Heinrich-Böll-Gesamtschule Köln

Schulinterner Lehrplan – Fach Chemie

(Stand: März 2023)

Inhaltsverzeichnis

1 Präambel 2

2 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit 2

2.1 Das Fach Chemie im schulischen Kontext 2

2.2 Räumliche und digitale Ausstattung 3

2.3 Grundsätze der Unterrichtsorganisation 3

2.4 Kooperation mit außerschulischen Partnern 4

3 Entscheidungen zum Unterricht 4

3.1 Unterrichtsmethoden und -organisation in heterogenen Lerngruppen 4

3.1.1 Vereinbarungen zur Fachleistungsdifferenzierung 4

3.2 Merkmale für den Unterricht in inklusiven Lerngruppen 4

3.3 Lernmaterialien und Medienkonzept 4

3.4 Berufsvorbereitung im Fach Chemie 5

3.5 Sprachsensibler Unterricht ... 5

4 Leistungsbewertung im FachChemie ... 6

4.1 Allgemeine Grundsätze der Leistungsbewertung ... 6

4.2 Leistungsbewertung in der Sek. I ... 6

4.2.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“ ... 6

4.2.2 Vereinbarungen zum Notenschlüssel von Klassenarbeiten ... 7

4.3 Leistungsbewertung in der Sek. II ... 8

4.3.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“ ... 8

4.3.2 Vereinbarungen zu Klausuren ... 10

5 Themengebundene kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben ... 11

5.1 Jahrgang 7 ... 11

5.2 Jahrgang 8 ... 16

5.3 Jahrgang 9 ... 20

5.4 Jahrgang 10 ... 25

5.5 EF ... 31

5.6 Q1 + Q2 Grundkurs ... 42

1 Präambel

Die Heinrich-Böll-Gesamtschule wurde im Jahr 1975 gegründet und befindet sich im Stadtteil Köln-Chorweiler. Der Stadtteil ist geprägt durch eine heterogene Sozialstruktur.

Die achtzügige Schule wird von ca. 1670 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen fünf bis dreizehn besucht.

2 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Unsere Schule ist eine Gesamtschule und liegt im Kölner Norden (Chorweiler). Das Schulgebäude verfügt über zwölf Fachräume für naturwissenschaftlichen Fachunterricht, sowie zwei Hörsäle.

2.1 Das Fach Chemie im schulischen Kontext

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Sekundarstufe I soll nicht nur auf die gymnasiale Oberstufe vorbereiten, sondern auch berufsvorbereitende Aspekte berücksichtigen. Dabei soll das Interesse der Schüler an naturwissenschaftlichen Denkansätzen / Phänomenen gefördert und in den Unterricht integriert werden.

Durch den integrierten naturwissenschaftlichen Fachunterricht in Jahrgangsstufe 5 und 6 soll ein Überblick über das gesamte Spektrum des naturwissenschaftlichen Fächerspektrums gegeben werden. Für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler besteht am Ende der Klassenstufe 6 die Möglichkeit der Wahl des WPI-Kurses Naturwissenschaften (s.u.). Wie unter Punkt 2.3 genauer beschrieben setzt sich der naturwissenschaftliche Unterricht von Jahrgang 7 bis 10 fächerdifferenziert fort. Ein fester Bestandteil des Unterrichts ist es dabei neben dem Fachwissen auch Fachmethoden und Verfahrenstechniken zu vermitteln. Die individuelle und selbstständige Arbeit steht dabei im Vordergrund. Problemlösende Denk- und Lernstrategien zu erlernen und selbstständig anzuwenden, unter Einbezug der Fachsprache, ist eine besondere Herausforderung des Fachbereichs.

Der Chemieunterricht der gymnasialen Oberstufe setzt die Arbeit der Sekundarstufe I fort, nimmt aber komplexere Zusammenhände in den Blick. Hier sollen tiefergehende chemische Grundlagen vermittelt werden. Der Unterricht hat eine wissenschafts- propädeutische Ausrichtung und soll eine allgemeine Studierfähigkeit vermitteln.

2.2 Räumliche und digitale Ausstattung

Alle naturwissenschaftlichen Fachräume wurden saniert und stehen in diesem Zustand seit dem Schuljahr 2012/13 zur Verfügung. Die Fachräume, die für den Chemieunterricht genutzt werden, sind mit einem festinstallierten Beamer, Apple-TV, einer Dokumentenkamera, mit einem fahrbaren Abzug und mit einer mobilen versenkbaren Schutzscheibe ausgestattet. Die Räume sind so gestaltet, dass es zwei Arbeitsbereiche für die Schülerinnen und Schüler gibt: Einen Teil, in dem frontal gearbeitet werden kann und einen Teil, indem dem Experimente durchgeführt werden können. Wasser-, Strom-, und Gasanschlüsse sind vorhanden. Ein Internetzugang per WLAN ist vorhanden. Des Weiteren befindet sich in den Schränken eine Grundausstattung zur Durchführung gängiger Schülerexperimente.

Im Sammlungsraum der Chemie werden Geräte, Modelle und alle Chemikalien unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften aufbewahrt. Weiterhin stehen zwei große Labortische zur Durchführung von Experimenten und drei Lehrerarbeitsplätze zur Verfügung.

Die Schule verfügt außerdem über fünf Computerräume. Über ein internes Buchungssystem können diese auch von den Naturwissenschaften genutzt werden

Die Schule nutzt die Plattform Microsoft Teams. Hier können sowohl von Schülerinnen und Schülern, als auch von Lehrerinnen und Lehrern Dateien eingestellt, sowie Aufgaben bearbeitet und eingereicht werden. Hierzu besteht die Möglichkeit zur Nutzung eines Office-Pakets. Das System verfügt außerdem über eine Chatfunktion und Möglichkeit, Videobesprechungen durchzuführen.

2.3 Grundsätze der Unterrichtsorganisation

In den Jahrgangsstufen 5 und 6 findet der naturwissenschaftliche Fachunterricht (Biologie, Chemie und Physik) integriert statt. Ab der Jahrgangsstufe 7 besteht außerdem die Möglichkeit der Wahl eines naturwissenschaftlichen Arbeitsschwerpunkt im Bereich der WPI-Wahl. Das Fach (NW WPI) nimmt dann die Stellung eines Hauptfaches bis zur Jahrgangsstufe 10 ein und ist nicht nur versetzungs-, sondern auch abschlussrelevant. Die Fächer Chemie, Biologie und Physik werden ab der 7. Jahrgangsstufe unterrichtet, wobei das Fach Physik ab Jahrgang 9 in Erweiterungs- und Grundkurse differenziert wird.
Grundsätzlich stehen in allen Fächern die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen im Vordergrund. Wissenschaftliche Vorgehensweisen, exaktes Arbeiten, genaues Protokollieren, gezieltes Beschaffen der Arbeitsmaterialien

und das konsequente Säubern des eigenen Arbeitsplatzes. In den Klausuren wird nicht nur Fachwissen abgefragt, sondern es werden auch Transferleistungen und eigene Lösungsstrategien erwartet.

Jahrg.	5	6	7	8	9	10
Fächer	NW	NW	CH + BI + PH	CH+ BI + PH	CH + BI + PH	CH + BI + PH
Std.Zahl	1	1	1 + 1 + 1	1 + 1 + 1	1 + 1 + 1	1 + 1 + 1

2.4 Kooperationen mit außerschulischen Partnern

In der Vergangenheit bestanden mehrere Kooperationen mit verschiedenen Partnern (z. B. Odysseum, Akzo-Nobel).

Aktuell können wir mit Unterstützung der RheinEnergie den Zertifikatskurs „Erneuerbare Energien“ anbieten, in dem die Schülerinnen und Schüler praktisch an die Konstruktion einfacher Anlagen (z. B. Kleine Solaranlagen, E-Bike mit Solarladestation...) herangeführt werden.

