 Chemische Gleichgewichte</p> <p>(4) am Beispiel eines Ester-Gleichgewichts die Einstellung und den Zustand eines chemischen Gleichgewichts erläutern (5) ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung auswerten</p>	<p>Ca. 5 Stunden</p> <p>Estergleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamisches Gleichgewicht: Angleichung der Reaktionsraten von Hin- und Rückreaktion ▪ Experimentelle Bestimmung der Ethansäure-Konzentration in zwei Ansätzen (Esterkondensation und Esterhydrolyse) durch Bestimmung der Stoffmengenkonzentration 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ: Reaktionsansätze zur Einstellung eines Ethansäureethylester-Gleichgewichts herstellen ▪ SÜ: Bestimmung der Oxonium-Ionenkonzentration im Gleichgewichtszustand nach ca. 10 Tagen durch eine Säure-Base-Titration <p>Je nach Experimentiererfahrung sind vorab noch Übungen zur Titration nötig, um so gute Ergebnisse bei der Titration der Reaktionsansätze zu erhalten.</p>
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.3.2 Chemische Gleichgewichte</p> <p>(6) die Lage homogener Gleichgewichte mit dem Massenwirkungsgesetz beschreiben (Gleichgewichtskonstante K_c) (7) die Beeinflussung chemischer Gleichgewichte experimentell untersuchen und mithilfe des Prinzips von Le Chatelier erklären</p>	<p>Ca. 8 Stunden</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Massenwirkungsgesetz ▪ Abhängigkeit des chemischen Gleichgewichts von Temperatur, Konzentration und Druck ▪ Prinzip von Le Chatelier; Einfluss von Temperatur, Konzentration und Druck auf die Gleichgewichtskonstante K_c ▪ Modellexperiment zur GG-Einstellung ▪ Übungen zum Massenwirkungsgesetz und zum Prinzip von Le Chatelier (homogene Gleichgewichte) 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mögliche Einheiten von K_c ▪ Aussage des Zahlenwertes von K_c ▪ SÜ: Konzentrationsabhängigkeit (Eisenthiocyanat) ▪ LD: Temperaturabhängigkeit (Stickstoffdioxid-Distickstofftetroxid) ▪ SÜ: Ist die Reaktion von Ammoniak mit Wasser exotherm oder endotherm? (Sprizentechnik) ▪ SÜ: Druckabhängigkeit/Temperaturabhängigkeit (Kohlenstoffdioxid/Kohlensäure) Unterricht Chemie 17, 2006 Nr. 96, S. 34-37 ▪ SÜ: Münzen schnippen (M. Beuth in NiU-Chemie 3, 1992, Nr. 13, 20-23) siehe: https://doi.org/10.1002/ckon.202100017 und https://doi.org/10.1002/ckon.202100061 ▪ Gruppenpuzzle Anwendung des chemischen Gleichgewichts (LS-Heft 1273, 2003, S. 19-22) <p>Temperaturveränderung ändert K_c, Druck und Temperatur stört das Gleichgewicht und es stellt sich danach wieder mit gleichem K_c-Wert ein.</p> <p>Literatur zur Symbolik chemischer Gleichgewichte</p>

