Ursulinenschulen Werl
Gymnasium

URSULINENSCHULEN WERL – GYMNASIUM SCHULINTERNES CURRICULUM CHEMIE

Mit Leistungsbewertungskonzept

Stand 02/2024

Schulinternes Curriculum zum Kernlehrplan Chemie für die Sek I und II

Übersicht 2

1 Die Fachgruppe Chemie am Gymnasium der Ursulinenschulen Werl 4

2 Entscheidungen zum Unterricht 5

2.1 Bezug zum Schulprogramm 5

2.2 Leitbild der katholischen Schulen in Trägerschaft des Erzbistums Paderborn 6

2.3 Bezug zum Medienkompetenzrahmen NRW 7

2.4 Bezug zu den Rahmenvorgaben Verbraucherbildung in Schulen 8

2.5 Chemie in Europa und der ganzen Welt 9

2.6 Individuelle Förderung im Rahmen des Chemieunterrichts 12

2.7 Übersicht über die Unterrichtsinhalte und Kompetenzvermittlung 13

2.7.1 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 7 14
2.7.2 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 8 41
2.7.3 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 9 75
2.7.4 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 10 85
2.7.5 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe EF 100
2.7.6 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Qualifikationsphase 125

2.8 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit 198

2.9 Die Leistungsbewertung in der Sek I 201

2.9.1 Schriftliche Übungen 202
2.9.2 Sonstige Leistungen 202
2.9.3 Übersicht über die Kriterien zur Bewertung der mündlichen Leistungen 202
2.9.4 Bildung der Zeugnisnote 203
2.9.5 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung beim Distanzunterricht 204

2.10 Die Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sek II 205

2.11 Lehr- und Lernmittel 205

2.11.1 Übersicht über die an der Schule eingeführten Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien 205
2.11.2 Allgemeines 205

3 Qualitätssicherung und Evaluation 205

3.1 Qualitätssicherung 205

3.2 Evaluation des schulinternen Curriculums 205

1 Die Fachgruppe Chemie am Ursulinengymnasium

Der Chemieunterricht wird auf der Grundlage der verbindlichen Stundentafel erteilt:

Sek I:

Klasse 7-I:	1-stündig (BiLi-Klassen)	2-stündig (NaWi-Klassen)
Klasse 7-II:	1-stündig (BiLi-Klassen)	2-stündig (NaWi-Klassen)
Klasse 8-I:	2-stündig	
Klasse 8-II:	2-stündig	
Klasse 9-I:	2-stündig	
Klasse 9-II:	2-stündig	
Klasse 10-I:	2-stündig	
Klasse 10-II:	2-stündig	

Einführungsphase:

EF GK: 3-stündig

Qualifikationsphase:

Q1 GK	3-stündig	Q1 LK	5-stündig
Q2 GK	3-stündig	Q2 LK	5-stündig

Für den Regelunterricht in den Sekundarstufen I und II gelten die **Kernlehrpläne** Chemie für die Sekundarstufe I und II (Gymnasium/Gesamtschule). Der Chemieunterricht wird in den betroffenen Jahrgangsstufen gemäß Stundentafel erteilt.

Die **Namen** und **Aufgabenbereiche** des Fachvorsitzenden und seiner Vertreterin sowie der anderen Mitglieder der Fachkonferenz Chemie lassen sich der folgenden Tabelle entnehmen:

Name	Funktion/ Aufgabenbereich	Kontakt
KIENAST, Dr. Stephan	Fachvorsitzender Sammlungsleiter Gefahrstoffbeauftragter	
MUTKE, Dr. Stefan		
RAMMELMANN, Stefan		
SPIERLING, Maike		

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Bezug zum Schulprogramm

Unser Schulprogramm ist seit 2000 ständig modifiziert und weiterentwickelt worden, wobei die prinzipiellen Überlegung, ein breites Angebot zu bieten und erst nach und nach auf Spezialisierung zu setzen, beibehalten wurde. Der Bildungsgang am Ursulinengymnasium ist geprägt von dem Grundsatz „gemeinsam beginnen – gründlich ausbilden – individuell fördern – Schwerpunkte wählen". Wir haben dazu sechs Schwerpunktbereiche entwickelt und ausgebaut. Den Schülerinnen und Schülern werden ein sprachlicher (u.a. Bilingualität), ein naturwissenschaftlicher (MINT-Schule), ein gesellschaftswissenschaftlicher (u.a. Sozialpraktikum) und ein musikalischer Schwerpunktbereich (Musik plus) angeboten. Diese Bereiche können auch individuell miteinander kombiniert werden. Darüber hinaus legen wir auch besonderen Wert auf die Vermittlung eines methodischen Lernens und die beratende Begleitung unserer Schülerinnen und Schüler in schulischen und privaten Angelegenheiten.

Weil sie Grundlage einer katholisch-christlichen Schule ist, prägt die Schulseelsorge in besonderer Weise unser Profil. Als Schulgemeinde wollen wir „Miteinander . Leben . Entdecken". Darauf sind unsere schulischen Aktivitäten ausgerichtet und abgestimmt. Für die Umsetzung dieses Angebotes arbeiten wir auch eng mit der Ursulinenrealschule zusammen. Das ermöglicht problemlose Übergänge zwischen beiden Schulformen, fördert innerhalb des gemeinsamen Kollegiums der „Ursulinenschulen Werl" den pädagogischen Austausch und trägt dazu bei, das Zusammengehörigkeitsgefühl unserer Schülerinnen und Schüler beider Schulformen weiterzuentwickeln.

Auch mit dem Mariengymnasium in Werl arbeiten wir kooperativ zusammen, um das Bildungsangebot für die Schüler möglichst breit aufzustellen. Die Ausgestaltung der „Ursulinenschulen Werl" als Zusammenführung zweier getrennter Schulformen unter einem organisatorischen Dach sowie die Umsetzung einer gemeinsamen Grundidee von Lernen wird auch in Zukunft zu ständigen Weiterentwicklungen und vertiefter Zusammenarbeit der Schulformen führen. Schulprogrammarbeit ist ein Prozess.

2.2 Bezug zum Leitbild

Anknüpfungspunkte zum Leitbild liefert vor allem der sechste Abschnitt:

6.

Die Welt als Schöpfung:

Zur Verantwortung bereit sein

Katholisch sein heißt, die Schöpfung grundsätzlich positiv zu bewerten. Aus der Tradition heraus ist das Katholische bestimmt von einer umfassenden Freude am Leben und an der Güte der Welt. Mensch und Welt sind ein Geschenk Gottes und sprechen zeichenhaft von ihm. Der Mensch ist Sachwalter Gottes in dieser Welt und muss sich ihm gegenüber verantworten. Die Welt gehört nicht uns. Unser Auftrag ist, sie zu „bewahren und zu behüten". An unseren Schulen sollen junge Menschen, die später einmal in unterschiedlichen Bereichen Verantwortung tragen werden, auf diese Aufgabe vorbereitet werden.

Eine ausführlichere Darstellung dieser Aspekte findet sich in den „SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS". Die Vereinten Nationen haben neue Entwicklungsziele vereinbart, die uns wirtschaftlich, sozial und ökologisch voranbringen sollen. Bis zum Jahr 2030 sollen Armut und Hunger besiegt werden, alle Kinder zur Schule gehen können, vermeidbare Ursachen von Kindersterblichkeit abgeschafft, Erde und Umwelt geschützt und Ungleichheiten bekämpft werden. Wir alle können zur Umsetzung dieser Ziele etwas beitragen und uns für eine bessere, gerechtere Welt ohne Ausbeutung und Gewalt einsetzen.

Im schulinternen Curriculum Chemie wird jeder Unterrichtseinheit eines der 17 Icons zugeordnet. Zudem werden Bezüge der einzelnen Materialien zu den Zielen über die Icons dargestellt.

2.3 Bezug zum Medienkompetenzrahmen NRW

Bildung ist der entscheidende Schlüssel, um alle Heranwachsenden an den Chancen des digitalen Wandels teilhaben zu lassen. Allen Kindern und Jugendlichen sollen die erforderlichen Schlüsselqualifikationen und eine erfolgreiche berufliche Orientierung bis zum Ende ihrer Schullaufbahn vermittelt und eine gesellschaftliche Partizipation sowie ein selbstbestimmtes Leben ermöglicht werden. Ziel ist es, sie zu einem sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgang mit Medien zu befähigen und neben einer umfassenden Medienkompetenz auch eine informatische Grundbildung zu vermitteln.

Das Kompetenzmodell »Kompetenzen in der digitalen Welt« der Kultusministerkonferenz hat neue Anforderungen an schulisches Lernen formuliert. Mit dem im Dezember 2016 verabschiedeten Papier haben sich alle Bundesländer verpflichtet, im Bereich der Bildung in einer mediatisierten Welt einen Schwerpunkt ihrer Arbeit zu setzen. Mit diesem Verständnis von erforderlichen Kompetenzen für das Lernen in der digitalen Welt ist die Grundlage für aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Bundesländern gelegt.

Mit dem Medienkompetenzrahmen NRW werden diese bundesweiten Bildungsstandards umgesetzt.

MEDIENKOMPETENZ RAHMEN NRW

1. BEDIENEN UND ANWENDEN	2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN	3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN	4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN	5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN	6. PROBLEMLÖSEN UND MODELLIEREN
1.1 Medienausstattung (Hardware)	**2.1 Informationsrecherche**	**3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse**	**4.1 Medienproduktion und Präsentation**	**5.1 Medienanalyse**	**6.1 Prinzipien der digitalen Welt**
Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren	Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
1.2 Digitale Werkzeuge	**2.2 Informationsauswertung**	**3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln**	**4.2 Gestaltungsmittel**	**5.2 Meinungsbildung**	**6.2 Algorithmen erkennen**
Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen	Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
1.3 Datenorganisation	**2.3 Informationsbewertung**	**3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft**	**4.3 Quellendokumentation**	**5.3 Identitätsbildung**	**6.3 Modellieren und Programmieren**
Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gefundene Lösungsstrategie beurteilen
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	**2.4 Informationskritik**	**3.4 Cybergewalt und -kriminalität**	**4.4 Rechtliche Grundlagen**	**5.4 Selbstregulierte Mediennutzung**	**6.4 Bedeutung von Algorithmen**
Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen	Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits- (u.a. des Bildrechts), Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren

Medienberatung NRW · LVR Qualität für Menschen · LWL Für die Menschen. Für Westfalen-Lippe. · LANDESANSTALT FÜR MEDIEN NRW Der Meinungsfreiheit verpflichtet. · Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen

Im schulinternen Curriculum Chemie werden die Ziele unter Verwendung der Codierung MK 1.1 bis MK 6.4 aufgegriffen.

2.4 Bezug zu den Rahmenvorgaben Verbraucherbildung in Schulen

Für Kinder und Jugendliche ist es eine große Herausforderung, in der vielfältigen und komplexen Welt der Waren und Dienstleistungen reflektiert und selbstbestimmt einen eigenen Weg zu finden. Verbraucherbildung vermittelt Schülerinnen und Schülern das Wissen und die Kompetenzen, die reflektierte Entscheidungen ermöglichen – für ihren Alltag, in ihren Rollen als Wirtschaftsbürgerin und Wirtschaftsbürger und als Staatsbürgerin und Staatsbürger. Die nachfolgende Übersicht benennt obligatorische Bereiche der Verbraucherbildung, die sich an die Aspekte der Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz zur Verbraucherbildung (vgl. Beschluss der KMK "Verbraucherbildung an Schulen", 2013) und Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie an die gültigen curricularen Vorgaben in NRW anlehnen. Die Bereiche der Verbraucherbildung bilden den Rahmen für die inhaltliche Ausrichtung und Generierung von Unterrichtsvorhaben zur Verbraucherbildung innerhalb der fachspezifischen schulinternen Lehrpläne bzw. des Unterrichts.