3 Entscheidungen zum Unterricht

3.1 Unterrichtsmethoden und -organisation in heterogenen Lerngruppen

Grundsätzlich stehen in allen Fächern die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen im Vordergrund. Das wissenschaftliche Vorgehen exakt zu arbeiten, zu protokollieren und auch zum Beschaffen der Arbeitsmaterialien und Säubern des eigenen Arbeitsplatzes sind wichtig. In den Klausuren wird nicht nur Fachwissen abgefragt, es werden auch Transferleistungen und eigene Lösungsstrategien erwartet.

3.1.1 Vereinbarungen zur Fachleistungsdifferenzierung

Da wir Physikschule sind, wird das Fach Chemie immer im Klassenverband unterrichtet.

3.2 Merkmale für den Unterricht in inklusiven Lerngruppen

Für einige Themen stehen differenzierende Arbeitsmaterialien zur Verfügung. Aus Sicherheitsgrüngen ist eine **Doppelbesetzung** bei experimentellem Arbeiten **dringend** nötig. Dies kann jedoch, aufgrund von organisatorischen Gründen nicht immer umgesetzt werden.

3.3 Lernmaterialien und Medienkonzept

In der Jahrgangstufe 7 im Fach Chemie wird das Fachbuch „Fachwerk 1“ vom Cornelsen Verlag verwendet. In der Jahrgangstufe 10 kommt im Fach Chemie zurzeit das Fachbuch „Fachwerk 2“ vom Cornelsen Verlag zum Einsatz. In der Einführungsphase wird das Fachbuch „Elemente Chemie I“ aus dem Klett Verlag eingesetzt. In

der Qualifikationsphase 1 und Qualifikationsphase 2 wird das Fachbuch „Elemente Chemie II“ vom Klett Verlag verwendet.

Ein Medienkonzept für die naturwissenschaftlichen Fächer liegt vor. In jedem Raum sind Dokumentenkameras vorhanden, die mit einem im Raum festinstallierten Beamer verknüpft sind. Die Räume sind jeweils mit einem Computer ausgestattet. Es stehen außerdem Lehrer Ipads zu Verfügung. Die Ipads sind mit dem WLAN verbunden und können somit mit Hilfe eines Adapters oder per Apple-TV an die Beamer angeschlossen werden. Die Verkabelung der Räume mit HDMI Eingängen ist nicht überall vorhanden, somit ist es nicht möglich ein Laptop oder andere elektronische Geräte mit dem Beamer über das Pult zu koppeln.

3.4 Berufsvorbereitung im Fach Chemie

Auf die Berufsorientierung wird ein großes Augenmerk gelegt. Im Pflichtbereich und Wahlpflichtbereich gibt es ein spezifisches Fächerangebot zur Förderung praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten. Berufsorientierende Inhalte werden darüber hinaus in allen Fächern vermittelt. Es sollen Betriebserkundungen in verschiedenen Berufsfeldern stattfinden. Dazu sind Betriebspraktika durchzuführen. In der Jahrgangstufe 8 findet ein dreitägiges Schnupperpraktikum statt. In der Jahrgangstufe 9 wird ein drei-wöchiges betreutes Betriebspraktikum durchgeführt.

3.5 Sprachsensibler Unterricht

Aufgabe der naturwissenschaftlicher Fächer ist es, einen gemeinsamen Beitrag zur Entwicklung von Kompetenzen zu leisten, die das Verstehen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse als Basis für ein aufgeklärtes Weltbild ermöglichen und in Folge dessen gesellschaftliche Teilhabe unterstützen sollen.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse des Umgangs mit Fachwissen, der Erkenntnisgewinnung und der Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte sind ebenso sprachlich vermittelt wie der kommunikative Austausch darüber und die Präsentation von Lernergebnissen. In der aktiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten, Prozessen und Ideen erweitert sich der vorhandene Wortschatz und es entwickelt sich ein zunehmend differenzierter und bewusster Einsatz von Sprache. Dadurch entstehen Möglichkeiten, Konzepte sowie eigene Wahrnehmungen, Gedanken und Interessen angemessen darzustellen. Solche sprachlichen Fähigkeiten entwickeln sich nicht von selbst auf dem Sockel alltagssprachlicher Kompetenzen, sondern müssen gezielt im naturwissenschaftlichen Unterricht angebahnt und vertieft werden.

Das in der Sekundarstufe I für das Fach Chemie eingeführte Fachbuch Fachwerk 1 und Fachwerk 2 beinhaltet Material und Literatur für einen sprachsensiblen Fachunterricht.

4 Leistungsbewertung im Fach Chemie

Die Fachkonferenz vereinbart ein Konzept zur Leistungsbewertung auf der Grundlage des Kernlehrplans Chemie, in welchem festgelegt ist, welche Grundsätze und Formen der Leistungsmessung und Leistungsbewertung verbindlich in den jeweiligen Jahrgangsstufen gelten bzw. zu erbringen sind. Sie stellt dadurch die Vergleichbarkeit der Anforderungen innerhalb einzelner Jahrgangsstufen und Schulstufen sicher.
Die Leistungsbeurteilung orientiert sich dabei am spezifischen Lernvermögen, an den im Lehrplan beschriebenen Kompetenzerwartungen und den Zielsetzungen eines Unterrichtsvorhabens.

4.1 Allgemeine Grundsätze der Leistungsbewertung

Hier gelten vom Grundsatz her die allgemeinen Regelungen im SchulG. § 48 „ Grundsätze der Leistungsbewertung“ und die Vorgaben des Kernlehrplans Chemie.

4.2 Leistungsbewertung in der Sek. I

4.2.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“

a) Art der Leistungsbewertung (Beobachtungsbereiche)
1.) Mitarbeit im Unterricht
2. Durchführen von Experimenten
3.) 1 – 2 Tests pro Halbjahr
4.) Sonstiges: Heftführung, Referate, Protokolle, Postergestaltung, Projektarbeiten einschließlich Dokumentation z. B. als Lerntagebuch

b) Gewichtung der Beobachtungsbereiche

60 – 70 % für Mitarbeit im Unterricht und Experimentieren
15 – 20 % für kurze schriftliche Überprüfungen
15 – 25 % für den Bereich 4.

Tabelle zur Bewertung der mündlichen Mitarbeit.

Die mündliche Mitarbeit lässt sich nicht mithilfe eines Punkterasters bewerten. Hierfür werden vielmehr die folgenden Kriterien festgelegt, die um Hinweise zum Distanzunterricht ergänzt sind.

HINWEIS: Beim Distanzunterricht gelten die genannten Ausführungen unter dem Vorbehalt, dass die Verfügbarkeit eines geeigneten digitalen Endgerätes und der benötigten Software gegeben ist. Für Videokonferenzen muss eine stabile Internetverbindung nebst einem geeigneten Arbeitsplatz vorliegen. Sollten die genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sein, ist die Lehrkraft durch die Schülerin oder den Schüler zu informieren.