			Literatur zur Vertiefung Puffer am Kohlensäuregleichgewicht: https://doi.org/10.1002/ckon.201900083
2.3 Bewertung (3) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten	3.3.2 Chemische Gleichgewichte (8) die Wahl der Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, Konzentration, Katalysator) bei der großtechnischen Ammoniaksynthese unter dem Aspekt der Erhöhung der Ammoniakausbeute begründen (9) die Leistungen von Haber und Bosch darstellen und die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern	Ca. 3 Stunden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Industrieller Rohstoff Ammoniak, historische Bedeutung (Landwirtschaft und Kriegsführung) ▪ HABER-BOSCH-Verfahren: Reaktionsbedingungen und Ammoniak-Ausbeute (Katalysator, Prinzip von Le Chatelier) 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche zu Bedeutung der Ammoniaksynthese → MB ▪ Kritische/ethische Betrachtung weltverändernder Errungenschaften → BNE → Geschichte Exkursion: CARL-BOSCH Museum (Heidelberg) Literatur: https://doi.org/10.1002/ckon.201800084
2.2 Kommunikation (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren	3.3.2 Chemische Gleichgewichte (10) Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von Brønsted beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip)	Ca. 5 Stunden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wiederholung Mittelstufe: Protonendonator, Protonenakzeptor, Protolyse als Protonenübergang, amphoterer Teilchen, Oxonium-Ion, Hydroxid-Ion ▪ Konjugierte Säure-Base-Paare ▪ Übersicht wichtige Säuren und ihre konjugierten Basen 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ LD/SÜ: Reaktion von Ammoniak mit Chlorwasserstoff, Reaktion von Ammoniak mit Wasser, Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser ▪ Chlorid-Ionen-Nachweis, elektrische Leitfähigkeit, Färbung Universalindikator ▪ Übungen zu Säuren und konjugierten Basen https://learningapps.org/watch?v=phpz8ca8n20
2.1 Erkenntnisgewinnung (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.2 Kommunikation	3.3.2 Chemische Gleichgewichte (11) das Konzept der Säure-Base-Reaktionen auf Nachweisreaktionen anwenden (Carbonat-Ion, Ammonium-Ion, Carboxygruppe, Oxonium-Ion, Hydroxid-Ion) (14) die Definition des pH-Werts nennen und den Zusammenhang	Ca. 6 Stunden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoprotolyse von Wasser Ionenprodukt des Wassers ▪ Definition des pH-Werts $\text{pH} = -\log c(\text{H}_3\text{O}^+)$ ▪ Zusammenhang pH-Wert und pOH-Wert 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ: Nachweisreaktionen für Ammonium- und Carbonat-Ionen (Uhrglas-Variante) ▪ Größenordnung: Konzentration von Wasser und Oxonium-Ionen im Vergleich ▪ SÜ: Verdünnungsreihen herstellen

(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	zwischen pH-Wert und Autoprotolyse des Wassers erklären	K_w -Wert bei 25°C $pOH = -\log c(OH^-)$ $pH + pOH = pK_w = 14$	<ul style="list-style-type: none"> Simulation mit PhetColorado: https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html
2.1 Erkenntnisgewinnung (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen 2.2 Kommunikation (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren	3.3.2 Chemische Gleichgewichte (12) die Säurekonstante K_S aus dem Massenwirkungsgesetz ableiten (13) Säuren mithilfe der pK_S -Werte (Säurestärke) klassifizieren (15) pH-Werte von Lösungen einprotoniger starker Säuren, starker Basen und von Hydroxidlösungen rechnerisch ermitteln	Ca. 4 Stunden <ul style="list-style-type: none"> Herleitung des K_S-Wertes aus dem Massenwirkungsgesetz K_B-Wert Tabelle mit pK_S-Werten Berechnung des pH-Werts von Lösungen starker Säuren und Basen 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang von pK_S und pK_B-Werten bei korrespondierenden Säure-Base-Paaren Übungen mit der Tabelle Übungen

3.2 Themenbereich „Naturstoffe“ (ca. 33 Stunden)

3.2.1 Didaktische Überlegungen

Die Schülerinnen und Schüler erkennen in den Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten wichtige Stoffgruppen der belebten Natur. Sie sind in der Lage, die grundlegende Struktur der Fettmoleküle zu beschreiben. Sie erkennen die Makromoleküle der Kohlenhydrate, Proteine und Nukleinsäuren anhand ihrer wesentlichen Bausteine und Strukturmerkmale. Sie erlangen Kenntnisse über die biologische Bedeutung einzelner Naturstoffe und erklären deren wirtschaftliche Verwendung.

Mit dem Themenbereich „Naturstoffe“ wird durch die Verknüpfung des Themas mit den Nahrungsmitteln und deren Herstellung bzw. Funktionen für den Organismus ein unmittelbarer Bezug zur Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler hergestellt.

Ausgehend von einer Wiederholung grundlegender Themen der organischen Chemie wird zunächst die Stoffklasse der Fette im Hinblick auf deren chemische Struktur sowie deren physiologische Bedeutung betrachtet. Im Anschluss daran werden die Kohlenhydrate und Proteine anhand von verschiedenen Geliermitteln bearbeitet.