Übergreifender Bereich Allgemeiner Konsum			
Bereich A Finanzen, Markt-geschehen und Verbraucherrecht	Bereich B Ernährung und Gesundheit	Bereich C Medien und Information in der digitalen Welt	Bereich D Leben, Wohnen und Mobilität

Die Kernlehrpläne bieten den curricularen Rahmen für vielfältige Lernanlässe.

Bereich A – Finanzen, Marktgeschehen und Verbraucherrecht

Zu diesem Bereich lassen sich im Chemie-Unterricht keine Bezüge herstellen.

Bereich B – Ernährung und Gesundheit

B1 Gesundheitsförderliche und nachhaltige Lebensführung und Ernährung
B2 Geschmacksbildung und Esskulturen
B3 Nahrungsproduktion und -zubereitung, Produktionsketten
B4 Lebensmittelsicherheit und -kennzeichnung
B5 Suchtprophylaxe und Drogenprävention

Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt

C1 Medienwahrnehmung, -analyse, -nutzung und -sicherheit
C2 Informationsbeschaffung und -bewertung
C3 Datenschutz und Urheberrechte, Verwertung privater Daten
C4 Cybermobbing und Privatsphäre
C5 Onlinehandel

Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität

D1 Lebensstile, Trends, Moden
D2 Wohnen und Zusammenleben
D3 Haushaltsführung
D4 Energie- und Ressourceneffizienz, Klimaschutz
D5 Mobilität und Reisen

Im schulinternen Curriculum Chemie werden die Vorgaben unter Verwendung der Codierung VB B1 bis VB D5 aufgegriffen.

2.5 Chemie in Europa und der ganzen Welt

Naturwissenschaftliche Forschung ist in der heutigen Zeit auf nationaler Ebene kaum mehr zu schultern. Vor allem im Bereich der Grundlagenforschung (in Abgrenzung zur angewandten Forschung und vor allem zur Industrieforschung) sind neben den geistigen auch enorme finanzielle Ressourcen nötig.

Aus diesem Grund hat z. B. am 27. Februar 2007 der Europäische Forschungsrat die Arbeit aufgenommen. Das Programm soll u. a. dazu dienen, die EU als Forschungsstandort für Hochqualifizierte attraktiver zu machen, herausragende Wissenschaftstalente besser zu identifizieren und personelle Lücken in der Spitzenforschung aufzufüllen.

Ein Beispiel für weltweite Kooperation ist **UNITAR**, das Ausbildungs- und Forschungsinstitut der Vereinten Nationen. Vor allem die Arbeitsbereiche „Förderung von Umweltverträglichkeit und grüner Entwicklung“ sowie „Forschung und technologische Anwendungen“ liefern reichlich Anknüpfungspunkte für den Physikunterricht.

Im Verlauf der letzten Jahre ist aber ein „neuer“ Aspekt in den Fokus des europäischen Interesses gerückt: Klimawandel und Umweltzerstörung sind existenzielle Bedrohungen für Europa und die Welt. Deshalb braucht Europa eine neue Wachstumsstrategie, wenn der Übergang zu einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft gelingen soll, in der …

bis 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freigesetzt werden

das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abgekoppelt wird

niemand, weder Mensch noch Region, im Stich gelassen wird.

Der europäische **GREEN DEAL** ist der Fahrplan für eine nachhaltige EU-Wirtschaft. Dieses Ziel kann erreicht werden, indem klima- und umweltpolitische Herausforderungen in allen Politikbereichen als Chancen gesehen werden, wobei der Übergang für alle gerecht und inklusiv gestaltet werden muss.

Die wichtigsten Ziele des GREEN DEAL können wie folgt zusammengefasst werden:

GD 1: Mobilisierung von Forschung und Förderung von Innovation

GD 2: Null-Schadstoff-Ziel für eine schadstofffreie Umwelt

GD 3: Ökosysteme und Biodiversität erhalten und wiederherstellen

GD 4: „Vom Hof auf den Tisch“: ein faires, gesundes und umweltfreundliches Lebensmittelsystem

GD 5: Raschere Umstellung auf eine nachhaltige und intelligente Mobilität

GD 6: Niemanden zurücklassen (gerechter Übergang)

GD 7 Finanzierung der Wende

GD 8: Energie- und ressourcenschonendes Bauen und Renovieren

GD 9: Mobilisierung der Industrie für eine saubere und kreislauforientierte Wirtschaft

GD 10: Versorgung mit sauberer, erschwinglicher und sicherer Energie

GD 11: Ambitionierte Klimaschutzziele der EU für 2030 und 2050

Im schulinternen Curriculum Chemie werden die Vorgaben unter Verwendung der Codierung GD 1 bis GD 11 aufgegriffen. Die Bedeutung derartiger Institutionen lässt sich am besten am Beispiel konkreter Projekte erschließen. Aus diesem Grund werden im Rahmen des Chemieunterrichts regelmäßig Bezüge zu entsprechenden Projekten hergestellt, so z. B.:

7.1	Chemie im Wandel der Zeit	GREEN CHEMISTRY
9.1	Vom Stein zum Hightech-Werkstoff	GREEN DEAL
9.5	Das gefährdete Paradies	GREEN CHEMISTRY
10.2	Strom zum Mitnehmen	DESERTEC

2.6 Individuelle Förderung im Rahmen des Chemieunterrichts

Damit der Chemieunterricht erfolgreich gelingen kann und die Schülerinnen und Schüler die an sie gestellten Herausforderungen bewältigen können, funktioniert die individuelle Förderung im Rahmen des Chemieunterrichts nicht ohne eine entsprechende Diagnose. Diese erfolgt zunächst zu Beginn der Unterrichtseinheit zur Erhebung der Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler, z.B. durch entsprechende Kurztest, Selbstdiagnosebögen oder Vorwissensabfrage. Zum Abschluss der Reihe erfolgt eine Überprüfung der angebahnten oder vertieften Kompetenzen.

Folgende Möglichkeiten zur individuellen Förderung stehen den Lehrenden zur Verfügung. Diese werden von den Kolleginnen und Kollegen nach eigenem Ermessen und Notwendigkeit an verschiedenen Stellen der unterrichtlichen Prozesse in Abhängigkeit der Lerngruppe eingesetzt.

- Individuelle Aufgaben für einzelne Lernenden
- Aufgabenstellungen unterschiedlicher Komplexität und Schwierigkeit
- Hilfestellungen, z.B. in Form von Hilfekarten oder Expertenschülerinnen- und Schülern bei der Bearbeitung von Aufgaben oder der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Explizite Übungsphasen zur Anwendung und Vertiefung
- Schulportal - basierte Lernumgebungen mit gestuften Aufgabenformaten
- Individuelle Beratung während individueller Lernzeiten
- Mündliche und schriftliche Rückmeldung in verschiedenen Phasen des Unterrichts als knappes Feed-Back
- Möglichkeit der Teilnahme an Wettbewerben (u.a. EXKURS [schulinterner Experimentalwettbewerb], chemie die stimmt, Gedankenblitz, Schülerwettbewerb der Bayer-AG in Kooperation mit der TU Dortmund, Internationale Chemie-Olympiade, …)

2.7 Übersicht über die Unterrichtsinhalte und Kompetenzvermittlung

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan insgesamt besitzt den Anspruch, die im Kernlehrplan aufgeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, die im Kernlehrplan beschriebenen Kompetenzen bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden an dieser Stelle schwerpunktmäßig zu erwerbende Kompetenzen ausgewiesen Der teilweise ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, sind im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Verwendete Kontexte, Inhalte, Methoden und Medien können individuell angepasst werden, solange gewährleistet ist, dass die aufgeführten Kompetenzen ausgebildet und entwickelt werden.

2.7.1 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 7

Ausgehend vom Lehrplan wird aufgeführt, ... welches Inhaltsfeld im Mittelpunkt der Einheit steht.

… welche inhaltlichen Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

... welche konkretisierten Kompetenzerwartungen mit der Einheit erfüllt werden sollen.

… welche Beiträge zu den Basiskonzepten die Einheit liefert.

Verwendete Abkürzungen:

AB	Arbeitsblatt
AU	Audio
F	Folie
M	Methode (z. B. MU [Umfrage], MI [Interview], ...)
ME	Interaktives Medienelement (z. B. AN [Animation], HTM [Hypertextmodul], SB [Schaubild], …)
S	Spiel (z. B. KS [Kartenspiel], RS [Rollenspiel], …
V	Video
VV	Versuchsvorschrift

Die rot markierten Materialien müssen noch erstellt werden!

Bei den blaugrün markierten Materialien handelt es sich um Materialien zum „SDG-KOMPASS“!

	Chemie – ein neues Fach! [7_1]	

Inhaltsfeld 1:	**Stoffe und Stoffeigenschaften**
Inhaltliche Schwerpunkte:	
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	
Beiträge zu den Basiskonzepten:	

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Ein mit Feuerzeug-Gas gefüllter Ballon wird „abgefackelt“. An der Tafel steht in großen bunten Buchstaben: CHEMIE	„Stummer“ Impuls		

Neugierphase	Ein erster „Definitionsversuch“	Video „Alles ist Chemie“	An dieser Stelle können auch erste Assoziation der SuS zum Thema „Chemie“ gesammelt werden (Flipchart).	

Erarbeitungsphase I	<u>Chemie – eine experimentelle Naturwissenschaft</u>			

	Einfache Definition (Analyse / Synthese) Stoff Gegenstand Naturwissenschaft	Grundlagen 1	Hier kann das Thema „Nicht-Stoff“ diskutiert werden!	

	Analyse von Trinkwasser	Grundlagen 1 Material A (AB)		 MK 1.2 MK 2.1

	Synthese von Polymilchsäure	Grundlagen 1 Material B (AB)		MK 1.2 MK 2.1
	Stoff oder Gegenstand	Grundlagen 1 Material C (AB)		
	Stoffe und Gegenstände	Grundlagen 1 Material D (AB)		
	Verhaltens- und Experimentierregeln im Labor	Grundlagen 1 Material E (AB)	Bei NAWI-Klassen in den Laborunterricht verschoben.	
	Sicherheitseinrichtungen im Labor	Grundlagen 1 Material F (AB)	Bei NAWI-Klassen in den Laborunterricht verschoben.	
	Gefahrenpiktogramme	ME Gefahrenpiktogramme Grundlagen 1 Material G (AB)	Bei NAWI-Klassen in den Laborunterricht verschoben.	
	Laborgeräte	Grundlagen 1 Material H (AB)	Bei NAWI-Klassen in den Laborunterricht verschoben.	

	Analyse von Haushaltsreiniger	Grundlagen 1 Material I (VV)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN

	Synthese eines Biokunststoffs I	Grundlagen 1 Material J (VV)		12 NACHHALTIGER KONSUM UND PRODUKTION

	Analyse von Obst und Gemüse	Grundlagen 1 Material K (VV)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN MK 1.2 MK 2.1

	Synthese eines Biokunststoffs II	Grundlagen 1 Material L(VV)		12 NACHHALTIGER KONSUM UND PRODUKTION MK 1.2 MK 2.1

Erarbeitungsphase II	Die Sustainable Development Goals			

	Das Image (der Chemie) Mögliche Ursachen Green Chemistry Die SDGs	Grundlagen 2		 MK 1.2 MK 2.1 VB C1 VB C2

	Umfrage zum Thema „Image der Chemie“	Grundlagen 2 Material A (AB)		MK 4.1 MK 4.2

	Ein Tag ohne Chemie	Grundlagen 2 Material B (AB)		

	Green Chemistry-Prinzip 10: Biologische Abbaubarkeit	Grundlagen 2 Material C (AB)		

	Green Chemistry-Prinzip 10: Biologische Abbaubarkeit	Grundlagen 2 Material D (VV)		

Vertiefungsphase	Komplexe Aufgabe: Chemie im Wandel der Zeit!	(Chemie im Wandel der Zeit) (C1a)		 MK 2.1 VB B1 VB D4 GD 1 GD ...