Note	Kriterien	Ergänzungen zum Distanzunterricht
1	Zeigt seine Mitarbeit häufig und durchgängig durch fachlich korrekte und weiterführende Beiträge.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen (z.B. Klassennotizbuch) entsprechendem dem linksstehenden Kriterium. Gemeinsam nutzbare Dateien werden aktiv gestaltet oder korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer steuert in Gruppenräumen aktiv die Ergebnisfindung.
2	Zeigt seine Mitarbeit durchgängig durch fachlich korrekte und bisweilen weiterführende Beiträge.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen entsprechendem dem linksstehenden Kriterium. Gemeinsam nutzbare Dateien werden mitgestaltet oder meist korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen regelmäßig an der Ergebnisfindung beteiligt.
3	Zeigt seine Mitarbeit regelmäßig durch Beiträge und kann fachliche Fehler ggf. mit Hilfen erkennen und berichtigen.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen entsprechendem dem linksstehenden Kriterium. Gemeinsam nutzbare Dateien werden regelmäßig weitgehend korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen regelmäßig an der Ergebnisfindung beteiligt.
4	Zeigt seine Mitarbeit durch unregelmäßige oder häufig fehlerhafte Beiträge kann aber nach Aufforderung den aktuellen Stand der unterrichtlichen Überlegungen weitgehend reproduzieren.	Mündliche Beiträge in Videokonferenzen bzw. Beiträge in digitalen Arbeitsbereichen sind unregelmäßig oder häufig fehlerhaft. Gemeinsam nutzbare Dateien werden selten korrekt bearbeitet. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen oft passiv.
5	Trägt nicht oder nur wenig durch eigene Beiträge zum Unterricht bei und kann sich auch auf Nachfrage nur lücken- und/oder fehlerhaft zu den aktuellen Unterrichtsinhalten äußern.	Ist in Videokonferenzen nicht immer anwesend oder teilweise weder sichtbar noch ansprechbar. Gemeinsam nutzbare Dateien werden selten bearbeitet, digitale Arbeitsbereiche werden kaum genutzt. Der Teilnehmer ist in Gruppenräumen passiv.
6	Trägt auch auf Nachfrage in aller Regel nicht erkennbar zum Unterrichtsfortgang bei.	Ist in Videokonferenzen nicht anwesend oder weder sichtbar noch ansprechbar. Gemeinsam nutzbare Dateien werden nicht bearbeitet, digitale Arbeitsbereiche werden kaum genutzt. Die Arbeit in Gruppenräumen findet nicht statt.

4.2.2 Vereinbarungen zum Notenschlüssel von Klassenarbeiten

In Chemie werden keine Klassenarbeiten geschrieben

4.3 Leistungsbewertung in der Sek. II

4.3.1 Vereinbarungen zur „Sonstigen Mitarbeit“

Bereiche der sonstigen Mitarbeit:

Arbeit im Unterricht (siehe Tabelle)

Lernzielkontrollen: etwa 30 min; Inhalt der letzten Unterrichtsstunden

Referate

Gewichtung: sonstige Mitarbeit nach Tabelle 80%

Lernzielkontrollen und Referate 20%

HINWEIS: Beim Distanzunterricht gelten die genannten Ausführungen unter dem Vorbehalt, dass die Verfügbarkeit eines geeigneten digitalen Endgerätes und der benötigten Software gegeben ist. Für Videokonferenzen muss eine stabile Internetverbindung nebst einem geeigneten Arbeitsplatz zur Verfügung stehen. Sollten die genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sein, ist die Lehrkraft durch die Schülerin oder den Schüler zu informieren

Allgemeine Kriterien: Ich	*immer*	*oft*	*manch-mal*	*selten oder nie*
halte mich an die Grundregeln des Unterrichts *wie z.B. Pünktlichkeit im Kursraum und in Videokonferenzen, Vollständigkeit des Materials, Konzentration auf den Unterricht.*				
nehme am Unterricht aktiv teil *durch selbstständiges, konzentriertes und zügiges Arbeiten, bin in Videokonferenzen ansprechbar.*				
kann verantwortungsvoll in der Gruppe arbeiten *in allen Arbeitsformen wie Unterrichtsgespräch, Partner- und Gruppenarbeit auch in Gruppenräumen in MS-Teams, Präsentationen, Experimentieren, Bearbeitung von gemeinsam zu bearbeitenden Dateien.*				
halte die Gesprächsregeln ein *wie etwa Respekt und Fairness in der Sprache und im Umgang mit den Beiträgen anderer. In Videokonferenzen wird das Mikrofon nur bei Redebeiträgen eingeschaltet.*				
bereite den Unterricht vor und nach *z.B. durch die Erledigung der Hausaufgaben, das Zusammenfassen der Unterrichtsgegenstände der letzten Stunde, das Lernen von Begriffen, Definitionen*				

Mitarbeit entsprechend den Kompetenzerwartungen des Faches

Umgang mit Fachwissen: Ich kann	*immer*	*oft*	*manch-mal*	*selten oder nie*
Fachbegriffe nennen und erklären				
den Inhalt der letzten Unterrichtsstunde wiedergeben				
grundlegendes Fachwissen unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben				
in einfachen Zusammenhängen grundlegendes Fachwissen anwenden				
vorgegebene Theorien und Sachverhalte erklären				
selbstständig Versuchsergebnisse interpretieren				
komplexe Aufgaben selbstständig lösen				
Erkenntnisgewinnung: Ich kann	*immer*	*oft*	*manch-mal*	*selten oder nie*
Versuchsgeräte benennen und fachgerecht benutzen				
Experimente nach Anleitung durchführen und dabei die Sicherheitsvorschriften beachten.				

Versuchsbeobachtungen fachlich korrekt formulieren				
Fachtexten wichtige Informationen entnehmen				
Modelle zur Klärung von chemischen Fragestellungen begründet auswählen und anwenden				
Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen aufstellen				
Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen				
Umgang mit Fachwissen: Ich kann	*immer*	*oft*	*manchmal*	*selten oder nie*
Fachbegriffe nennen und erklären				
den Inhalt der letzten Unterrichtsstunde wiedergeben				
grundlegendes Fachwissen unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben (siehe Checkliste)				
in einfachen Zusammenhängen grundlegendes Fachwissen anwenden				
vorgegebene Theorien und Sachverhalte erklären				
selbstständig Versuchsergebnisse interpretieren				
komplexe Aufgaben selbstständig lösen				
Erkenntnisgewinnung: Ich kann	*immer*	*oft*	*manchmal*	*selten oder nie*
Versuchsgeräte benennen und fachgerecht benutzen				
Experimente nach Anleitung durchführen und dabei die Sicherheitsvorschriften beachten.				
Versuchsbeobachtungen fachlich korrekt formulieren				
Fachtexten wichtige Informationen entnehmen				
Modelle zur Klärung von chemischen Fragestellungen begründet auswählen und anwenden				
Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen aufstellen				
Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen				

Kommunikation: Ich kann	*immer*	*oft*	*manchmal*	*selten oder nie*
ein Versuchsprotokoll erstellen				
Arbeitsergebnisse z.B. von Versuchen oder Recherchen präsentieren *z.B. in Form eines Vortags, eines Plakats, eines Textes*				
in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische Fragestellungen unter Verwendung von Fachbüchern und anderer Quellen bearbeiten				
Sachverhalte für die Mitschüler verständlich und korrekt darstellen				
chemische Aussagen und Behauptungen begründen				

Bewertung: Ich kann	*immer*	*oft*	*manch-mal*	*selten oder nie*
chemische Aussagen und Behauptungen kritisch beurteilen				
technische Verfahren nach gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten beurteilen				
ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen.				