3.2.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Unterrichtsverlauf	Bemerkungen
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.3 Naturstoffe</p> <p>(1) die Struktur von Fettmolekülen beschreiben (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Glycerin, Ester)</p>	<p>Ca. 2 Stunden</p> <p>Wiederholung organischer Stoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stoffklassen der organischen Chemie im Überblick ▪ Funktionelle Gruppen <p>▪ zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ insbesondere Alkanole, Alkanale, Alkansäuren, Ester ▪ Carboxy-, Hydroxy- und Ester-Gruppe https://learningapps.org/watch?v=pw1fu6zhj22 ▪ insbesondere Wasserstoffbrücken

(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren			
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p>	<p>3.3.3 Naturstoffe</p> <p>(1) die Struktur von Fettmolekülen beschreiben (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Glycerin, Ester) (2) den Nachweis ungesättigter Fettsäurereste durchführen und erklären (elektrophile Addition)</p>	<p>Ca. 8 Stunden</p> <p>Fette</p> <p>Aufbau von Fett-Molekülen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strukturformel von Fett-Molekülen ▪ Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren <p>Eigenschaften von Fetten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Löslichkeit ▪ Schmelzverhalten ▪ Nachweis: Fettfleckprobe <p>Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nachweis ungesättigte Fettsäuren in Fetten bzw. Ölen ▪ Elektrophile Addition <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Vertiefung:</i> Sind Fette sauer? <p><i>Vertiefung:</i> Fetthärtung</p> <p>Esterspaltung und Verseifung</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Vertiefung:</i> Reaktionsmechanismus der Verseifungsreaktion 	<p>Bemerkung Bereich</p> <p>Lernbox: Die Stoffklasse der Fette</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Vertiefung:</i> Versuchsreihen zu Glycerin ▪ Glycerin und Frostschutzmittel bzw. Winterschlaf <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ: Fettfleckprobe ▪ SÜ: gesättigte und ungesättigte Fettsäuren ▪ V: Entfärbung von Bromwasser Angreifendes Teilchen als Elektrophil beschreiben ▪ Bezug zu ranzigem, hydrolysiertem Fett: Nachweis von freien Fettsäuren im Altfett Nachweis von verdorbenem Frittenfett ▪ Gefahr von Friteusenbränden ▪ SÜ: Hydrierung von Pflanzenölen ▪ SÜ: Verseifung im Handversuch (s. Lernbox) ▪ Projekt: Herstellung von Seife nach Dr. Kolly
2.1 Erkenntnisgewinnung	3.3.3 Naturstoffe	Ca. 4 Stunden	Bemerkung Bereich

<p>(4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>(3) die Molekülstruktur von [...] Aminosäuren erklären (Chiralität, Fischer- [...] Projektionsformeln, [...] Aminogruppe) (4) die Verknüpfung von Monomeren zu [...] einem Dipeptid sowie zu den entsprechenden Makromolekülen erklären (5) [...] Proteine mit Nachweismethoden untersuchen ([...] Biuret-Reaktion)</p>	<p>Kontext Geliermittel Fruchtgelee und Gummibärchen</p> <ul style="list-style-type: none"> Herstellung aus Fruchtsaft (z. B. Traubensaft) und vier verschiedenen Geliermitteln <p>Vergleich der Molekülstrukturen der Geliermittel</p> <ul style="list-style-type: none"> Unterscheidung in zwei Stoffklassen (Kohlenhydrate vs. Proteine) 	<ul style="list-style-type: none"> Unterrichtsverlauf Anleitung, Rezepte, Experimente lebensmitteltaugliche Geräte verwenden, evtl. Schulküche nutzen AB: Molekülstrukturen der Geliermittel Verkostung der hergestellten Fruchtgelees <p>Um die Stoffklassen unterscheiden zu können, werden die Stoffklassen im Folgenden einzeln betrachtet.</p>
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.3 Naturstoffe</p> <p>(3) die Molekülstruktur von Monosacchariden [...] erklären (Chiralität, Fischer- und Haworth-Projektionsformeln, Carbonyl- [...] gruppe) (4) die Verknüpfung von Monomeren zu einem Disaccharid [...] sowie zu den entsprechenden Makromolekülen erklären (5) Kohlenhydrate [...] mit Nachweismethoden untersuchen (GOD-Test, Benedict-Probe, [...])</p>	<p>Ca. 9 Stunden</p> <p>Basiswissen Kohlenhydrate</p> <ul style="list-style-type: none"> Historische Begriffsbildung Chiralität aufgrund asymmetrisch substituierter Kohlenstoff-Atome FISCHER-Projektion (D-Glucose) Glucose als Aldohexose (Aldehyd- und Hydroxy-Gruppe) Ringschluss und Ringöffnung beim Glucose-Molekül HAWORTH-Projektionen (α/β-D-Glucose) BENEDICT-Probe, GOD-Test (Glucose) Strukturformel der Fructose in der Fischer- und Haworth-Projektion, Verknüpfung von Monosacchariden zu Disacchariden (Maltose, Saccharose) und Polysacchariden (Stärke, Cellulose) 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> LD: Zuckerverkohlung und Wassernachweis SÜ: Darstellung der Haworth-Projektion mit einfachen Karton-Modellen Arbeiten mit Modellen (Modellbaukästen) Verwenden von Animationen und JSmol-Dateien (z.B. mit dem Programm Avogadro) → MB