				~ 10 Std

	Kleine Reise durch die große Welt der Stoffe [7_2]	

Inhaltsfeld 1:	**Stoffe und Stoffeigenschaften**
Inhaltliche Schwerpunkte:	messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2), Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3), eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1), die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (K2, B1).
Beiträge zu den Basiskonzepten:	Kenntnisse über charakteristische Stoffeigenschaften ermöglichen die Identifikation und Klassifikation von Reinstoffen.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Im Neubaugebiet	F Im Neubaugebiet „Stummer“ Impuls		
Neugierphase	Zuordnung der Stoffe … Begründung für die Zuordnung Die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag kann mithilfe von deren Eigenschaften begründet werden!	PA Ent UG		
Erarbeitungsphase I	<u>Eine 1 mit 60 Nullen</u>			
	Chemical Abstract Service Stoffeigenschaften Stoffgruppen	Grundlagen 1 EA entUG Tafel		

	Erfahrbare Stoffeigenschaften (5 Sinne)	Grundlagen 1 Material A (VV)		
	Messbare Stoffeigenschaften	Grundlagen 1 Material B (AB)		
	Wärmeleitfähigkeit	Grundlagen 1 Material C (VV)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN
	Magnetisierbarkeit	Grundlagen 1 Material D (VV)		14 LEBEN UNTER WASSER
	Dichte	Grundlagen 1 Material E (VV)		
	Härte	Grundlagen 1 Material F (VV)		
	Löslichkeit	Grundlagen 1 Material G (VV)		
	Brennbarkeit	Grundlagen 1 Material H (VV)		
	Schmelztemperatur	Grundlagen 1 Material I (VV)		
	Siedetemperatur	Grundlagen 1 Material J (VV)		
	Siedetemperatur mit grafischer Auftragung	Grundlagen 1 Material K (AB)		
	Stoffe und Stoffgruppen	Grundlagen 1 Material L (AB)		
	Auswahl von Stoffen im Alltag / Verbundwerkstoffe	Grundlagen 1 Material M (AB)		
	Buchstabensalat	Grundlagen 1 Material N (AB)		

Erarbeitungsphase II	Vom Keks zum Stoffsteckbrief			
	Stoffsteckbriefe	Grundlagen 2 EA entUG Tafel		
	Einen Stoffsteckbrief erstellen	Grundlagen 2 Material A (VV)		
	Drei Stoffe - zum Verwechseln ähnlich	Grundlagen 2 Material B (AB)		
	Haushaltszucker oder Traubenzucker – das ist hier die Frage!	Grundlagen 2 Material C (AB)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN
	Gesundheitsgefahren durch Zucker	Grundlagen 2 Material D (V)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN
	Der Energiegehalt – eine wichtige Eigenschaft	Grundlagen 2 Material E (AB)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN
	Omas Waffelrezept	Grundlagen 2 Material F (AB)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN

	Vitamin C als Nahrungsergänzungsmittel	Grundlagen 2 Material G (AB)		
	Nahrungsergänzungsmittel	Grundlagen 2 Material H (AB)		
	Freies Experimentieren: Stoffsteckbriefe von Salz, Zucker, Wasser und Spiritus	Grundlagen 2 Material I (VV)		
Vertiefungsphase I	Komplexe Aufgabe: Naturfasern oder Chemiefasern, das ist hier die Frage	Natur- oder Chemiefaser, das ist hier die Frage! (C2a)		 VB B1 VB D1 VB D4 GD 2 GD 3
Vertiefungsphase II	Komplexe Aufgabe: Aspirin – von der Weidenrinde in den Blister	Aspirin – von der Weidenrinde in den Blister (C2b)		 MK 2.1 VB B1 GD 1
				~ 10 Std.

	Recycling **[7_3]**	

Inhaltsfeld 1:	**Stoffe und Stoffeigenschaften**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Gemische und Reinstoffe** **Stofftrennverfahren**
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1),
Beiträge zu den Basiskonzepten:	

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Vom Abfall zum Rohstoff			

	Ein gefüllter Mülleimer mit (sauberem!) Müll wird vorgestellt. Enthalten sein sollten u. a.: - eine Flasche aus Weißglas - eine Flasche aus Buntglas - Pfandflasche aus Glas - Pfandflasche aus PET - ein Stück Kupferblech - ein großer Eisennagel - ein Becher aus PET - ein Stück PVC-Rohr - ein Tetrapack - eine Zeitung - ein Stück Pappe - eine leere Batterie - …	Stiller Impuls		
	Der Müll wird sortiert.	Offenes Unterrichtsgespräch		

	Abfallmengen Abfälle als Rohstoff Wirtschaftliche Bedeutung	Grundlagen 1		VB D4 GD 9

	Mülltrennung in der Schule	Grundlagen 1 Material A (AB)		VB D4 GD 9

	Projekt zur Mülltrennung in der Schule	Grundlagen 1 Material C (AB) Grundlagen 1 Material D (AB)		VB D4 GD 9

	Mit Abfall Geld verdienen	Grundlagen 1 Material C (AB) Grundlagen 1 Material D (AB)		VB D4 GD 9

	Geschäfte mit Müll	Grundlagen 1 Material D (AB)		VB D4 GD 9

Neugierphase	<u>Stoffgemische und Reinstoffe</u>			

	Stoffgemische und Reinstoffe Stoffeigenschaften Bei Trennen eines Stoffgemisches in seine Bestandteile können die unterschiedlichen Eigenschaften der Stoffe im Stoffgemisch ausgenutzt werden.	Grundlagen 2		VB D4 GD 9

	Verschiedene Trennverfahren - Magnettrennung - Destillation - Extraktion - Chromatographie - Adsorption - Sedimentation - Zentrifugation - Filtration - Sieben - Windsichten - Klauben - Abdampfen	Grundlagen 2 Material A (S)	Die Anzahl der Trennverfahren und damit auch die Anzahl der eingesetzten Karten kann dem Niveau der Lerngruppe angepasst werden.	VB D4 GD 9

Neugierphase		Grundlagen 2 Material B (VV)	Die Durchführung der Experimente ist fakultativ. Sie können auch in einer späteren Phase der Unterrichtseinheit durchgeführt werden.	12 NACHHALTIGER KONSUM UND PRODUKTION VB D4 GD 9 MK 1.2 MK 2.1

		Grundlagen 2 Material C (AB)		

	Orangensaft mit Fruchtfleisch:	Filtrieren Sedimentieren Dekantieren	Grundlagen 2 Material D (VV)	Die Durchführung der Experimente ist fakultativ. Sie können auch in einer späteren Phase der Unterrichtseinheit durchgeführt werden.	

	Powerade	Adsorbieren Filtrieren	Grundlagen 2 Material E (VV)	Die Durchführung der Experimente ist fakultativ. Sie können auch in einer späteren Phase der Unterrichtseinheit durchgeführt werden.	

	Chips:	Extrahieren Filtrieren	Grundlagen 2 Material F (VV)	Die Durchführung der Experimente ist fakultativ. Sie können auch in einer späteren Phase der Unterrichtseinheit durchgeführt werden.	

	Filzschreiber: Chromatographieren	Grundlagen 2 Material G (VV)	Die Durchführung der Experimente ist fakultativ. Sie können auch in einer späteren Phase der Unterrichtseinheit durchgeführt werden.	

	Chromatographie-Spiel	Grundlagen 2 Material H (S)		

Erarbeitungsphase I	<u>Glasrecycling</u>			

	Vom Rohstoff zum Produkt Primärrohstoffe Sekundärrohstoffe Recycling	Grundlagen 3		VB D4 GD 9

	Herstellung von Glasflaschen	Grundlagen 3 Material A (AB)		

	Was NICHT in den Altglascontainer gehört	Grundlagen 3 Material B (AB)		

	Einwegsystem Mehrwegsystem	Grundlagen 4		VB D4 GD 9

	Glasrecycling, ein Kreislauf	Grundlagen 4 Material A (AB)		VB D4 GD 9

	Einweg contra Mehrweg	Grundlagen 4 Material B (AB)		VB D4 GD 9 MK 1.2 MK 2.1

	Vom Altglas zur Flasche Eigenschaften als Grundlage für die Trennung von Altglas: - Partikelgröße - Magnetisierbarkeit - Form / Farbe - Gewicht Angewandte Trennverfahren: - Sieben - Magnettrennung - Klauben - Windsichten	Grundlagen 4 Material C (V)		VB D4 GD 9 MK 2.2

	Altglastrennung – Eine Frage des Durchblicks Eigenschaften als Grundlage für die Trennung von Altglas: Form / Farbe	Grundlagen 4 Material D (AB)		VB D4 GD 9

	Altglastrennung – Ein Modellversuch Eigenschaften als Grundlage für die Trennung von Altglas: Form / Farbe	Grundlagen 4 Material E (VV)		

Erarbeitungsphase II	Kunststoffrecycling			

	Vom Rohstoff zum Produkt Kunststoffsorten Der gelbe Sack	Grundlagen 5		VB D4 GD 9 MK 1.2 MK 2.1

	Der Grüne Punkte	Grundlagen 5 Material A (V)		VB D4 GD 9

	Biokunststoffe	Grundlagen 5 Material B (AB)	MK 2.1	VB D4 GD 9 MK 1.2 MK 2.1 MK 2.2 MK 2.3

	Werkstoffliches Recycling Thermisches Recycling	Grundlagen 6		VB D4 GD 9

	Schwimm-Sink-Verfahren	Grundlagen 6 Material A (VV)		

	Kunststoffmüll im Meer	Grundlagen 6 Material B (AB)		VB B1

	Mikroplastik	Grundlagen 7		 VB B1

	Mikroplastik aus der Waschmaschine	Grundlagen 7 Material A (V)		 VB B1 MK 1.2 MK 2.1 MK 2.2 MK 2.3

	Modellexperiment	Grundlagen 7 Material B (VV)		

	Dichte Dichten berechnen Schwimmen – Schweben - Sinken	Grundlagen 8		

	Aufgabensammlung	Grundlagen 8 Material A (AB)		

	Methode „Chemie-Tinder“	Grundlagen 8 Material B (S)		

Erarbeitungsphase III	<u>Lösemittelrecycling</u> Wie können wir aus Gründen der Nachhaltigkeit den Spiritus aus dem Lösemittelgemisch von unserem Experiment zum Schwimm-Sink-Verfahren (Grundlagen 6 Material A) zurückgewinnen?			

	Destillation Vernichten (von Lösemittelabfällen) Recyceln (von Lösemittelabfällen) Destillation (von Lösemittelabfällen)	Grundlagen 9		VB D4 GD 9

	Versuchsaufbau	Grundlagen 9 Material A (AB)		

	Destillation	Grundlagen 9 Material B (V)		MK 2.1 MK 2.2

	Destillationsdiagramm	Grundlagen 9 Material C (AB)		

	Physikalische Größen und Einheiten	Grundlagen 9 Material D (AB)		

	Darstellung von Messwerten in einem Diagramm - Maßstab - Größe / Einheit / Skala - Ausgleichskurve - Extrapolation	Grundlagen 10a/b		

Vertiefungsphase I	Die gelbe Tonne	Abfall – ein Wertstoffgemisch (C3a)	Es bietet sich an, diese erste Sicherungs- und Vertiefungsphase direkt im Anschluss an Arbeitsphase 1 durchzuführen	VB B1 VB D4 GD 2

Vertiefungsphase II	Lösemittel-Recycling	Recycling von Lösemitteln an der Universität Bielefeld (C3b)		MK 2.1 GD 2

				~ 10 Std.

Vertiefungsphase III	Weitere Vertiefungen, die fakultativ durchgeführt werden können: - Papierrecycling - Lebensmittelanalytik		Fakultativ!	

Vertiefungsphase IV	<u>Papierrecycling</u> Eigenschaften als Grundlage für die Trennung von Altpapier: - Partikelgröße - Form / Farbe - Masse - Löslichkeit Angewandte Trennverfahren: -Sieben - Klauben - Zentrifugieren - Extrahieren Weitere Begriffe, die im Rahmen von Modul 4 behandelt werden können: homogen und heterogen Abschluss	 V Papierrecycling AB Papierrecycling (Film) AB Papierrecycling Grundlagentext VV Papierschöpfen AB Toilettenpapier Spinne	Fakultativ!	