Mindestleistung für die Bewertung "ausreichend"

Note	Kriterien
1	Aufgaben werden pünktlich abgegeben. Die Inhalte sind fachlich korrekt, in der Darstellung strukturiert und verständlich und in der Ausführung ordentlich. Die Anwendung der Fachsprache ist angemessen. Regelmäßig werden Aufgaben eines hohen Anforderungsbereiches korrekt bearbeitet.
2	Aufgaben werden pünktlich abgegeben. Die Inhalte sind fachlich nahezu vollständig korrekt, in der Darstellung strukturiert und verständlich und in der Ausführung ordentlich. Die Anwendung der Fachsprache ist angemessen. Bisweilen werden Aufgaben eines hohen Anforderungsbereiches korrekt bearbeitet.
3	Aufgaben werden überwiegend pünktlich abgegeben. Der Umfang entspricht dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich regelmäßig überwiegend korrekt und in der Darstellung verständlich und ordentlich. Die Anwendung der Fachsprache ist regelmäßig angemessen.
4	Aufgaben werden überwiegend pünktlich abgegeben. Der Umfang entspricht nicht immer dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich teilweise korrekt und in der Darstellung überwiegend verständlich und erkennbar der Aufgabe entsprechend. Die Anwendung der Fachsprache ist regelmäßig fehlerhaft.
5	Aufgaben werden unpünktlich und teilweise gar nicht abgegeben. Der Umfang entspricht regelmäßig nicht dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich meistens fehlerhaft oder in der Darstellung unverständlich. Die Anwendung der Fachsprache ist meist fehlerhaft.
6	Aufgaben werden unpünktlich bzw. meistens gar nicht abgegeben. Der Umfang entspricht nicht dem geforderten Maß. Die Inhalte sind fachlich fehlerhaft oder in der Darstellung unverständlich. Es wird keine korrekte Fachsprache verwendet.

4.3.2 Vereinbarungen zu Klausuren

Anzahl und Zeitdauer der Klausuren:

Einführungsphase:	je Halbjahr 1 Klausur; 90 min
Qualifikationsphase 1:	je Halbjahr 2 Klausuren; 135 min
Qualifikationsphase 2:	1. Halbjahr 2 Klausuren; 180 min 2. Halbjahr nur, wenn Chemie als 3. Abiturfach gewählt wurde; 225 min Eine Aufgabenauswahl durch den Prüfling ist nicht vorgesehen.

Zugelassene Hilfsmittel: Periodensystem der Elemente, Taschenrechner (GTR).
Die Aufgabenformate entsprechen den Abiturprüfungsaufgaben.

5 Themengebundene kompetenzorientierte Unterrichtsvorhaben

5.1 Jahrgang 7

Inhaltsfeld: Stoffe und Geräte des Alltags

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Stoffeigenschaften	Speisen und Getränke	**chemische Reaktion:** dauerhafte Eigenschaftsänderung von Stoffen **Struktur der Materie:** Lösungsvorgänge, Kristalle **Energie:** Schmelz und Siedetemperatur	• Ordnungsprinzipien für Stoffe nennen und diese in Stoffgemische und Reinstoffe einteilen (UF3) • Stoffumwandlungen als chemische Reaktionen von physikalischen Veränderungen abgrenzen. (UF2, UF3) • Beispiele für alltägliche saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1) • Mit Indikatoren Säuren und Laugen nachweisen. (E5) • Schmelz- und Siedekurven interpretieren und Schmelz und Siedetemperatur aus ihnen ablesen. (K2, E6). • Einfache Darstellungen oder Strukturmodelle verwenden, um Aggregatszustände zu veranschaulichen und zu erläutern. (K7) • In einfachen Zusammenhängen Stoffe für bestimmte Verwendungszwecke auswählen und ihre Wahl begründen.(B1)
Stofftrennung	Stoffe im Haushalt	**Struktur der Materie:** Lösungsvorgänge, Volumen, Masse, magnetische Stoffe	• charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Stoffen sowie einfache Trennverfahren

		Energie: Siedetemperatur	für Stoffgemische beschreiben. (UF2, UF3) • einfache Versuche zur Trennung von Stoffen und Stoffgemischen planen und sachgerecht durchführen und dabei relevante Stoffeigenschaften nutzen. (E4, E5) • bei Versuchen in Kleingruppen Initiative und Verantwortung übernehmen, Aufgaben fair verteilen und diese im vereinbarten Zeitrahmen sorgfältig erfüllen. (K9, E5) • fachtypische einfache Zeichnungen von Versuchsaufbauten erstellen. (K7,K3) • Trennverfahren nach ihrer Angemessenheit beurteilen (B1)
Wirkungen des elektri-schen Stroms	Elektrogeräte im Alltag	**System:** Stromkreis, Strom als Ladungsausgleich, Schaltung und Funktion einfacher Geräte **Wechselwirkung:** Stromwirkungen, magnetische Kräfte und Felder **Energie:** elektrische Energiequellen, Energieumwandlungen	• notwendige Elemente eines einfachen Stromkreises nennen. (UF1) • Aufbau und Funktionsweise einfacher elektrischer Geräte beschreiben , dabei die relevanten Stromwirkungen (Wärme, Licht) und Energieumwandlungen benennen. (UF2, UF1) • einfache elektrische Schaltungen zweckgerichtet planen und aufbauen. (E4) • mit einem einfachen Analogmodell fließender Elektrizität Phänomene in Stromkreisen veranschaulichen. (E7) • in einfachen elektrischen Schaltungen unter Verwendung des Stromkreiskonzepts Fehler identifizieren.(E2,E3,E9)

			• Stromkreise durch Schaltsymbole und Schaltpläne darstellen und einfache Schaltungen nach Schaltplänen aufbauen. (K4) • Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität begründen und diese einhalten. (B3) • sachbezogen Erklärungen zur Funktion einfacher elektrische Geräte erfragen (K8) • mit Hilfe von Funktions- und Sicherheitshinweisen in Gebrauchsanweisungen einfache Geräte sachgerecht bedienen. (K6, B3) • Anziehung und Abstoßung durch das Wirken eines Magnetfelds erklären. (UF3) • den Aufbau, die Eigenschaften und Anwendungen von Elektromagneten erläutern.(UF1) • Magnetismus mit dem Modell der Elementarmagnete erklären. (E8)

Inhaltsfeld: Energieumsätze bei Stoffveränderungen

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Verbrennung als Oxidation mit Feuererscheinung	Brände und Brandbekämpfung	Basiskonzept **Energie** exotherme und endotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie	Die Schülerinnen und Schüler können • die Bedingungen für einen Verbrennungsvor- gang beschreiben und auf dieser Basis Brand- schutzmaßnahmen erläutern (UF 1, E 1) • die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern (UF 1) • Glut- oder Flammenerscheinungen nach vorgegeben Kriterien beobachten und beschreiben, als Oxidationsreaktionen interpretieren und mögliche Edukte und Produkte benennen (E 2, E 1, E 6) • alltägliche und historische Vorstellungen zur Verbrennung von Stoffen mit chemischen Erklärungen vergleichen (E 9, UF 4) • aufgrund eines Energiediagramms eine chemische Reaktion begründet als exotherme oder endotherme Reaktion einordnen (K 2) • Verfahren des Feuerlöschers mit Modellversuchen demonstrieren (K 7) • Gefahrstoffsymbole und Gefahrstoffhinweise adressatengerecht erläutern und

			Verhaltenswei- sen im Umgang mit ent- sprechenden Stoffen beschreiben (K 6) • die Brennbarkeit von Stoffen bewerten und Sicherheitsregeln im Umgang mit brennbaren Stoffen und offenem Feuer begründen (B 1, B 3)
Oxidation als Stoffum- wandlung	Oxidationsvorgänge im Alltag	Basiskonzept **<u>Struktur der Materie</u>** Element, Verbindung, einfaches Atommodel Basiskonzept **<u>chemische Reaktion</u>** Umgruppierung von Teilchen, Gesetz von der Erhaltung der Masse	Die Schülerinnen und Schüler können • Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid experimentell nachweisen und die Nachweisreaktion beschreiben (E 4, E 5) • ein einfaches Atommodell (Dalton) beschreiben und zur Veranschaulichung nutzen (UF 1) • chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen wird, als Oxidation einordnen (UF 3) • an Beispielen die Bedeutung des Gesetzes der Erhaltung der Masse durch die konstante Atomanzahl erklären (UF 1) • für die Oxidation bekannter Stoffe ein Reaktions- schema in Worten formulieren (E 8)