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ temperaturempfindliche Katalysatoren <p>Überblick über die Struktur der 3 Nährstoffklassen; Zuordnung der Biomolekülstrukturen</p>	SÜ: Zersetzung von Wasserstoffperoxid-Lösung mit Kartoffelstücken (roh/gekocht) bzw. Platinperlkatalysator
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.3 Naturstoffe</p> <p>(6) Biomoleküle anhand ihrer Struktur den Stoffklassen der Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Nucleinsäuren zuordnen</p>	<p>Ca. 2 Stunden</p> <p>Nucleinsäuren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erkennen von Nucleosiden in der Struktur als Bausteine der Nucleinsäuren ▪ Stabilisierung der Struktur der DNA durch Wechselwirkungen im Molekül 	<p>Bemerkung Bereich</p> <p>Übersicht: Erweiterung der Naturstoffklassen um die Nucleinsäuren</p>

3.3 Themenbereich „Chemische Energetik“ (ca. 18 Stunden)

[hier geht's zum Material](#)

3.3.1 Didaktische Überlegungen

Die Schülerinnen und Schüler nutzen energetische Betrachtungen, um das Zustandekommen, den Verlauf und den energetischen Nutzen chemischer Reaktionen zu erklären. Dazu ermitteln sie Energieumsätze experimentell und überprüfen ihre Ergebnisse anhand der Berechnung von Reaktionsenthalpien.

3.3.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Unterrichtsverlauf	Bemerkungen
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten</p> <p>(6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 Bewertung</p>	<p>3.3.1 Chemische Energetik</p> <p>(1) chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (exotherm, endotherm, Brennwert, Heizwert) erläutern</p> <p>(2) eine kalorimetrische Messung planen, durchführen und auswerten (Reaktionsenthalpie)</p> <p>(4) die energetische Betrachtungsweise auf ausgewählte chemische Reaktionen aus dem Bereich Naturstoffe (Stoffwechsel, alternative Energieträger) [...] anwenden [...]</p>	<p>Ca. 10 Stunden</p> <p>Überleitung von Naturstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> Wiederholung: Grundbegriffe (Energiebegriff, exotherm, endotherm, Aktivierungsenergie, Diagrammdarstellung) <p>Bedeutung und Verwendung von Fetten und Kohlenhydraten</p> <ul style="list-style-type: none"> Fette als Speicherstoff Treibstoffe aus Pflanzenölen Kohlenhydrate in Nährstoffen Unterscheidung Brennwert/Heizwert <p>Experimentelle Bestimmung von Verbrennungsenthalpien</p> <p>"Energiedichte" von Fetten im Vergleich zu Kohlenhydraten (Material)</p>	<p>Bemerkung Bereich</p> <p>Alltagskontexte: Naturstoffe als Energiespeicher bei Pflanzen Säugetieren</p> <p>Ableiten der Formel: $Q = c_w \cdot m \cdot \Delta\vartheta \rightarrow \text{Physik}$</p> <p>SÜ: Heizwert(e) bestimmen (Pflanzenöl und Lasagneblätter mit Getränkedosen-Kalorimeter)</p> <ul style="list-style-type: none"> Alternativ: SÜ: Bestimmung des Brennwertes von Brot bzw.