Vertiefungsphase V	Exemplarisch ausgewählte Versuche zur Stofftrennung bei Lebensmitteln werden als Lernzirkel durchgeführt.	VV Extrahieren VV Destillieren VV Adsorbieren	Fakultativ! Fett aus Chips Alkohol aus Rotwein Farbstoff aus Powerade Fruchtfleisch aus Orangensaft	

Vertiefungsphase VI	Weitere mögliche Themen: - Metallrecycling - Biomüll - Abfall als Wertstoff (Gelbe Tonne) - Müllverbrennung - Problemabfälle - Elektroschrott	Mögliche Projekte: - PowerPoint - Demo-Versuch - Poster - Lernvideo - …	Fakultativ! Die genannten Themen / Projekte können z. B. im Rahmen einer Stärkenförderung an interessierte SuS vergeben werden. MK 4.1	

2.7.2 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 8

Ausgehend vom Lehrplan wird aufgeführt, ... welches Inhaltsfeld im Mittelpunkt der Einheit steht.

… welche inhaltlichen Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

... welche konkretisierten Kompetenzerwartungen mit der Einheit erfüllt werden sollen.

… welche Beiträge zu den Basiskonzepten die Einheit liefert.

Verwendete Abkürzungen:

AB	Arbeitsblatt
AU	Audio
F	Folie
M	Methode
ME	Interaktives Medienelement (z. B. AN [Animation], HTM [Hypertextmodul], SB [Schaubild], …)
S	Spiel (z. B. KS [Kartenspiel], RS [Rollenspiel], …
SÜ	Schriftliche Übung
V	Video
VV	Versuchsvorschrift

Die rot markierten Materialien müssen noch erstellt werden!

Bei den dunkelgrün markierten Materialien handelt es sich um Materialien zum Themenschwerpunkt „Nachhaltigkeit“!

	Feuer und Flamme! **[8_1]**	

Inhaltsfeld 3:	**Verbrennung**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Zündtemperatur, Zerteilungsgrad**
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Die Schülerinnen und Schüler können …
	in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden.
Beiträge zu den Basiskonzepten:	

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Ein mit Propan gefüllter Ballon wird gezündet	VV Propangasballon		
Neugierphase	<u>Stichwortsammlung</u> Wo treten Brände auf? Wie entstehen Brände? Wie können Brände gelöscht werden? Was geschieht „chemisch betrachtet“? …	ME Feuer und Flamme PPT		
Erarbeitungsphase I	<u>Behaglich, nützlich, ...</u>			
	Sauerstoff Zündtemperatur brennbarer Stoff Zerteilungsgrad	Grundlagen 1		MK 1.2 MK 2.1
	Brennbarer Stoff	Grundlagen 1 Material A (VV)		
	Zündtemperatur	Grundlagen 1 Material B (VV)		
	Sauerstoff	Grundlagen 1 Material C (VV)		
	Zerteilungsgrad	Grundlagen 1 Material D (VV)		

	Feuer kann nützlich sein	Grundlagen 1 Material E (AB)		VB B1 VB B2 VB B3 MK 1.2 MK 2.1
	Feuer kann behaglich sein	Grundlagen 1 Material F (AB)		
Erarbeitungsphase II	<u>... und gefährlich!</u>			
	Gefahren des Feuers Brandbekämpfung Notruf	Grundlagen 2		
	Löschmethoden	Grundlagen 2 Material A (V)		
	Löschmethoden	Grundlagen 2 Material B (AB)		
	Abkühlen unter die Zündtemperatur	Grundlagen 2 Material C (VV)		
	Entzug von Sauerstoff	Grundlagen 2 Material D (VV)		
	Entfernen des brennbaren Stoffes	Grundlagen 2 Material E (VV)		

	Schutzkleidung für die Feuerwehr	Grundlagen 2 Material F (AB)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN 9 INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR

	Einen Notruf richtig absetzen	Grundlagen 2 Material G (AB)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN

	Einen Notruf richtig absetzen	Grundlagen 2 Material H (V)		3 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN

Vertiefungsphase I		Brandrodungen (C4a)		13 MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ 15 LEBEN AN LAND MK 2.1 VB D4 GD 3

				~ 10 Std.

	Im Mikrokosmos auf den Spuren des Klimawandels [8_2]	

Inhaltsfeld 1:	**Stoffe und Stoffeigenschaften**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**einfache Teilchenvorstellung**
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).
Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Anhand der Aggregatzustände und deren Änderungen werden Bezüge zwischen der Stoff- und der Teilchenebene hergestellt.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	„10-hoch“ mit Solarmodul Welchen Zweck haben Solarmodule?	ME ZOOM Solarmodul oUG		
Neugierphase	Verschiedene technische Geräte zur Vergrößerung von Bildern	AB Vom Auge zum RTM		

Erarbeitungsphase I	Das Rastertunnelmikroskop			
	Rastertunnelmikroskop Bewegung der Teilchen	Grundlagen 1		
	Lernumgebung Eilks (Lückentext)	Grundlagen 1 Material A (AB)		
	Lernumgebung Eilks (Funktion-Abbildung)	Grundlagen 1 Material C (AB)		
	Lernumgebung Eilks (Funktion-Comic)	Grundlagen 1 Material C (AB)		
	Verhalten von Flüssigkeiten bei Temperaturänderungen Anstieg des Meeresspiegels bei Temperaturänderungen	Grundlagen 1 Material D (AB) Grundlagen 1 Material E (AB) Grundlagen 1 Material F (VV) Grundlagen 1 Material G (AB)		
	Rastertunnelmikroskope bei der Qualitätskontrolle von Solarmodulen	Grundlagen 1 Material D (AB)		9 INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR
	Ergebnis einer RTM-Analyse	Grundlagen 1 Material E (AB)		9 INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR MK 1.2 MK 2.1 MK 2.2

	Verhalten von Flüssigkeiten bei Temperaturänderungen	Grundlagen 1 Material F (VV)		
	Anstieg des Meeresspiegels	Grundlagen 1 Material G (AB)		
Erarbeitungsphase II	Die Aggregatzustände			
	- Blick auf die Stoffe - Blick auf die Teilchen	Grundlagen 2		
	Aggregatzustände Blick auf die Stoffe Blick auf die Teilchen	Grundlagen 2		
	Kupferblech-Versuch (Eis-Wasser-Wasserdampf)	Grundlagen 2 Material A (VV)		
	Aggregatzuständen und Aggregatzustandswechsel	Grundlagen 2 Material B (V)		
	Lernumgebung Eilks (Lückentext, Comic, ...)	Grundlagen 2 Material C (AB)		
	Aggregatzuständen und Aggregatzustandswechsel	Grundlagen 2 Material D (ME)		
	Sublimation und Resublimation von Iod	Grundlagen 2 Material E (VV)		
	Schmelzen und Erstarren von Paraffin	Grundlagen 2 Material F (VV)		
	Verdampfen und Kondensieren von Spiritus	Grundlagen 2 Material G (VV)		

	Wiederholung (Stoffeben – Teilchenebene)	Grundlagen 2 Material H (AB)		
	Das Schmelzen der Gletscher	Grundlagen 2 Material I (VV)		15 LEBEN AN LAND
	Folgen des Klimawandels (Das NASA-Tool)	Grundlagen 2 Material J (AB)		15 LEBEN AN LAND
	Gletscherschmelze	Grundlagen 2 Material K (AB)		15 LEBEN AN LAND
	Das Schmelzen des Permafrosts	Grundlagen 2 Material L (AB)		15 LEBEN AN LAND MK 1.2 MK 2.1 MK 2.2

Erarbeitungsphase III	Lösevorgang auf der Teilchenebene			
	Blick auf die Stoffe Blick auf die Teilchen	Grundlagen 3		
	Lösen eines Kandiszucker-Kristalls	Grundlagen 3 Material A (VV)		
	Löslichkeit von Stoffen (Musste wissen)	Grundlagen 3 Material B (V)		
	Lernumgebung Eilks (Comic, ...)	Grundlagen 3 Material C (AB)		
	Maximale Löslichkeit von Salz in Wasser	Grundlagen 3 Material D (VV)		
	Lösegeschwindigkeit und Temperatur	Grundlagen 3 Material E (VV)		
	Lösen von Kohlenstoffdioxid	Grundlagen 3 Material F (VV)		
	Ozeane als Kohlenstoffdioxidspeicher	Grundlagen 3 Material G (VV)		14 LEBEN UNTER WASSER 15 LEBEN AN LAND
	Austreiben von Kohlenstoffdioxid	Grundlagen 3 Material H (VV)		

	Das Ausgasen von CO_2 durch Erwärmung der Ozeane	Grundlagen 3 Material I (AB)		
	Stop-Motion-Videos	Grundlagen 3 Material J (AB)		
	Salzwasser-Zuckerwasser-Projekt	Grundlagen 3 Material K (VV)		
	Lernumgebung Eilks (Comic, ...)	Grundlagen 3 Material L (AB)		
Vertiefungsphase I		Methanhydrat (C5a)		 GD 11 VB D4
				~ 20 Std.

Mobilität: Gestern – heute – morgen!
[8_3]

Inhaltsfeld 2:	**Chemische Reaktion**
Inhaltsfeld 3:	**Verbrennung**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Stoffumwandlung**
	Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie
	Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung
	Analyse, Synthese
	Nachweisreaktionen
	Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid
	Gesetz von der Erhaltung der Masse
	einfaches Atommodell

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Die Schülerinnen und Schüler können …
	chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3),
	chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1),
	bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1),
	einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1),
	chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4).
	die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4)
	mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6),
	Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4),
	den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3).
	die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3),
	bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1).
	die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1).
	Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser beschreiben (B1).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Chemische Reaktion: Anhand einfacher Stoffumwandlungen wird die chemische Reaktion eingeführt. Dabei liegt der Fokus auf der Entstehung von neuen Stoffen, die andere Stoffeigenschaften als die Edukte besitzen. Struktur der Materie: Reinstoffe werden in chemische Elemente und Verbindungen unterteilt. Wichtige Bestandteile der Luft sowie Edukte und Produkte der Verbrennung erweitern die Kenntnisse von Stoffen. Ein einfaches Atommodell ermöglicht eine Erklärung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse und der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.
Chemische Reaktion:	Das Basiskonzept wird durch die Betrachtung von Reaktionen mit Sauerstoff, Reaktionen zum Nachweis von Stoffen und dem Gesetz von der Erhaltung der Masse erweitert. Untersuchungen zur Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen werden an einem Beispiel eingeleitet.
Energie:	Verbrennungen sind Beispiele für chemische Reaktionen, bei denen Energie an die Umgebung abgegeben wird. Die Energieumwandlung bei umkehrbaren Reaktionen wird qualitativ betrachtet. Energie: Der Aspekt der Energieumwandlung wird im Zusammenhang mit chemischen Reaktionen thematisiert.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Als fachsystematischer Einstieg bietet sich das letzte Modul der Einheit „Wege in die Welt des Kleinen I! an: - Eindampfen einer Kochsalz-Lösung - Eindampfen einer Zucker-Lösung			

Neugierphase	Was ist passiert? Warum passt das nicht zum bisher gelernten? Wie könnte der Vorgang auf der Teilchenebene dargestellt werden? …	oUG		

Alternative: Kontextorientierter Einstieg

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Verschiedenste Möglichkeiten der Mobilität werden auf visuellem Weg vorgestellt.	ME Kaleidoskop (PowerPoint)		

Neugierphase I	Mobilität: Die Möglichkeiten			

	Pferdekutschen Dampflokomotive Diesel-Lokomotive Hyperloop Diesel-Lokomotive Hyperloop	Grundlagen 1 Grundlagen 2		

	Güterverkehr in Deutschland	Grundlagen 1/2 Material A (AB)		

	Transportmittel im Vergleich	Grundlagen 1/2 Material B (AB)		

	Atlantik-Überquerung	Grundlagen 1/2 Material C (AB)		

	Reise zum Mars	Grundlagen 1/2 Material D (AB)		