5.2 Jahrgang 8

Inhaltsfeld Metalle und Metallgewinnung

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Gebrauchsmetalle	Von der Steinzeit bis zum High-Tech-Metall	**Struktur der Materie:** edle und unedle Metalle, Legierungen	Schüler und Schülerinnen können • wichtige Gebrauchsmetalle und Legierungen benennen, deren typische Eigenschaften beschreiben und Metalle von Nichtmetallen unterscheiden. (UF1) • auf der Basis von Versuchsergebnissen unedle und edle Metalle anordnen. (E6) • anschaulich darstellen, warum Metalle Zeitaltern ihren Namen gaben, den technischen Fortschritt beeinflusst sowie neue Berufe geschaffen haben (E9) • Beiträgen anderer bei Diskussionen über chemische Ideen und Sachverhalte konzentriert zuhören und bei eigenen Beiträgen sachlich Bezug auf deren Aussagen nehmen. (K8)
Metallgewinnung und Recycling	Vom Erz zum Auto	**chemische Reaktion:** Oxidation, Reduktion, Redoxreaktionen **Energie:** Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen	• den Weg der Metallgewinnung vom Erz zum Roheisen und Stahl beschreiben (UF1) • chemische Reaktionen bei denen Sauerstoff abgegeben wird als Reduktion einordnen. (UF3) • chemische Reaktionen, bei denen es zu einer Sauerstoffübertragung kommt als Redoxreaktion einordnen. (UF3) • an einfachen Beispielen die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (UF1)

			• können mit Hilfe der Metallreihe die Ergebnisse von Redoxreaktionen vorhersagen. (E3) • Versuche zur Reduktion von ausgewählten Metalloxiden selbstständig planen und dafür sinnvolle Reduktionsmittel benennen. (E4) • für die Redoxreaktion ein Reaktionsschema als Wortgleichung und als Reaktionsgleichung mit Symbolen formulieren und dabei die Oxidations- und Reduktionsvorgänge kennzeichnen. (E8) • Recherchen zu chemischen Verfahrensweisen (z.B. zu Möglichkeiten der Gewinnung und Nutzung von Metallen und ihren Legierungen) in verschiedenen Quellen durchführen und die Ergebnisse folgerichtig unter Verwendung relevanter Fachbegriffe darstellen ,(K5, K1 , K7) • Experimente in einer Weise protokollieren, die eine nachträgliche Reproduktion der Ergebnisse ermöglicht. (K3)
Korrosion und Korrosi-onsschutz	Schrott – Entsor-gung und Recycling	**chemische Reaktion:** Oxidation, Reduktion, Redoxreaktionen **Energie:** Energiebilanzen, endotherme und exotherme Redoxreaktionen	• Korrosion als Oxidation von Metallen erklären und einfache Maßnahmen zum Korrosionsschutz erläutern. (UF4) • unterschiedliche Versuchsbedingungen schaffen, um die Ursachen des Rostens zu ermitteln. (E5) • die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcen-schonung und Energieeinsparung

			darstellen und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten beurteilen. (B3)

Inhaltsfeld: Luft und Wasser

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Luft und ihre Bestandteile	Die Atmosphäre	**Basiskonzept Chemische Reaktion** Nachweise von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid **Basiskonzept Struktur der Materie** Luftzusammensetzung	• die wichtigsten Bestandteile und die prozentuale Zusammensetzung des Gasgemisches Luft benennen. (UF1) • Ursachen und Vorgänge der Entstehung von Luftschadstoffen und deren Wirkungen erläutern. (UF1) • ein Verfahren zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft erläutern. (E4, E5) • bei Untersuchungen Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3) • Werte zu Belastungen der Luft mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4) • Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm^3 bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2) • zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)

			• Gefährdungen von Luft durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3)
Treibhauseffekt	Die Atmosphäre	**Basiskonzept Energie** Wärme	• Treibhausgase benennen und den Treibhauseffekt mit der Wechselwirkung von Strahlung mit der Atmosphäre erklären. (UF1) • zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)
Wasser als Oxid	Wasser als Lebensraum, Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser	**Basiskonzept Struktur der Materie** Anomalie des Wassers **Basiskonzept Chemische Reaktion** Nachweise von Wasser, Sauerstoff und Wasserstoff, Analyse und Synthese von Wasser **Basiskonzept Energie** Wasserkreislauf	• Wasser als Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff beschreiben und die Synthese und Analyse von Wasser als umkehrbare Reaktionen darstellen. (UF2) • die besondere Bedeutung von Wasser mit dessen Eigenschaften (Anomalie des Wassers, Lösungsverhalten) erklären. (UF3) • Wasser und die bei der Zersetzung von Wasser entstehenden Gase experimentell nachweisen und die Nachweisreaktionen beschreiben. (E4, E5) • bei Untersuchungen Fragestellungen, Vorgehensweisen, Ergebnisse und Schlussfolgerungen nachvollziehbar dokumentieren. (K3) • Werte zu Belastungen des Wassers mit Schadstoffen aus Tabellen herauslesen und in Diagrammen darstellen. (K2, K4) aus Tabellen oder Diagrammen • Gehaltsangaben (in g/l oder g/cm^3 bzw. in Prozent) entnehmen und interpretieren. (K2) • zuverlässigen Quellen im Internet aktuelle Messungen zu Umweltdaten entnehmen. (K2, K5)

			• Gefährdungen von Wasser durch Schadstoffe anhand von Grenzwerten beurteilen und daraus begründet Handlungsbedarf ableiten. (B2, B3) • die gesellschaftliche Bedeutung des Umgangs mit Trinkwasser auf lokaler Ebene und weltweit vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit bewerten. (B3)

5.3 Jahrgang 9

Inhaltsfeld: Elemente und ihre Ordnung

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Elementfamilien	Salze und Mineralien	**Basiskonzept Struktur der Materie** Entstehung der Elemente	• Elemente anhand ihrer charakteristischen Eigenschaften den Elementfamilien der Alkalimetalle und der Halogene zuordnen. (UF3) • die charakteristische Reaktionsweise eines Alkalimetalls mit Wasser erläutern und diese für andere Elemente verallgemeinern. (UF3) • an einem Beispiel die Salzbildung bei einer Reaktion zwischen einem Metall und einem Nichtmetall beschreiben und dabei energetische Veränderungen einbeziehen. (UF1) • grundlegende Ergebnisse neuerer Forschung (u. a. die Entstehung von

			Elementen in Sternen) recherchieren und unter Verwendung geeigneter Medien adressatengerecht und verständlich darstellen. (K5, K7) • inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)
Periodensystem	Der Aufbau der Stoffe	**Basiskonzept Struktur der Materie** atomare Masse, **Basiskonzept Chemische Reaktion** Elementfamilien	• den Aufbau des Periodensystems in Hauptgruppen und Perioden erläutern. (UF1) • aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau von Elementen der Hauptgruppen entnehmen. (UF3, UF4) • besondere Eigenschaften von Elementen der 1., 7. Und 8. Hauptgruppe mit Hilfe ihrer Stellung im Periodensystem erklären. (E7) • sich im Periodensystem anhand von Hauptgruppen und Perioden orientieren und hinsichtlich einfacher Fragestellungen zielgerichtet Informationen zum Atombau entnehmen. (K2) • inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)
Atombau	Die Geschichte der Atomvorstellungen	**Basiskonzept Struktur der Materie** Atombau, Kern-Hülle-Modell, Schalenmodell, Isotope, Ionen, Ionenbindung, Ionengitter **Basiskonzept Energie** Energiezustände	• den Aufbau eines Atoms mit Hilfe eines differenzierten Kern-Hülle-Modells beschreiben. (UF1) • mit Hilfe eines differenzierten Atommodells den Unterschied zwischen Atom und Ion darstellen. (E7) • den Aufbau von Salzen mit dem Modell der Ionenbindung erklären. (E8) • inhaltliche Nachfragen zu Beiträgen von Mitschülerinnen und Mitschülern sachlich und zielgerichtet formulieren. (K8)