(6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten			Lasagneblätter mit Low-Cost-Kalorimeter SÜ: Bestimmung der Kalorimeterkonstanten C_k
2.1 Erkenntnisgewinnung (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen	3.3.1 Chemische Energetik (3) den Satz von der Erhaltung der Energie (1. Hauptsatz der Thermodynamik) bei der Berechnung von Reaktionsenthalpien und Bildungsenthalpien anwenden (Satz von Hess)	Ca. 8 Stunden <ul style="list-style-type: none"> ▪ (molare) Reaktionsenthalpie und deren Einheit, Standardbedingungen ▪ Zusammenhang zwischen Reaktionswärme, Stoffmenge und molarer Verbrennungsenthalpie 1. Hauptsatz der Thermodynamik Satz von Hess <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wegunabhängigkeit ▪ Bildungsenthalpie, Zusammenhang mit Reaktionsenthalpie 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ $p = 1013 \text{ hPa}$, $\vartheta = 25 \text{ °C}$ ($T = 298,15 \text{ K}$) ▪ $\Delta_c H_m = -\frac{Q}{n}$ SÜ: Bildungsenthalpie von Wasser SÜ: Lösungsenthalpie von Calciumoxid (Selfheating can) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Herstellung von Calciumchlorid ▪ Berechnungen von Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien Bestimmung der Bildungsenthalpie von Glucose aus Reaktionsenthalpien

3.4 Themenbereich „Kunststoffe“ (ca. 21 Stunden)

3.4.1 Didaktische Überlegungen

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaft. Sie wenden dabei Vorkenntnisse zu funktionellen Gruppen und Reaktionen von organischen Molekülen an und ziehen Parallelen zu den natürlichen Makromolekülen. Sie bewerten Kunststoffe aus Sicht ihrer Alltags- und Zukunftsbedeutung.

3.4.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Unterrichtsverlauf	Bemerkungen
2.2 Kommunikation (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	3.3.4 Kunststoffe (1) Kunststoffe anhand ihrer thermischen und mechanischen Eigenschaften in Gruppen klassifizieren (Thermoplaste, Duromere, Elastomere) und den Gruppen entsprechende Molekülstrukturen zuordnen (lineare, eng- und weitmaschig vernetzte Makromoleküle)	Ca. 4 Stunden <ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur und Eigenschaften von Thermoplasten, Duromeren und Elastomeren ▪ Kunststoffe als Makromoleküle, Definition ▪ Begründung der Eigenschaften über Vernetzung und Wechselwirkungen ▪ Kristalline und amorphe Bereiche 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ: (Thermische) Eigenschaften von Kunststoffen ▪ Vergleich mit Naturstoffen ▪ Strukturmodelle: Schematische Darstellung der Kunststoffklassen ▪ SÜ: Strecken einer PE-LD-Folie, Schichtdicke vs. Durchsichtigkeit
2.1 Erkenntnisgewinnung (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	3.3.4 Kunststoffe (2) die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen darstellen ([...] Polykondensation) (3) ein Experiment zur Herstellung eines Kunststoffs planen und durchführen	Ca. 6 Stunden Polykondensation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abspaltung kleiner Moleküle ▪ Polyester und Polyamide ▪ Reaktionsgleichungen ▪ Strukturformelausschnitte ▪ Benennung der funktionellen Gruppen ▪ Di- und trifunktionelle Monomere (Eigenschaftsteuerung) 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wdh. Prinzip der Veresterung ▪ SÜ: z.B. Polykondensation von Milchsäure oder Zitronensäure ▪ LD/ SÜ: Nylonsynthese ▪ Amino-, Hydroxy-, Carboxygruppe

		<ul style="list-style-type: none"> Beispiele von Polykondensaten 	<ul style="list-style-type: none"> PET, Nylon, PLA
<p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.4 Kunststoffe</p> <p>(2) die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen darstellen (Polymerisation [...]) (3) ein Experiment zur Herstellung eines Kunststoffs [...] planen</p>	<p>Ca. 6 Stunden</p> <p>Polymerisation</p> <ul style="list-style-type: none"> Strukturelle Voraussetzungen Strukturformelausschnitte von Polymerisaten Reaktionsgleichungen Mechanismus der radikalischen Polymerisation Polymerisate: Beispiele und Struktur-Eigenschafts-Beziehungen 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> C-C-Doppel- oder Dreifachbindung z. B. PS; PE, PP Polymerisation / Depolymerisation Radikalbildung, Kettenstart, Kettenwachstum, Kettenabbruch LD: Herstellung von PMMA <p>Vertiefung: Quervernetzung von ungesättigten Polyestern, ABS als Copolymerisat</p>
<p>2.2 Kommunikation</p> <p>(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 Bewertung</p> <p>(8) Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (9) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen (10) Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</p>	<p>3.3.4 Kunststoffe</p> <p>(4) die Verwendung von Massenkunststoffen aus wirtschaftlicher, ökologischer und gesundheitlicher Sicht beurteilen (5) Trends bei der Entwicklung moderner Kunststoffe beschreiben (6) die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung)</p>	<p>Ca. 5 Stunden</p> <ul style="list-style-type: none"> Verwertungsmöglichkeiten von Kunststoffen Nachhaltig gewonnene und biologisch abbaubare Kunststoffe (z.B. Polymilchsäure) Strukturelle Voraussetzungen in Kunststoff-Molekülen für eine biologische Abbaubarkeit Problematik von Mikroplastik in der Umwelt 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> Umschmelzen von Kunststoffabfall zu Weihnachtsschmuck SÜ: Biologisch abbaubare Kunststoffe mit Lugolscher Lösung untersuchen → BNE Umweltbilanzen am Beispiel Einkaufsbeutel Rollenspiel zum Einsatz von Kunststoffen Mikroplastik mit Kaffeepadmaschine Film Plastic Planet / Diskussion Berufsbilder in der Kunststoffindustrie → BO <p>Vertiefung: Exkursion zu einem kunststoffverarbeitenden Betrieb Vertiefung: Kunststoffe in der Medizintechnik, elektrisch leitende Polymere</p>