Neugierphase II	Mobilität: Die Risiken			

	Wetter Klima Klimawandel Treibhauseffekt	Grundlagen 3 Grundlagen 4		15 LEBEN AN LAND 15 LEBEN AN LAND

	Das Schmelzen der Gletscher	Grundlagen 3/4 Material A (VV)		15 LEBEN AN LAND

	Das Schmelzen der Gletscher	Grundlagen 3/4 Material B (V)		15 LEBEN AN LAND MK 2.2

Erarbeitungsphase I	Mobilität: Gestern			

	Die Dampfmaschine Merkmale einer chemischen Reaktion Reaktionsgleichungen	Grundlagen 5		12 NACHHALTIGER KONSUM UND PRODUKTION

	Die Dampfmaschine – Prinzip	Grundlagen 5 Material A (AB)		
	Die Dampfmaschine – Animation	Grundlagen 5 Material B (ME)		MK 1.2 MK 2.1 MK 2.2
	Die Dampfmaschine (Modellexperiment)	Grundlagen 5 Material C (VV)		
	Kohle – noch heute ein wichtiger Energieträger	Grundlagen 5 Material D (AB)		
	Das Abbrennen einer Wunderkerze	Grundlagen 5 Material E (VV)		
	Das Verbrennen von Zinkwolle	Grundlagen 5 Material F (VV)		
	Brennendes Streichholz	Grundlagen 5 Material G (VV)		
	Leuchtstäbe	Grundlagen 5 Material H (VV)		
	Langsame Reaktion (Ei in Essig)	Grundlagen 5 Material I (VV)		

	Verbrennung von Kohle in Kohlekraftwerken	Grundlagen 5 Material J (AB)		

	Stromeinspeisung durch konventionelle und erneuerbare Energieträger in %	Grundlagen 5 Material K (AB)		

		Die Gas-Brennwerttherme (C6a)		 VB D4 GD 11 MK 2.1 MK 2.2

Erarbeitungsphase II	Nachweisreaktionen			
	Reagenz Analyt	Grundlagen 6		
	Nachweis von Kohlenstoffdioxid (Kalkwasser)	Grundlagen 6 Material A (VV)		
	Nachweis von Wasser (Kupfersulfat)	Grundlagen 6 Material B (VV)		
	Nachweis von Sauerstoff (Glimmspanprobe)	Grundlagen 6 Material C (VV)		
	Nachweis von Wasserstoff (Knallgasprobe)	Grundlagen 6 Material D (VV)		
	Verbrennung von Benzin	Grundlagen 6 Material E (VV)		15 LEBEN AN LAND
	Die Erde als Treibhaus	Grundlagen 6 Material F (AB)		15 LEBEN AN LAND
		Nitratbelastung im Wasser (C6b)		VB B3 GD 3 GD 4

Erarbeitungsphase III	Mobilität: Heute			

	Funktionsprinzip Ebene der Stoffe Ebene der Teilchen (Niveaustufe I) Ebene der Stoffe Ebene der Teilchen (Niveaustufe II)	Grundlagen 7 Grundlagen 8		

	Nachweis von Kohlenstoffdioxid bei der Verbrennung von Benzin	Grundlagen 8 Material A (VV)		

	Nachweis von Wasser bei der Verbrennung von Benzin	Grundlagen 8 Material B (VV)		

	Nachweis von Kohlenstoffdioxid bei der Verbrennung von Benzin (Vernier-Sensor)	Grundlagen 8 Material C (VV)		

	Schadstoffe im Abgas eines Verbrennungsmotors	Grundlagen 8 Material D (AB)		

		Benzin und Diesel als Treib-stoffe (C6c)		 GD 1 GD 2 VB D5

Erarbeitungsphase IV	Gesetz von der Erhaltung der Masse			

	System Ebene der Teilchen Massenerhaltungsgesetz	Grundlagen 9		

	Das geschlossene System	Grundlagen 9 Material A (VV)		

	Chemische Reaktionen	Grundlagen 9 Material B (AB)		

	Auch Gase besitzen eine Masse	Grundlagen 9 Material C (VV)		

	Berechnungen zum Ausstoß an Kohlenstoffdioxid	Grundlagen 9 Material D (AB)		MK 1.2 MK 2.1 ML 2.2 GD 1 GD 8 VB D4

Erarbeitungsphase V	<u>Mobilität: Morgen</u>			

	Knallgasreaktion Blick auf die Energie Verbrennungsmotor Brennstoffzelle Energiediagramme Gewinnung von Wasserstoff	Grundlagen 10 Grundlagen 11		

	Richtig oder falsch?	Grundlagen 11 Material A (AB)		

	Energiediagramm für die Verbrennung von Benzin im Verbrennungsmotor	Grundlagen 11 Material B (AB)		

	Vergleich zwischen Verbrennungsmotor und Brennstoffzelle	Grundlagen 11 Material C (AB)		VB D5 GD 1 GD 5 GD 11

	Auto mit Wasserstoff-Brennstoffzelle	Grundlagen 11 Material D (V)		VB D5 GD 1 GD 5 GD 11
	Knallgasreaktion im Luftballon (Lehrerversuch)	Grundlagen 11 Material E (VV)		
	Gewinnung und Einsatz von Wasserstoff (Modellexperiment)	Grundlagen 11 Material F (VV)		
	Die Gewinnung von Wasserstoff (eine Analyse)	Grundlagen 11 Material G (VV)		
	Der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger (eine Synthese)	Grundlagen 11 Material H (VV)		
		Die Ethanol-Brennstoffzelle von Nissan (C6e)		VB D5 GD 1 GD 2 GD 11

Vertiefungsphase I	Wiederholung wichtiger Aspekte	Erdgas: Treibstoff der Zukunft? (C6d)		VB D5 GD 1 GD 2 GD 11

Vertiefungsphase II	Wiederholung wichtiger Aspekte	Die Ethanol-Brennstoffzelle von Nissan (C6e)		VB D5 GD 1 GD 2 GD 11	

				~ 15 Std.

	Grüner Stahl – so geht`s **[8_4]**	

Inhaltsfeld 4:	**Metalle und Metallgewinnung**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**– Zerlegung von Metalloxiden**
	– Sauerstoffübertragungsreaktionen
	– edle und unedle Metalle
	– Metallrecycling
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3),
	ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).
	Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4),
	Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6),
	ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).
	die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4),
	Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Elemente werden durch Klassifizierungen in edle und unedle Metalle weiter ausdifferenziert, Verbindungen um die Gruppe der Metalloxide ergänzt.
	Chemische Reaktion: Die Zerlegung von Metalloxiden stellt einen weiteren Aspekt der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen dar.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Code
Begegnungsphase	Im Stahlwerk	V Einstiegsfilm		
Neugierphase	Grüner Stahl			
	Stahl Vorteile Nachteile Alternativen	Grundlagen 1		13 MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ
Erarbeitungsphase I	Metalle und ihr wichtigster Rohstoff			
	Stoffgruppe der Metalle Oxide und Sulfide Erze Erze als Rohstoff	Grundlagen 2		
	Metalle und ihre Eigenschaften	Grundlagen 2 Material A (V)		
	Metalle und ihre Eigenschaften Freies Experimentieren	Grundlagen 2 Material B (VV)		
	Legierungen	Grundlagen 2 Material C (AB)		

Erarbeitungsphase II	<u>Sauerstoffübertragungsreaktionen</u>			

	Oxidbildung Oxidspaltung Sauerstoffübertragungsreaktion Akzeptor-Donator-Konzept Edle und unedle Metalle	Grundlagen 3		

	Thermit-Verfahren	Grundlagen 3 Material A (V)		

	Thermit-Verfahren	Grundlagen 3 Material B (VV)		

	Sauerstoffübertragungsreaktionen bei der Abgasreinigung von Fahrzeugen	Grundlagen 3 Material C (AB)		9 INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR

	Sauerstoffübertragungsreaktionen bei der Brennstoffzellentechnik	Grundlagen 3 Material D (AB)		9 INDUSTRIE, INNOVATION UND INFRASTRUKTUR

Erarbeitungsphase III	Vom Stein zum Hightech-Werkstoff			

	Eisenerze Eisen Stahl Edelstahl	Grundlagen 4		
	Eisen aus dem Hochofen	Grundlagen 4 Material A (AB)		
	Stahl aus dem Konverter	Grundlagen 4 Material B (AB)		
	Herstellung von Stahl	Grundlagen 4 Material C (V)		
	Der Hochofen (Schaubild)	Grundlagen 4 Material D (ME)		

	Der Lichtbogen einer Zündkerze	Grundlagen 4 Material E (AB)		

	Stickoxidbildung in einem Lichtbogen	Grundlagen 4 Material F (VV)		

	Erzeugung von Edelstahl in einem Lichtbogenofen	Grundlagen 4 Material G (AB)		MK 2.2 MK 2.2 GD 1 GD 9

	Erzeugung von Edelstahl in einem Lichtbogenofen	Grundlagen 4 Material H (V)		MK 2.2 MK 2.2 GD 1 GD 9

	Kann man Eisen aus Eisenerz herausschmelzen?	Grundlagen 4 Material I (VV)		

	Gewinnung von Eisen aus Eisenerz durch eine chemische Reaktion	Grundlagen 4 Material J (VV)		

Erarbeitungsphase IV	Vom grünen Wasserstoff zum grünen Stahl			

	Wasserstoff Grüner Wasserstoff Direktreduktionsanlage Eisenschwamm	Grundlagen 5		GD 1 GD 9

	Lichtbogenofen Herausforderungen	Grundlagen 6		GD 1 GD 9

	Reduktion von Eisenoxid mit Wasserstoff	Grundlagen 5/6 Material A (VV)		

	Reduktion von Eisenoxid mit Wasserstoff	Grundlagen 5/6 Material B (V)		

	Wasserstoff	Grundlagen 5/6 Material C (AB)		13 MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ MK 2.1 MK 2.2 GD 1 GD 9 VB D4

	Grüner Stahl – ein Abschlussvideo	Grundlagen 5/6 Material D (V)		13 MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ VB D4 GD 1 GD 11

Erarbeitungsphase V	Metallbrände	Grundlagentext 8		

Vertiefungsphase I		Metallrecycling (C7a)		VB D4 GD 1 GD 9 GD11

Vertiefungsphase II		Grüner Stahl (C7b)		VB D4 GD 1 GD 9 GD11

				~ 10 Std.

2.7.3 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 9

Ausgehend vom Lehrplan wird aufgeführt, ... welches Inhaltsfeld im Mittelpunkt der Einheit steht.

… welche inhaltlichen Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

... welche konkretisierten Kompetenzerwartungen mit der Einheit erfüllt werden sollen.

… welche Beiträge zu den Basiskonzepten die Einheit liefert.

Verwendete Abkürzungen:

AB	Arbeitsblatt
AU	Audio
F	Folie
HTM	Hypertextmodul
M	Methode
ME	Interaktives Medienelement (z. B. AN [Animation], HTM [Hypertextmodul], SB [Schaubild], …)
S	Spiel (z. B. KS [Kartenspiel], RS [Rollenspiel], …
SÜ	Schriftliche Übung
V	Video
VV	Versuchsvorschrift

Die rot markierten Materialien müssen noch erstellt werden!

Bei den dunkelgrün markierten Materialien handelt es sich um Materialien zum Themenschwerpunkt „Nachhaltigkeit“!