			• Vorstellungen zu Teilchen, Atomen und Elementen, auch in ihrer historischen Entwicklung, beschreiben und beurteilen und für gegebene Fragestellungen ein angemessenes Modell zu Erklärung auswählen. (B3, E9)

Inhaltsfeld: Säuren und Basen

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen	Säuren in Lebensmitteln, Säuren und Laugen im Alltag und Beruf	**Basiskonzept Chemische Reaktion:** pH-Wert, Indikatoren	Die Schülerinnen und Schüler können … • Beispiele für saure und alkalische Lösungen nennen und ihre Eigenschaften beschreiben. (UF1) • Säuren bzw. Basen als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen bzw. Hydroxid-Ionen enthalten. (UF3) • die Bedeutung einer pH-Skala erklären. (UF1) • mit Indikatoren Säuren und Basen nachweisen und den pH-Wert von Lösungen bestimmen. (E3, E5, E6) • die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen mit einem einfachen Ionenmodell erklären. (E8) • sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6) • beim Umgang mit Säuren und Laugen Risiken und Nutzen abwägen und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen einhalten. (B3)
Neutralisation	Säuren in Lebensmitteln, Säuren und Laugen im Alltag und Beruf	**Basiskonzept chemische Reaktion:** Neutralisation **Basiskonzept Struktur der Materie:** Elektronenpaarbindung, Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrückenbindung, Protonenakzeptor und –donator **Basiskonzept Energie:** exotherme und endotherme Säure-Base-Reaktionen	• den Austausch von Protonen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.(UF1) • das Verhalten von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser mithilfe eines Modells zum Protonenaustausch erklären. (E7) • Neutralisationen mit vorgegebenen Lösungen durchführen. (E2, E5)

			• in einer strukturierten, schriftlichen Darstellung chemische Abläufe sowie Arbeitsprozesse und Ergebnisse (u. a. einer Neutralisation) erläutern.(K1) • unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen.(K7, E8)
Eigenschaften von Salzen	Salze im Alltag	**Basiskonzept chemische Reaktion:** Hydration **Basiskonzept Struktur der Materie:** Wassermolekül als Dipol, Wasserstoffbrückenbindung, **Basiskonzept Energie:** exotherme und endotherme Reaktionen	• an einfachen Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern. (UF2) • die räumliche Struktur und den Dipolcharakter von Wassermolekülen mit Hilfe der polaren Elektronenpaarbindung erläutern. (UF1) • am Beispiel des Wassers die Wasserstoff-Brückenbindung erläutern. (UF1) • das Lösen von Salzkristallen in Wasser mit dem Modell der Hydration erklären. (E8, UF3) • unter Verwendung von Reaktionsgleichungen die chemische Reaktion bei Neutralisationen erklären und die entstehenden Salze benennen. (K7, E8) • sich mit Hilfe von Gefahrstoffhinweisen und entsprechenden Tabellen über die sichere Handhabung von Lösungen informieren. (K2, K6) • die Verwendung von Salzen unter Umwelt- bzw. Gesundheitsaspekten kritisch reflektieren. (B1)

5.4 Jahrgang 10

Inhaltsfeld: Stoffe als Energieträger

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Alkane	Energieversorgung Mobilität	**Basiskonzept Struktur der Materie:** Kohlenwasserstoffmoleküle, Strukturformeln, unpolare Elektronenpaarbindung, Van-der-Waals-Kräfte **Basiskonzept Energie:** Energiebilanzen	Die Schülerinnen und Schüler können … • Beispiele für fossile und regenerative Energie-rohstoffe nennen und die Entstehung und das Vorkommen von Alkanen in der Natur beschreiben.(UF1) • den grundlegenden Aufbau von Alkanen als Kohlenwasserstoffmoleküle erläutern und dazu Strukturformeln benutzen. (UF2, UF3) • die Molekülstruktur von Alkanen mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären. (UF2) • für die Verbrennung von Alkanen eine Reaktionsgleichung in Worten und in Formeln aufstellen. (E8) • bei Verbrennungsvorgängen fossiler Energie-rohstoffe Energiebilanzen vergleichen. (E6) • anhand von Sicherheitsdatenblättern mit eigenen Worten den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten und weiteren Gefahrstoffen beschreiben. (K6) • die Fraktionierung des Erdöls erläutern. (UF1) • bei Alkanen die Abhängigkeit der Siede- und Schmelztemperaturenvon der Kettenlänge beschreiben und damit die fraktionierte Destillation von Erdöl erläutern. (E7)

			• die Bedeutung von Katalysatoren beim Einsatz von Benzinmotoren beschreiben. (UF2, UF4)
Alkanole	Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff	**Basiskonzept chemische Reaktion:** alkoholische Gärung **Basiskonzept Struktur der Materie:** Strukturformeln, funktionelle Gruppe	• den grundlegenden Aufbau Alkanolen erläutern und dazu Strukturformeln benutzen.(UF2, UF3) • die Molekülstruktur Alkanolen mit Hilfe der Elektronenpaarbindung erklären. (UF2) • die Eigenschaften der Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe beschreiben. (UF1) • aus natürlichen Rohstoffen durch alkoholische Gärung Alkohol herstellen. (E1, E4, K7) • die Begriffe hydrophil und lipophil mit von einfa-chen Skizzen oder Strukturmodellen und mit ein-fachen Experimenten anschaulich erläutern. (K7)
Fossile und regenerative Energieträger	zukunftssichere Energieversorgung, Nachwachsende Rohstoffe und Biokraftstoff	**Basiskonzept Energie:** Treibhauseffekt, Energiebilanzen	• die Erzeugung und Verwendung von Alkohol und Biodiesel als regenerative Energierohstoffe beschreiben. (UF4) • aktuelle Informationen zur Entstehung und zu Auswirkungen des natürlichenund anthropoge-nen Treibhauseffektes aus verschiedenen Quellen zusammenfassen und auswerten. (K5) • Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler und regenerativer Energierohstoffe unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Aspekten abwägen.(B2, B3)

Inhaltsfeld: Produkte der Chemie

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Makromoleküle in Natur und Technik	Kunststoffe und Klebstoffe - Werkstoffe nach Maß	**Basiskonzept Chemische Reaktion** Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, organische Säuren, Esterbildung	Die Schülerinnen und Schüler können … · ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1) · Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3) · können funktionelle Gruppen als gemeinsame Merkmale von Stoffklassen (u. a. Organische Säuren) identifizieren. (UF3) · Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8) · sich Informationen zur Herstellung und Anwendung von Kunststoffen oder Naturstoffen aus verschiedenen Quellen beschaffen und auswerten. (K5) · eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9) · am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen

			Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertre-ten. (B2, K8)
Struktur und Eigenschaften ausgesuchter Verbindungen	Lebensmittel, Düfte und Aromen	**Basiskonzept Chemische Reaktion** Synthese von Makromolekülen aus Monomeren, organische Säuren, Esterbildung	Die Schülerinnen und Schüler können … · ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1) · Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3) · können funktionelle Gruppen als gemeinsame Merkmale von Stoffklassen (u. a. Organische Säuren) identifizieren. (UF3) · Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8) · sich Informationen zur Herstellung und Anwendung von Kunststoffen oder Naturstoffen aus verschiedenen Quellen beschaffen und auswerten. (K5) · eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9) · am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertre-ten. (B2, K8)
Nanoteilchen und neue Werkstoffe	Anwendungen der Chemie in Medzin, Natur und Technik	**Basiskonzept Struktur der Materie** Funktionelle Gruppen, Nanoteilchen	Die Schülerinnen und Schüler können … · ausgewählte Aroma- und Duftstoffe als Ester einordnen. (UF1) · Zusatzstoffe in Lebensmitteln klassifizieren und ihre Funktion und Bedeutung erklären. (UF1, UF3)