3.5 Themenbereich „Elektrische Energie und Chemie " (ca. 33 Stunden) [hier geht's zum Material](#)

3.5.1 Didaktische Überlegungen

Die Schülerinnen und Schüler wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip auf elektrochemische Redoxreaktionen an. Sie erklären die Prozesse in der Elektrolysezelle als erzwungene und in der galvanischen Zelle als freiwillig ablaufende Redoxreaktionen. Dabei lernen sie Batterien und Akkumulatoren kennen, anhand derer sie elektrochemische Vorgänge zur Umwandlung und Speicherung von Energie beschreiben. Ausgehend von der Brennstoffzelle diskutieren die Schülerinnen und Schüler Probleme und Lösungen der Energiebereitstellung und des Energietransports. Ihre Kenntnisse zu Redoxreaktionen wenden sie auf das Phänomen der elektrochemischen Korrosion an und leiten daraus Methoden des Korrosionsschutzes ab.

3.5.2 Tabellarische Darstellung der Unterrichtssequenz

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Unterrichtsverlauf	Bemerkungen
2.2 Kommunikation (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	3.3.5 Elektrische Energie und Chemie (1) Elektrolysen als erzwungene Redoxreaktionen erklären (Elektronenübergang, Donator-Akzeptor-Prinzip)	Ca. 9 Stunden Hautkontaktbatterie als Einstieg in die Elektrochemie Dabei Wiederholung aus der Mittelstufe und Vertiefung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition Oxidation/Reduktion, Redoxpaare ▪ Elektronenübertragungsreaktionen ▪ Redoxreihe der Metalle ▪ Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen ▪ Elektrolyse 	Bemerkung Bereich <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ/LD: Hautkontaktbatterie Wie kommt es zu einer Spannung, fließt dabei elektrischer Strom? ▪ SÜ: Prinzip einer Batterie ▪ SÜ: One-Drop-Experimente: Metallsalz-Lösungen auf unterschiedlichen Metallblechen ▪ Übungen: Redoxreaktion oder nicht? ▪ SÜ: Platinen ätzen ▪ SÜ: Reaktion von Zinkpulver mit Iod-Lösung und anschließender Elektrolyse der Zink-Iodid-Lösung auf Objektträger Evtl. braucht es eine Wiederholung bzw. Abgrenzung der Begriffe "elektrische Spannung" als Potenzialdifferenz vs. "Stromstärke" als bewegte Ladung. Hier