	Wege in die Welt des Kleinen **[9_1]**	

Inhaltsfeld 1:	**Elemente und ihre Ordnung**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**differenzierte Atommodelle**
	Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7),
	die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7).
Beiträge zu den Basiskonzepten:	

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	„10-hoch“ mit Destillationsanlage oder Salzkristall	ME ZOOM Kochsalz		

Neugierphase	Atome / Moleküle / Partikel / Teilchen	Grundlagen 1 Grundlagen 1 Material A (AB) Grundlagen 1 Material B (VV)		

Erarbeitungsphase I	Atommodell nach Dalton Atommodell nach Thomson Atommodell nach Rutherford	Grundlagen 2 Grundlagen 3 Grundlagen 2/3 Material C (V) Grundlagen 2/3 Material D (ME)	 MK 2.2 MK 1.2	

Erarbeitungsphase II	<u>Der Atomkern</u> <u>Die Atomhülle</u>	Grundlagen 4 Material E KL 1a (AB) Material E KL 1b (AB) Material E KL 1c (AB) Grundlagen 5 Material F KL 2a (AB) Material F KL 2b (AB) Material F KL 2c (AB) Material G Material H (V) Material I (ME)	Das Material kann auch als Kugellager eingesetzt werden. Das Kugellager kann auch mit dem Material nach *Eilks* durchgeführt werden. MK 2.2 MK 1.2	

Vertiefungsphase I		Sicherung 1 (AB) Sicherung 2 (AB)		

Vertiefungsphase II		AB C9a Die Sonne als Vorbild – Kernfusion als Energiequelle der Zukunft?	UN 09 GD 1 VB D4	

				~ 10 Std.

	Über das PSE zum innovativen Fahrzeugbau [9_2]	

Inhaltsfeld 5:	**Elemente und ihre Ordnung**
Inhaltliche Schwerpunkte:	physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase
	Periodensystem der Elemente
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1),
	chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3),
	aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).
	physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3),
	vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3).
Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Die aus den Eigenschaften der Elemente resultierende Struktur des Periodensystems lässt sich durch eine Erweiterung der Modellvorstellungen über ein einfaches Kern-Hülle-Modell hin zu einem differenzierten Kern-Hülle-Modell erklären. Aufgrund von ähnlichen physikalischen und

	chemischen Eigenschaften lassen sich Elemente im Periodensystem anordnen. Aus dem Periodensystem lassen sich Aussagen zum Bau der Atome herleiten.
	Chemische Reaktion: Die Kenntnisse über die chemischen Eigenschaften von Hauptgruppenelementen vertiefen das Basiskonzept Chemische Reaktion.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	F Brom	Stummer Impuls		

Neugierphase	Karten mit Gefahren-Piktogrammen werden sortiert.	S Elementkarten		

Erarbeitungsphase I	<u>Das Periodensystem der Elemente</u>	Grundlagen 1 Grundlagen 2 Material A (IB PSE) Material B (ME [Internet]) Grundlagen 1/2 Material C (V) Grundlagen 1/2 Material D (V)	Alternativ kann auch mit der Lernumgebung nach *Eilks* gearbeitet werden! (MK 1.2)	

Erarbeitungsphase II	Die Alkalimetalle Reaktion von Lithium mit Sauerstoff und Wasser Reaktion von Natrium mit Sauerstoff und Wasser Reaktion von Kalium mit Sauerstoff und Wasser	Grundlagen 3 Grundlagen 3 Material E (AB) Grundlagen 3 Material F (AB) Grundlagen 3 Material H (VV) Grundlagen 3 Material I (VV)		

Erarbeitungsphase III	Die Erdalkalimetalle Reaktion von Calcium mit Wasser Reaktion von Magnesium mit Sauerstoff und Wasser	Grundlagen 4 Grundlagen 4 Material J (VV) Grundlagen 4 Material K (VV) Grundlagen 4 Material L (VV) Grundlagen 4 Material M (VV)		

Erarbeitungsphase IV	Die Halogene Reaktion von Iod mit Magnesium Reaktion von Brom mit Aluminium	Grundlagen 5 Grundlagen 5 Material G (AB) Grundlagen 5 Material N (VV) Grundlagen 5 Material O (VV)		

Erarbeitungsphase V	Die Edelgase Leuchtstoffröhren	Grundlagen 6 Grundlagen 6 Material A (AB) Grundlagen 6 Material B (VV)	Physik-Sammlung	

Vertiefungsphase I		AB Sicherung 1 AB Sicherung 2		

Vertiefungsphase II		AB C10a Über das Periodensystem zum Kernkraftwerk	UN 07 UN 09 UN 13 GD 1 VB D4	

				~ 10 Std.

	Gase in Natur und Technik **[9_3]**	

Inhaltsfeld 8:	**Molekülverbindungen**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**unpolare und polare Elektronenpaarbindung**
	Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle
	Katalysator
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1)
	mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1),
	die Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z. B. Methan oder Ammoniak) auch mit Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (UF1, UF2)
	die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1),
	die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrierohstoffs erläutern (E6).
	Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2),
	unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Das Basiskonzept wird durch die Einführung von Molekülverbindungen und die Elektronenpaarbindung erweitert. Ein Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulicht die räumliche Struktur der Moleküle. Chemische Reaktion: Das Basiskonzept wird um die Wirkungsweise eines Katalysators bei chemischen Reaktionen erweitert.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	„Gasflaschen-Parade“ - Wasserstoff - Sauerstoff - Kohlenstoffdioxid - Stickstoff - Feuerzeuggas (Propan / Butan) - Methan (Stadtgas) - Ethan - Ethen	Stummer Impuls		

Neugierphase	Stoffsteckbriefe - Summenformel - Strukturformel - Vorkommen / Herstellung - Verwendung - …	Recherche in Gruppenarbeit	MK 2.1	

Erarbeitungsphase I	<u>Zusammensetzung der Luft</u> - Sauerstoff - Stickstoff - Wasserdampf - Kohlenstoffdioxid - Methan - Ozon - Sauerstoffgehalt der Luft - Wasserkreislauf - Sauerstoffkreislauf - Das Linde-Verfahren	Grundlagen 1 Grundlagen 2 Grundlagen 1/2 Material A (AB) Grundlagen 1/2 Material B (AB) Grundlagen 1/2 Material C (VV) Grundlagen 1/2 Material D (AB) Grundlagen 1/2 Material E (AB) Grundlagen 1/2 Material F (AB) Grundlagen 1/2 Material G (AB)		

Erarbeitungsphase II	<u>Die Lewis-Schreibweise</u> - Elektronenpaarbindung - Einfachbindung - Doppelbindung - Dreifachbindung Von der Summenformel über die Lewis-Schreibeise zur Strukturformel - Molekülbaukasten ChemSketch	Grundlagen 3 Grundlagen 4 Grundlagen 3/4 Material A (AB) Grundlagen 3/4 Material B (AB) Grundlagen 3/4 Material C (AB) Grundlagen 3/4 Material D (AB) Grundlagen 3/4 Material E (AB) Grundlagen 3/4 Material F (AB) Grundlagen 3/4 Material G (AB) Grundlagen 3/4 Material H (AB) Sicherung 1 Sicherung 3 Sicherung 4 AB C11a P2G – Power to Gas 1	 MK 1.2 MK 1.2 UN 07 UN 09 UN 13 GD 1 VB D4	

Erarbeitungsphase III	<u>Ammoniak</u> - Das Haber-Bosch-Verfahren - Katalysatoren Ammoniak als Grundchemikalie (heterogene) Katalyse Düngemittel	Grundlagen 5 Grundlagen 6 Grundlagen 5/6 Material A (AB) Grundlagen 5/6 Material B (AB) Grundlagen 5/6 Material C (AB) Grundlagen 5/6 Material D (V) Grundlagen 5/6 Material E (AB) Grundlagen 5/6 Material F (V) Sicherung 2	 MK 2.2 MK 2.2	

Erarbeitungsphase IV	<u>Methan</u> - Erdgas - Biogas - EPA Modell - Molekülschwingungen - Treibhauseffekt - Energiemix - Methan aus Biogasanlagen ChemSketch Federmodell bei Festkörpern Federmodell bei Molekülen Treibhauseffekt (Strahlenmodell) Treibhauseffekt (Wellenmodell)	Grundlagen 7 Grundlagen 8 Grundlagen 7/8 Material A (VV) Grundlagen 7/8 Material B (VV) Grundlagen 7/8 Material C (AB) Grundlagen 7/8 Material D (ME) Grundlagen 7/8 Material E (V) Grundlagen 7/8 Material F (ME) Grundlagen 7/8 Material G (AB) Grundlagen 7/8 Material H (AB) Grundlagen 7/8 Material I(AB) Grundlagen 7/8 Material J (AB) Sicherung 5	 MK 2.2 MK 2.2 MK 1.2	

Erarbeitungsphase V	Power to gas - Elektrolyse - Methanisierung	Grundlagen 9 Grundlagen 10 Grundlagen 9/10 Material A (AB) Grundlagen 9/10 Material B (AB)		

Vertiefungsphase I		AB C11b P2G – Power to Gas 2	UN 07 UN 09 UN 13 GD 1 VB D4	

				~ 10 Std.

	Salzstadt Werl **[9_4]**	

Inhaltsfeld 6:	**Salze und Ionen**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung**
	Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschmelzen/-lösungen
	Gehaltsangaben
	Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	Die Schülerinnen und Schüler können …
	ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1),
	an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2).
	den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4),
	an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1).
	unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Das Basiskonzept wird durch die Stoffgruppe der Salze und ihren Aufbau aus Ionen erweitert. Mit der Ionenbindung wird eine wesentliche Bindungsart eingeführt. Die charakteristischen Eigenschaften der Salze wie z. B. die Bildung von Kristallen und die elektrische Leitfähigkeit von Salzschmelzen und -lösungen können durch den Aufbau der Salze aus Ionen erklärt werden.
	Chemische Reaktion: Die Reaktion zwischen Metallen und Nichtmetallen erweitert das Konzept der chemischen Reaktion um einen neuen Reaktionstyp. Das aus der quantitativen Untersuchung chemischer Reaktionen resultierende Gesetz der konstanten Massenverhältnisse lässt auf konstante Atomanzahlverhältnisse schließen und erlaubt die Herleitung von Verhältnisformeln und Reaktionsgleichungen.
	Energie: Veränderungen der Elektronenkonfiguration sind mit Energieumsätzen verbunden. Anhand der Eigenschaften der Salze lassen sich Rückschlüsse auf die Stärke der elektrostatischen Anziehungskräfte zwischen den Ionen ziehen.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Salzsstadt Werl	F Salztadt Werl Stummer Implus		

Neugierphase	<u>Salze im Alltag</u>	Grundlagen 1 Grundlagen 2 Material A (AB) Material B (V) Material C (AB) Material D (AB) Material E (V) Material H (V) Material I (V)	Alternative: Sammlung möglicher Themen für Poster bzw. Präsentation sowie Verteilung der Themen	

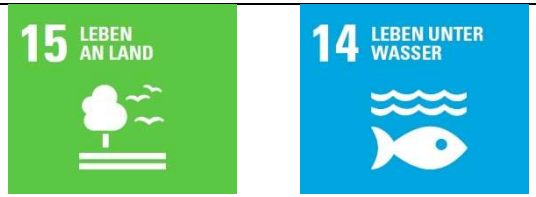
Erarbeitungsphase I	<u>Ionenbildung und Ionenbindung</u> Ionengitter Formeln von Salzen	Grundlagen 3 Grundlagen 4 Material J (AB) Material K (AB) Material L (AB) Material M (AB) Material N (V)		

Erarbeitungsphase II	<u>Eigenschaften der Salze</u> Salzkristalle haben Flächen, Ecken und Kanten Salzkristalle sind spröde Salzkristalle können wachsen Elektrische Leitfähigkeit einer Salzlösung Elektrische Leitfähigkeit einer Salzschmelze	Grundlagen 5 Material O (ME) Material P (VV) Material Q (ME) Material R (VV) Material S (ME) Material T (VV) Material U (ME) Material V (VV) Material W (ME) Material X (VV)	An dieser Stelle können auch die gemeinsam mit der TU Dortmund entwickelten Materialienordner eingesetzt werden.	

Vertiefungsphase I		ABC12a - Magnesium für die Luft- und Raumfahrttechnik ABC12b - Nitrat in Düngemitteln		UN 9 UN 13 VB D4 VB D5 GD 1 GD 7 UN 4 UN 6 UN 14 VB B3 GD 6

Vertiefungsphase II		Eventuell Präsentationen der SuS		

				~ 15 Std.