			· können funktionelle Gruppen als gemeinsame Merkmale von Stoffklassen (u. a. Organische Säuren) identifizieren. (UF3) · Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere aufgrund ihres Temperaturverhaltens klassifizieren und dieses mit einer stark vereinfachten Darstellung ihres Aufbaus erklären. (E4, E5, E6, E8) · sich Informationen zur Herstellung und Anwendung von Kunststoffen oder Naturstoffen aus verschiedenen Quellen beschaffen und auswerten. (K5) · eine arbeitsteilige Gruppenarbeit organisieren, durchführen, dokumentieren und reflektieren. (K9) · am Beispiel einzelner chemischer Produkte oder einer Produktgruppe kriteriengeleitet Chancen und Risiken einer Nutzung abwägen, einen Standpunkt dazu beziehen und diesen gegenüber anderen Positionen begründet vertre-ten. (B2, K8)

Inhaltsfeld: Elektrische Energie aus Chemischen Reaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte	Kontext	Basiskonzepte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen
Batterie und Akkumulator	Mobile Energiespeicher	**Basiskonzept Chemische Reaktione:** Umkehrbare und nicht umkehrbare Redoxreaktionen **Basiskonzept Energie:** Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung **Basiskonzept Struktur der Materie:** Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip	Die Schülerinnen und Schüler können … · Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1) · den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3) · schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7) · aus verschiedenen Quellen Informationen zu Batterien und Akkumulatoren beschaffen, ordnen, zusammenfassen und auswerten. (K5) · Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2) · einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)
Brennstoffzellen	Mobile Energiespeicher Elektroautos	**Basiskonzept Energie:** Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung **Basiskonzept Struktur der Materie:** Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip	Die Schülerinnen und Schüler können … · Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1) · den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3) · schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7)

			· Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2)
Elektrolyse		**Basiskonzept Struktur der Materie:** Elektronenübertragung, Donator-Akzeptor-Prinzip **Basiskonzept Energie:** Elektrische Energie, Energieumwandlung, Energiespeicherung	Die Schülerinnen und Schüler können … · Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Redoxreaktionen deuten, bei denen Elektronen übergehen. (UF1) · den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen beschreiben. (UF1, UF2, UF3) · die Elektrolyse und die Synthese von Wasser durch Reaktionsgleichungen unter Berücksichtigung energetischer Aspekte darstellen. (UF3) · schematische Darstellungen zum Aufbau und zur Funktion elektrochemischer Energiespeicher adressatengerecht erläutern. (K7) · Kriterien für die Auswahl unterschiedlicher elektrochemischer Energiewandler und Energiespeicher benennen und deren Vorteile und Nachteile gegeneinander abwägen. (B1, B2) · einen in Form einer einfachen Reaktionsgleichung dargestellten Redoxprozess in die Teilprozesse Oxidation und Reduktion zerlegen. (E1)

Unterrichtvorhaben 1:

Kontext: Die Anwendungsvielfalt der Alkohole und ihre Verarbeitung zum Aromastoff		
Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen		
Inhaltliche Schwerpunkte: 1. funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe 2. Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, 3. Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) 4. Konstitutionsisomerie 5. intermolekulare Wechselwirkungen 6. Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen 7. Estersynthese **Zeitbedarf: 25 x 67,5**		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**Lehrmittel/ Materialien**
Diagnose und ggf. zur Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Oktettregel, zwischenmolekularen Wechselwirkungen, der Stoffklasse der Alkane und deren Nomenklatur	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),	IPads mit ChirysDraw zur Veranschaulichung des Molekülbaus. Periodensystem-App

Untersuchungen von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Ethanols (Siedepunkte und Löslichkeit) Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole Erarbeitung eines Fließschemas zum Abbau von Ethanol im menschlichen Körper Bewertungsaufgabe zur Frage Ethanol – Genuss- oder Gefahrstoff? und Berechnung des Blutalkoholgehaltes Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehungen weiterer Alkohole in	• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7), • erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16), • stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7), • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13), • deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),	Molekülbaukasten für verzweigte organische Moleküle und Strukturisomere. Erarbeitung z.B. über Gruppenpuzzle bei verzweigten Alkanen (z.B. Oxidation der Alkohole mit CuO)

Kosmetikartikeln – Welche Alkohole eignen sich als Lösungsvermittler in Parfums? Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung	• stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4), • beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6) • beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).	Problemorientierter Unterricht

Unterrichtsvorhaben 2

Kontext: Säuren contra Kalk		
Inhaltsfeld: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht		
Inhaltliche Schwerpunkte: 1. Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit 2. Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc) 3. natürlicher Stoffkreislauf 4. technisches Verfahren 5. Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck 6. Katalyse **Zeitbedarf: 10 x 67,5**		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**Lehrmittel/ Materialien**
Planung und Durchführung qualitativer Experimente zum Entkalken von Gegenständen aus dem Haushalt mit ausgewählten Säuren Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung	• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),	Wasserstoffverbrennung, Katalyse mit Platin als Video Säure/Kalk-Reaktion in Wasserbädern, mit unterschiedlichem Zerteilungsgrad und Säurekonzentrationen

durch Auswertung entsprechender Messreihen Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag	• definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9), • stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2)	z.B. mit Excel, Geogebra und Taschenrechner-App CAS

Unterrichtsvorhaben 3:

Kontext: Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln		
Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen und Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht		
Inhaltsfeld Organische Stoffklassen 1. funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxylgruppe und Estergruppe 2. Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, 3. Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) 4. Konstitutionsisomerie 5. intermolekulare Wechselwirkungen 6. Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen 7. Estersynthese **Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht** 8. Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit 9. Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (K_c) 10. natürlicher Stoffkreislauf – technisches Verfahren 11. Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck 12. Katalyse **Zeitbedarf: 20 x 67,5**		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**Lehrmittel/ Materialien**

Materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Carbonsäuren hinsichtlich ihres Einsatzes als Lebensmittelzusatzstoff und experimentelle Untersuchung der konservierenden Wirkung ausgewählter Carbonsäuren	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11), • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),	iPads mit ChirysDraw zur Veranschaulichung des Molekülbaus.
Experimentelle Herstellung eines Fruchtaromas und Auswertung des Versuches mit Blick auf die Erarbeitung und Einführung der Stoffklasse der Ester und ihrer Nomenklatur sowie des chemischen Gleichgewichts Veranschaulichung des chemischen Gleichgewichts durch ausgewählte Modellexperimente: *Veresterung, Stickoxidgleichgewicht, Kohlenstoffdioxid in Wasser, Eisenthiocyanat-GGW*	• führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5), • diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13), (VB B Z3) • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),	Apfelkrieg mit bunten Papierkugeln

Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes Erstellung eines informierenden Blogeintrages, der über natürliche, naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie	• bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren diese (S7, S8, S17), • simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2)	

Unterrichtsvorhaben 4:

Kontext: Kohlenstoffkreislauf und Klima		
Inhaltsfeld: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht		
Inhaltliche Schwerpunkte: 1. Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit 2. Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc) 3. natürlicher Stoffkreislauf 4. technisches Verfahren 5. Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck 6. Katalyse **Zeitbedarf: 10 x 67,5**		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlensäure-Kohlenstoffdioxid-	• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9), • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10), • beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12),	Optional als Portfolioarbeit- Zeitaufwand 3-4 Wochen

Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier Beurteilen die Folgen des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt	• analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2) • bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3)	

5.5 Q1 + Q2 Grundkurs

Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Saure und basische Reiniger im Haushalt		
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren		
Inhaltliche Schwerpunkte: 1. Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pK_S, KB, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen 2. analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt) 3. energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie 4. Ionengitter, Ionenbindung		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen	• klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen (S1, S6, S7, S16, K6), (VB B Z6) • erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16), • interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),	

Gleichgewichts und Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen	• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17), • definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3), • erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3, S10), • erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12), • planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4), • führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus (E5, E10, K10), • bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2) • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6) • bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)	

Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Salze – hilfreich und lebensnotwendig!