			kann ein Vergleich mit dem Wasserkreislauf-Modell hilfreich sein.
<p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>3.3.5 Elektrische Energie und Chemie</p> <p>(2) den Aufbau einer galvanischen Zelle am Beispiel des Daniell-Elements beschreiben (3) die wesentlichen Prozesse in galvanischen Zellen darstellen (Elektrodenreaktionen)</p>	<p>Ca. 6 Stunden</p> <p>Strom durch Redoxreaktionen?</p> <p>Das Daniell-Element</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau (Halbzelle, Elektroden, Anode, Kathode, Minus-Pol, Plus-Pol, Diaphragma, Salzbrücke) ▪ Elektrodenreaktionen ▪ Zustandekommen der Potenziale und der Potentialdifferenz erklären ▪ Prozesse an den Elektroden im unbelasteten und belasteten Zustand ▪ Potentialdifferenz als elektrische Spannung messen 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ: Strom durch Redoxreaktion ▪ LD: Aufbau mit Hilfe eines U-Rohrs mit Diaphragma, einer Kupfer- und einer Zink-Elektrode und eines Spannungsmessgeräts ▪ Lösungstension der Metalle als Gleichgewichtsreaktion darstellen ▪ Elektrochemische Doppelschicht (z.B. chemie interaktiv: https://www.chemie-interaktiv.net) ▪ Filmleiste ▪ SÜ: Bestimmen der Potentialdifferenzen unterschiedlicher Halbzellen ▪ Animationen https://www.chemie-interaktiv.net
<p>2.1 Erkenntnisgewinnung</p> <p>(12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p> <p>2.2 Kommunikation</p> <p>(2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten</p>	<p>3.3.5 Elektrische Energie und Chemie</p> <p>(4) Zellspannungen mithilfe von Standardpotenzialen rechnerisch ermitteln</p>	<p>Ca. 4 Stunden</p> <p>Standard-Wasserstoff-Elektrode</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Standard-Wasserstoff-Halbzelle als Bezugselektrode ▪ Tabelle der Standardpotenziale ▪ Umgang mit den Tabellenwerten üben 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SÜ: Experimentelle Bestimmung unterschiedlicher Standardpotenziale ▪ Formel für die Berechnung der Zellspannung aufstellen [$U = E^0(\text{Pluspol}) - E^0(\text{Minuspol})$] ▪ Berechnungen von Zellspannung mit Hilfe der Standardpotenziale ▪ Vorhersagen treffen, ob eine Reaktion selbsttätig ablaufen wird

darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen			
<p>2.2 Kommunikation</p> <p>(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären (8) die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen</p> <p>2.3 Bewertung</p> <p>(6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten</p>	<p>3.3.5 Elektrische Energie und Chemie</p> <p>(5) Redoxreaktionen beschreiben, die der Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie dienen (eine Batterie, ein Akkumulator, Brennstoffzelle) (6) die Bedeutung einer Brennstoffzelle für die zukünftige Energiebereitstellung erläutern</p>	<p>Ca. 8 Stunden</p> <p>Elektrochemische Energiespeicher</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bleiakkumulator ▪ Alkali-Mangan-Batterie ▪ Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle ▪ Bereitstellung von Wasserstoff mit Hilfe eines Elektrolyseurs ▪ Rolle der Brennstoffzellen in der Energieversorgung (Energieflüsse, Speicherung, Gewinnung elektrischer Energie) 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau der Energiespeicher mit Schemazeichnungen visualisieren ▪ SÜ: Egg-Race MacGyver-Batterie ▪ SÜ: Brennstoffzelle im Low-Cost Versuch ▪ Vergleich der Brennstoffzelle als Energiespeicher im Auto mit fossilen Brennstoffen bzw. Akkumulatoren <p>Vertiefungen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funktionsweise und Aufbau weiterer Batterien und Akkumulatoren (z.B. Knopfzellen, Lithium-Batterie, Lithium-Ionen-Akkumulator, etc.) ▪ Speicherung von Wasserstoff in Hydridspeichern ▪ Methan-Sauerstoff-Brennstoffzelle ▪ Brennstoffzellen-Stack
<p>2.2 Kommunikation</p> <p>(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 Bewertung</p> <p>(1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p>	<p>3.3.5 Elektrische Energie und Chemie</p> <p>(7) die Korrosion von Metallen als elektrochemische Reaktion beschreiben und Methoden des Korrosionsschutzes erklären</p>	<p>Ca. 6 Stunden</p> <p>Korrosion und Korrosionsschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sauerstoff- und Säurekorrosion ▪ Korrosionsschutz durch Überzug auf dem Metall (Lack, Zinn, Zink) ▪ Korrosionsschutz durch Opferanode 	<p>Bemerkung Bereich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche: Argumente für effektiven Korrosionsschutz, Vergleich der unterschiedlichen Methoden ▪ SÜ: Korrosion eines Eisennagels im Gelatinebett unter verschiedenen Bedingungen ▪ SÜ: Heatpack - gewollte Korrosion

<p>(10) Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</p>			<ul style="list-style-type: none">▪ Übertragung auf Alltagsphänomene (z. B. Pipelines im Boden, vollverzinkte Autokarosserie) Vertiefungen: <ul style="list-style-type: none">▪ Rostumwandler▪ Eloxalverfahren
---	--	--	---