	Wir retten unser Paradies **[9_5]**	

Inhaltsfeld 8:	**Molekülverbindungen**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**unpolare und polare Elektronenpaarbindung**
	Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle
	zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	typische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipol-Charakters der Wassermoleküle und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen erläutern (E2, E6),

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Die charakteristischen Eigenschaften des Wassers lassen sich durch den Dipol des Wassermoleküls und die zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Das Paradies „geht unter“	Dia-Show		
Neugierphase	Die Entstehung von Erdöl (und Erdgas)	Material A (V) Material B (VV)		
Erarbeitungsphase I	<u>Transport von Erdöl und die Folgen</u> <u>Nach der Havarie</u> - Biologische Reinigung - Physikalische Reinigung - Chemische Reinigung <u>Erdöl unter der Lupe</u> - Kohlenwasserstoffe <u>Meerwasser unter der Lupe</u> -	Grundlagen 1 Material C (V) Material D (AB) Grundlagen 2 Grundlagen 3 Grundlagen 4 Material E (AB) Material F (V) Material G (VV) Material H (VV) Grundlagen 5 Material I (VV)	Molekülbaukasten	
Erarbeitungsphase II	<u>Polare und unpolare Elektronenpaarbindung</u> - Elektronegativität - Elektronegativitätsdifferenz - Partialladungen - Dipol-Molekül	Grundlagen 6 Grundlagen 7 Material J (VV) Material K (ME) Material L (V)		

		Material M (AB) Material N (AB)		
	Dipol-Dipol-Wechselwirkung	Grundlagen 7b		
	Van der Waals-Wechselwirkungen	Grundlagen 8 Grundlagen 9 Material O (AB) Material P (VV)		
	Wasserstoffbrücken	Grundlagen 10 Grundlagen 11 Material Q (VV) Material R (ME) Material S (VV) Material T (ME)		
	Emulgieren und Dispergieren	Grundlagen 12 Grundlagen 13 Material U (AB) Material V (AB) Material W (VV) Material X (VV)		

Vertiefungsphase I		Sicherung 1 Sicherung 2 Sicherung 3		

Vertiefungsphase II		Ölbohrinseln	UN	

			VB GD	

				~ 15 Std.

2.7.4 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Jahrgangsstufe 10

Ausgehend vom Lehrplan wird aufgeführt, ... welches Inhaltsfeld im Mittelpunkt der Einheit steht.

… welche inhaltlichen Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

... welche konkretisierten Kompetenzerwartungen mit der Einheit erfüllt werden sollen.

… welche Beiträge zu den Basiskonzepten die Einheit liefert.

Verwendete Abkürzungen:

AB	Arbeitsblatt
AU	Audio
F	Folie
HTM	Hypertextmodul
M	Methode
ME	Interaktives Medienelement (z. B. AN [Animation], HTM [Hypertextmodul], SB [Schaubild], …)
S	Spiel (z. B. KS [Kartenspiel], RS [Rollenspiel], …
SÜ	Schriftliche Übung
V	Video
VV	Versuchsvorschrift

Die rot markierten Materialien müssen noch erstellt werden!

Bei den dunkelgrün markierten Materialien handelt es sich um Materialien zum Themenschwerpunkt „Nachhaltigkeit“!

	Strom zum Mitnehmen **[10_1]**	

Inhaltsfeld 7:	**Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen**
	Oxidation, Reduktion
	Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle, Elektrolyse
Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	die Abgabe von Elektronen als Oxidation einordnen (UF3),
	die Aufnahme von Elektronen als Reduktion einordnen (UF3
	Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (UF1),
	die chemischen Prozesse eines galvanischen Elements und einer Elektrolyse unter dem Aspekt der Umwandlung in Stoffen gespeicherter Energie in elektrische Energie und umgekehrt erläutern (UF2, UF4),
	den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise einer Batterie, eines Akkumulators und einer Brennstoffzelle beschreiben (UF1).
	Experimente planen, die eine Einordnung von Metallionen hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Elektronenaufnahme erlauben und diese sachgerecht durchführen (E3, E4),
	Elektronenübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips modellhaft erklären (E6).
	Kriterien für den Gebrauch unterschiedlicher elektrochemischer Energiequellen im Alltag reflektieren (B2, B3, K2).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Chemische Reaktion: Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird durch die Betrachtung von Reaktionen von Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deutlich. Der Aspekt der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen wird im Zusammenhang mit Elektronenübertragungsreaktionen vertieft.
	Energie: Bei freiwillig ablaufenden Elektronenübertragungsreaktionen wird die freiwerdende Energie in Form von elektrischer Energie genutzt. Umgekehrt kann durch elektrische Energie eine nicht freiwillig ablaufende Reaktion erzwungen werden. Durch die Erfahrung der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in elektrische Energie und umgekehrt werden Vorstellungen vom Energieerhaltungssatz konkretisiert.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Batterie / Akkumulator / Brennstoffzelle (?) Video aus dem Jahr 2018: Zum Stand der Batteriefertigung für die E-Mobilität in Deutschland	F Einstiegsfolie V Batterien made in Germany		

Neugierphase	… Nur wenn wir verstanden haben, was in einer Batterie geschieht, können wir auch selbst Batterien bauen!	oUG		

Erarbeitungsphase I	<u>Reaktion zwischen Metallatomen und Metallionen</u> - Oxidation und Reduktion - Elektronenübertragungsreaktion - Edle und unedle Metalle	VV Magnesium Kupferoxid Grundlagentexte 1 und 2 VV Zinkpulver in Kupfersulfatlösung VV Nachweis von Zn^{2+} - Ionen Material A und B Material C und D		

Erarbeitungsphase II	<u>Galvanisches Element</u> <u>Batterien</u> - Zink-Luft-Batterie - Alkaline	Grundlagentexte 1 und 2 Material E und F VV Das Daniell-Element ME AN Daniell AB Sicherung 1 VV Zinkwolle verbrennen Grundlagentext 3 (Zink Luft) Material G und H Material I und J VV Zink-Luft-Batterie 1 VV Zink-Luft-Batterie 2 ME SB Zink-Luft-Batterie VV MnO_2 reagiert mit Zn Grundlagentext 4 (Alkaline) VV Alkaline zersägen VV Alkaline		

Erarbeitungsphase III	<u>Akkumulatoren</u> - Zink-Iod-Akku - Blei-Akku - Lithium-Ionen-Akku - Elektrolysen	Grundlagentexte 5 und 6 (Zn/I_2) VV Zink Iod (I) VV Zink Iod (II)		

Erarbeitungsphase IV	<u>Brennstoffzelle</u> - Wasserstoff-FC	VV Wasserstoffballon Grundlagentext 7 (Brennstoffzelle) VV Brennstoffzelle (Modell) VV PEM (Real) ME AN Brennstoffzelle		

Vertiefungsphase 1		Komplexe Aufgabe	UN VB GD	

Vertiefungsphase II				

				~ 15 Std.

	Gesund und fit mit Säuren und Co [10_2]	

Inhaltsfeld 9:	**Saure und alkalische Lösungen**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen**
	Ionen in sauren und alkalischen Lösungen
	Neutralisation und Salzbildung
	einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration
	Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären,
	Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als Basen klassifizieren,
	an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben.
	Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern,
	charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern,
	den pH-Wert einer Lösung bestimmen und die pH-Wertskala mithilfe von Verdünnungen ableiten,

	ausgehend von einfachen stöchiometrischen Berechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen,
	eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten.
	beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen,
	Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen.

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Das Basiskonzept wird um die Kenntnis erweitert, welche Verbindungen als Säuren bzw. Basen klassifiziert werden. Als quantifizierbare Größe ermöglicht die Stoffmenge eine Verbindung der Stoff- und der Teilchenebene.
	Chemische Reaktion: Typische chemische Reaktionen von sauren und alkalischen Lösungen erweitern das Basiskonzept ebenso wie die Neutralisation mit Salzbildung. Die Protonenabgabe und -aufnahme erweitern das Donator-Akzeptor-Prinzip.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase				
Neugierphase				
Erarbeitungsphase I	Sauer – alkalisch – neutral			
Erarbeitungsphase II	Brönsted			
Erarbeitungsphase III	Neutralisation			
Erarbeitungsphase IV	Der pH-Wert			
Erarbeitungsphase V				
Vertiefungsphase I		Komplexe Aufgabe: Korallen	UN VB GD	
Vertiefungsphase II				
				~ 15 Std.

	Vom Rohstoff zum Produkt **[10_3]**	

Inhaltsfeld 10:	**Organische Chemie**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole**
	Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe
	zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	organische Molekülverbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften in Stoffklassen einordnen,
	ausgewählte organische Verbindungen nach der systematischen Nomenklatur benennen,
	Treibhausgase und ihre Ursprünge beschreiben,
	die Abfolge verschiedener Reaktionen in einem Stoffkreislauf erklären,
	die vielseitige Verwendung von Kunststoffen im Alltag mit ihren Eigenschaften begründen,
	räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen,
	typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen und Alkanolen ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären,

	Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energierohstoffe digital beschaffen und vergleichen,
	ausgewählte Eigenschaften von Kunststoffen auf deren makromolekulare Struktur und räumliche Anordnung zurückführen,
	Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren,
	am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich seiner Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf ihre Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen.

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Struktur der Materie: Die Vielfalt der Kohlenstoffverbindungen kann durch die Einführung von Stoffklassen geordnet werden. Unterschiede in den Stoffeigenschaften von Alkanen und Alkanolen können neben den unterschiedlichen Molekülstrukturen auch durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklärt werden.
	Chemische Reaktion: Durch die Betrachtung eines Stoffkreislaufs wird der Zusammenhang von Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen vertieft.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase				
Neugierphase				
Erarbeitungsphase I				
Erarbeitungsphase II				
Erarbeitungsphase III				
Erarbeitungsphase IV				
Vertiefungsphase I			UN VB GD	
Vertiefungsphase II				
				~ 15 Std.

	Blicke über den Tellerrand [10_4]	

Inhaltsfeld 10:	**Organische Chemie**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Treibhauseffekt**

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Chemische Reaktion: Durch die Betrachtung eines Stoffkreislaufs wird der Zusammenhang von Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen vertieft.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase				
Neugierphase				
Erarbeitungsphase I				
Erarbeitungsphase II				
Erarbeitungsphase III				
Vertiefungsphase I		SDG-Kompass / Treibhauseffekt SDG Kompass / Flüssiggas	UN VB GD UN VB GD	
				~ 15 Std.

2.7.5 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Einführungsphase (EF)

Ausgehend vom Lehrplan wird aufgeführt, ... welches Inhaltsfeld im Mittelpunkt der Einheit steht.

… welche inhaltlichen Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

... welche konkretisierten Kompetenzerwartungen mit der Einheit erfüllt werden sollen.

… welche Beiträge zu den Basiskonzepten die Einheit liefert.

Verwendete Abkürzungen:

AB	Arbeitsblatt
AU	Audio
F	Folie
HTM	Hypertextmodul
M	Methode
ME	Interaktives Medienelement (z. B. AN [Animation], HTM [Hypertextmodul], SB [Schaubild], …)
S	Spiel (z. B. KS [Kartenspiel], RS [Rollenspiel], …
SÜ	Schriftliche Übung
V	Video
VV	Versuchsvorschrift

Die rot markierten Materialien müssen noch erstellt werden!

Bei den dunkelgrün markierten Materialien handelt es sich um Materialien zum Themenschwerpunkt „Nachhaltigkeit“!