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

1. Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pK_S, KB, pK_B), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen
2. analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)
3. energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie
4. Ionengitter, Ionenbindung

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ….	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen einschließlich einer kritischen Reflexion Materialgestützte Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in	· deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8), · weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5), · beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und	Binnendifferenziertes Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen [1, 2, 3, 4] und ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen [5] zur Wiederholung und Vertiefung des SI-Wissens https://www.leifichemie.de/anorganische-chemie/salze/grundwissen/eigenschaften-von-salzen - Leitfähigkeit von Salzkristallen, Salzschmelzen, Salzlösungen - Schmelztemperaturen von Salzen - Kristallbildung, Kristallformen - Sprödigkeit von Salzen - Nachweisreaktionen ausgewählter Alkali- und Erdalkalimetall-Ionen anhand der Flammenfärbung (Natrium-, Kalium-, Calcium-Ionen) - Nachweisreaktionen ausgewählter Halogenid-Ionen mithilfe von Fällungsreaktionen mit Silbernitrat (Chlorid- und Iodid-Ionen) - Nachweisreaktionen mithilfe von Teststäbchen bzw. Test-Kits (z. B. Ammonium-, Nitrat-, und Carbonat-Ionen)

selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen Bewertungsaufgabe zur Nutzung von selbsterhitzenden Verpackungen	leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6) · bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)	https://educhimie.script.lu/sites/default/files/inline-files/3%20-%20Ionennachweise%20-%20VE.pdf **Kontext: Selbst erhitzende Verpackungen dank Salze** https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=37&unitId=120&contentId=523 (Unterrichtsmaterial der Seite *Lebensnaher Chemieunterricht*: Lernaufgabe zum Hotpot zur Untersuchung energetischer Aspekte des Lösevorganges auch auf Teilchenebene)

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Mobile Energieträger im Vergleich
Inhaltsfeld: Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik
Inhaltliche Schwerpunkte: 1. Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen 2. Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung 3. Elektrolyse 4. alternative Energieträger 5. Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz 6. energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung) Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht) virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe) Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung	• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7), • nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2) • erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils	

Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse) Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen Lernaufgabe: Bedeutung von Akkumulatoren für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei der Nutzung regenerativen Stromquellen	der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10), • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8), • diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)	

Unterrichtvorhaben IV

Thema/Kontext: Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?
Inhaltsfeld: Elektrochemische Prozesse und Energetik
Inhaltliche Schwerpunkte: 1. Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen 2. Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung 3. Elektrolyse

4. alternative Energieträger
5. Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz
6. energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** **Die Schülerinnen und Schüler …**	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Entwicklung von Kriterien zum Autokauf in Bezug auf verschiedene Treibstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel) Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie Wasserstoff als Autoantrieb: Verbrennungsreaktion in der Brennstoffzelle (Erarbeitung	• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9), • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2) • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils	Einstieg: „Autokauf“: Entwicklung von Kriterien für den Autokauf; digital zur Informationsrecherche zu Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel als Treibstoff https://www1.wdr.de/mediathek/video-die-zukunft-der-autos--aufbruch-ins-elektrozeitalter-100.html

der heterogenen Katalyse); Aufbau der PEM-Brennstoffzelle Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle Versuch: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung) Podiumsdiskussion zum Einsatz der verschiedenen Energieträger im Auto mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität mit festgelegten Positionen / Verfassen eines Beratungstextes (Blogeintrag) für den Autokauf mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität (Berechnung zu verschiedenen Antriebstechniken, z. B. des Energiewirkungsgrads auch unter Einbeziehung des Elektroantriebs aus UV III)	der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11), • ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2), • bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)	https://www.chemieunterricht.de/dc2/energie/enthal-verbr.htm Mögliche Differenzierung: Wie heizen wir in der Zukunft? Ein Vergleich von Holz-, Erdgas-, Heizöl-, Brennstoffzellenheizung und Wärmepumpen

Unterrichtsvorhaben V

Thema/Kontext: *Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?*

Inhaltsfeld 4: Elektrochemische Prozesse und Energetik

Inhaltliche Schwerpunkte:

1. Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen
2. Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung
3. Elektrolyse
4. alternative Energieträger
5. Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz

energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplansä** Die Schülerinnen und Schüler ….	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion,	• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8), • erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe	Ipad Recherche und Erfahrungsberichte aus dem Alltag von SuS zur Korrosion Korrosionsnachweis mit Indikator und Nagel in Petrischale

Bildung eines Lokalelements, Opferanode Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen	von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1), • entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3) • beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)	Opferanoden und andere Korrosionsschutze auf Grund der Materialbeschaffenheit bewerten Korrosionsschutzmaßnahmen im Gruppenpuzzle recherchieren und per PowerPoint Präsentation vorstellen

Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom Erdöl zur Plastiktüte

Inhaltsfeld: Reaktionswege der organischen Chemie / Moderne Werkstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe
- Alkene, Alkine, Halogenalkane
- Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)
- Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)
- inter- und intramolekulare Wechselwirkungen

- Naturstoffe: Fette
- Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition
- Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier
- Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)
- Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation
- Rohstoffgewinnung und -verarbeitung
- Recycling: Kunststoffverwertung

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** **Die Schülerinnen und Schüler ….**	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**
Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen) Brainstorming zu Produkten, die aus Erdöl hergestellt werden, Fokussierung auf Herstellung von Plastiktüten (PE-Verpackungen) Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen	• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter	Bildschirmreinigung von fettigen Fingerabdrücken - Bewertung von Reinigern und Begründung der Auswahl mit Struktur-Eigenschaft Think Pair Share - zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches

Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)	Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16), • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).	Recycling) mit anschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren

Unterrichtsvorhaben VII

Kontext: Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte

Inhaltsfeld: Reaktionswege der organischen Chemie / Moderne Werkstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe
- inter- und intramolekulare Wechselwirkungen
- Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)
- Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation
- Rohstoffgewinnung und -verarbeitung
- Recycling: Kunststoffverwertung

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ….	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden

Anknüpfen an das vorangegangene Unterrichtsvorhaben anhand einer Recherche zu weiteren Kunststoffen für Verpackungsmaterialien (Verwendung, Herstellung, eingesetzte Monomere) Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit) anhand von verschiedenen Kunststoffproben (z. B. PE, PP, PS, PVC, PET) Klassifizierung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere durch materialgestützte Auswertung der Experimente Bewertungsaufgabe von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI)	• stellen den Aufbau von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere (S1, E7, K11), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13), • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13), • erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11), • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10), • recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4), • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe	Online Recherche zu Kunststoffverpackungen mit dem Ipad Experimentelle Untersuchung von verschiedenen Kunststoffen zum Vergleich der Eigenschaften und Herleitung der Eigenschaften aus der Struktur Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Herstellung, Entsorgung und Untersuchung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ausgewählter Kunststoffe in Alltagsbezügen (Expertengruppen z. B. zu Funktionsbekleidung aus Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber)

	von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16), • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2), • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).	