(G9)
Kontext: Alkohol – nicht nur eine Lösung!
(Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen)

Inhaltsfeld:	**Organische Stoffklassen**
Inhaltliche Schwerpunkte:	**funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe**
	Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur
	Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)
	Konstitutionsisomerie
	intermolekulare Wechselwirkungen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	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),
	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),
	stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen: Verschiedene funktionelle Gruppen sowie die Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbindungen erlauben eine Systematisierung organischer Verbindungen nach Stoffklassen. Das Zurückführen von Stoffeigenschaften verschiedener Verbindungen und ihrer Isomere auf jeweils unterschiedliche Molekülstrukturen und damit zusammenhängende intermolekulare Wechselwirkungen werden anhand ausgewählter Stoffklassen vertieft.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Song „Kein Alkohol ist auch keine Lösung von den Toten Hosen und/oder Bildimpulse zu Einsatzmöglichkeiten verschiedener Alkohole	ME Audio-Bild-Impulse		

Neugierphase	Es wird ausgehend von den Impulsen herausgearbeitet, dass es nicht <u>den</u> Alkohol gibt. Definition *Alkohole* Alkohole begegnen uns im Alltag an verschiedensten Stellen: Ethanol — Trinkalkohol Methanol — Treibstoff Glykol — Kunststoff Glycerin — Feuchthaltemittel 1,2-Propandiol — Nebelfluid 1-Hexadecanol — Tensid 1,3-Butandiol — Lösemittel Acetylenglycol — Druckertinte	Ent UG Grundlagen 1 (Einstieg) Material A (AB) Material B (AB) Material C (AB) Material D (AB) Mindmap		

Erarbeitungsphase I	**<u>Synthese von Alkohol(en)</u>** <u>Biologische Herstellung am Beispiel von Ethanol</u> - Alkoholische Gärung in der Theorie - Alkoholische Gärung in der Praxis <u>Technische Herstellung von Alkohol am Beispiel von Ethanol</u> <u>Erste Übungsklausur</u>	 Grundlagen 2 (Gärung) AB Hochzeit zu Kana (fakult.) F Herstellung Alkohol 1 (fakult.) AB Lewisformel (fakult.) Übungsaufgaben zum Thema Lewis und Stoffklassen (fakult.) Grundlagen 2 Material A (V) Grundlagen 2 Material B (AB) AB Katalysatoren (fakult.) ME Schlüssel Schloss Prinzip Grundlagen 2 Material C (VV) Grundlagen 2 Material D (VV) Grundlagen 3 (Hydrierung) F Herstellung Alkohol 2 (fakult.) Grundlagen 3 Material A (V) Grundlagen 3 Material B (AB) AB Federweißer IB Operatoren	 MK 2.2 MK 2.2	

Erarbeitungsphase II	**<u>Eigenschaften von Alkohol(en)</u>** - Löslichkeit	Grundlagen 4 (Löslichkeit) Grundlagen 4 Material A (VV) Grundlagen 4 Material B (AB)		
	- Siedetemperatur (I) (Van der Waals)	Grundlagen 5/6 Grundlagen 5/6 Material A (AB) Grundlagen 5/6 Material B (V) Grundlagen 5/6 Material C (VV) Grundlagen 5/6 Material D (V)	 MK 2.2 MK 2.2	
	- Siedetemperatur (II) (Dipol-Dipol-Kräfte und Wasserstoffbrücken)	Grundlagen 7/8 Grundlagen 7/8 Material A (AB) Grundlagen 7/8 Material B (AB) Grundlagen 7/8 Material C (VV) Grundlagen 7/8 Material D (ME) Grundlagen 7/8 Material E (AB) Grundlagen 7/8 Material F (AB)	 MK 2.2	

	- Isomerie	Grundlagen 9		
	- EPA-Modell	Grundlagen 9b		
		Grundlagen 9 Material A (AB)		
		Grundlagen 9 Material B (ME)	MK 2.2	
	- Nomenklatur	Grundlagen 10		
		Grundlagen 10 Material A (AB)		
		Grundlagen 10 Material B (AB)		
		Grundlagen 10 Material C (V)	MK 2.2	
		Grundlagen 10 Material D (V)	MK 2.2	
		Grundlagen 10 Material E (AB)		
	- Destillation	Grundlagen 11		
		C EF 1a Bioethanol der ersten und zweiten Generation	UN VB GD	

Erarbeitungsphase III	**<u>Analyse von Alkohol(en)</u>** - Qualitative H-Bestimmung - Qualitative C-Bestimmung (Experimente werden von SuS selbstständig entwickelt!) - Mol und Co - Quantitative C-Bestimmung (Zweite Klausurübung)	 VV Brennbarkeit VV Qualitativ H VV Qualitativ C Tour de Chemie AB Chemisches Rechnen 1 AB Chemisches Rechnen 2 AB Chemisches Rechnen 3 AB Liebig AK Molares Volumen VV Quantitativ C Mindmap 4 AB Gift im Wein		

Vertiefungsphase	Wirkung von Ethanol und Methanol auf den menschlichen Körper Alkohol mal anders (weitere Vertreter der Stoffgruppe der Alkohole)	LZ Wirkung Alkohol Präsentationen	 MK 4.1	

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G9)

Kontext: Carbonsäuren – nicht nur sauer, sondern auch nützlich!

(Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen)

(Inhaltlicher Schwerpunkt: Gleichgewichtsreaktionen)

Inhaltsfeld:	**Organische Stoffklassen**
	Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht
Inhaltliche Schwerpunkte:	**funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe**
	Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur
	Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	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),
	erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16),
	deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),
	stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4).
	definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9),
	überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),
	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),
	simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleich-gewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Chemische Reaktion: Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird durch die Betrachtung von Redoxreaktionen organischer Verbindungen erweitert.
	Chemische Reaktion: Der Verlauf chemischer Reaktionen wird unter dem Blickwinkel der Reaktionsgeschwindigkeit betrachtet. Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen wird um den Aspekt des dynamischen Gleichgewichtszustandes erweitert.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Eine Flasche des selbst hergestellten Weines wurde in der Sammlung offen stehen gelassen. Seinerzeit wurde der pH-Wert gemessen. Der „alte“ pH-Wert wird mit dem aktuellen pH-Wert verglichen.	VV pH-Wert-Messung Stummer Impuls / kognitiver Konflikt oUG Grundlagentext 1 (Aufgaben 1 – 5)	Eventuell muss hier ein Exkurs zum Thema „pH-Wert“ durchgeführt werden.	

Neugierphase	div. Carbonsäuren, z. B. Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Benzoesäure, Salicylsäure, Fumarsäure, Oxalsäure, ...	Grundlagentext 1 (Aufgabe 6) Poster-Rundgang		K2 K3

Erarbeitungshase I	<u>Oxidationsreihe der Alkanole</u> - Verfahren zur Bestimmung von Oxidationszahlen	Grundlagen 2 Material A (V) Material B (V) Material C (V) Material D (AB) Material E (AB) Material F (AB)	 MK 2.2 MK 2.2 MK 2.2	
	- Redox-Systeme	Grundlagen 3 Material A (AB) Material B (AB) Material C (VV) Material D (AK) Material E (VV) Material F (S)		

Erarbeitungsphase II	<u>Carbonsäuren als Brönsted-Säuren</u> - Protolyse - Säure-Base-Definition nach Brönsted - Konjugierte Säure-Base-Paare	Grundlagen 4 Material A (AB) Material B (AB) Material C (AB) Material D (V) Material E (AB) Material F (AB) Material G (V) Material H (VV) Material I (AB)	 MK 2.2 MK 2.2	

Erarbeitungsphase III	Reaktionsgeschwindigkeit	Grundlagen 5 Material A (AB) Material B (AB) Material C (AB) Material D (AB)		

Erarbeitungsphase IV	Kollisionstheorie Geschwindigkeitsgesetz Chemisches Gleichgewicht	Grundlagen 6 Material A (VV) Material B (VV) Grundlagen 7 Material A Arbeit mit dem Tutorium	MK 2.1 MK 2.2	

Vertiefungsphase	Wirkung von Ethanol und Methanol auf den menschlichen Körper	Methanal im menschlichen Körper	UN VB GD	

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G9)
Kontext: Ester in Natur und Technik (III)
(Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Gleichgewichtsreaktionen)

Inhaltsfeld:	**Organische Stoffklassen**
	Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht
Inhaltliche Schwerpunkte:	**funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe**
	Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,
	Estersynthese
	Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc)
	technisches Verfahren
	Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck
	Katalyse

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	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),
	führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),
	stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4).
	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),
	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).
	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),
	bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren die Ergebnisse (S7, S8, S17).
	beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Ver-fahren (B3, B10, B12, E12),

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Chemische Reaktion: Die auf chemischen Reaktionen verschiedener Stoffe zurückzuführende Vielfalt und damit einhergehende Möglichkeit der Produktion organischer Verbindungen wird anhand der Ester-Synthese konkretisiert.
	Die auf chemischen Reaktionen verschiedener Stoffe zurückzuführende Vielfalt und damit einhergehende Möglichkeit der Produktion organischer Verbindungen wird anhand der Ester-Synthese konkretisiert.
	Der Verlauf chemischer Reaktionen wird unter dem Blickwinkel der Reaktionsgeschwindigkeit betrachtet. Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen wird um den Aspekt des dynamischen Gleichgewichtszustandes erweitert.
	Energie: Die Wirkungsweise eines Katalysators wird im Zusammenhang mit der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit präzisiert.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Kaleidoskop - Butter - Rapsöl - Biodiesel - Massenwirkungsgesetz - Uhu - Geruchsprobe	F Kaleidoskop		
Neugierphase	In Gruppen wird der Zusammenhang zwischen den jeweiligen Bildimpulsen und dem zentralen Begriff „Ester“ recherchiert. Die Ergebnisse werden im Plenum vorgestellt.	Recherche Vortrag	MK 2.1	
Erarbeitungsphase I	<u>Ester - allgemein</u> Ester als Stoffgruppe Nomenklatur Reaktionsmechanismus Herstellung verschiedener Fruchtester	Grundlagen 1 Material A (AB) Material B (AB) Material C (VV) Material D (AB)	MK 2.1	

Erarbeitungsphase II	Ester – technische Herstellung Esterbildung / Esterspaltung chemisches Gleichgewicht	Grundlagen 2 Material A (VV) Material B (VV) Material C (AB) Material D (VV)		
	Massenwirkungsgesetz (kin. Herleitung)	Grundlagen 3 Material A (V) Material B (AB)	MK 2.1	
	Prinzip von le Chatelier	Grundlagen 4 Material A (AB) Material B (AB) Material C (AB) Material D (AB)		

Erarbeitungsphase III	Ester in der Natur - Öle und Fette in der Natur - Verseifung			

Vertiefungsphase		SDG-Kompass / Biodiesel	UN VB GD	

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G9)
Kontext: Der Klimawandel (IV)
(Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen)
(Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf in der Chemie / Nanochemie des Kohlenstoffs)

Inhaltsfeld:	**Organische Stoffklassen**
	Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht
Inhaltliche Schwerpunkte:	**Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)**
	natürlicher Stoffkreislauf

Konkretisierte Kompetenzerwartungen:	stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13), analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einen natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13).

Beiträge zu den Basiskonzepten:	Chemische Reaktion: Das Prinzip des Stoffkreislaufes als Abfolge von chemischen Reaktionen berücksichtigt auch chemische Gleichgewichtsreaktionen.

Phase	Inhalt	Methode / Medien	Bemerkungen	Zeit
Begegnungsphase	Die Strahlung der Sonne			
Neugierphase	Elektromagnetische Wellen	Grundlagen 1 Grundlagen 1 Material A Grundlagen 1 Material B	MK 2.1 MK 2.2	
Erarbeitungsphase I	<u>Der Treibhauseffekt</u> - Natürlicher Treibhauseffekt - Anthropogener Treibhauseffekt	Grundlagen 2 Grundlagen 3 Grundlagen 4 Grundlagen 5		

Erarbeitungsphase II	<u>Treibhausgase</u> - Energiemix - Biogasanlagen - Elektronenpaarabstoßungsmodell - 3D-Darstellungen mit Chemsketch - Festkörpermodell - Molekülschwingungen - Treibhauseffekt im Strahlenmodell - Treibhauseffekt im Wellenmodell - Elektronenvolt – eine Energieeinheit - Anregung von Schwingungen im Methan-Molekül - Spaltung von Bindungen im Methan-Molekül	Grundlagen 6 Grundlagen 7 Grundlagen 6/7 Material A (AB) Grundlagen 6/7 Material B (AB) Grundlagen 6/7 Material C (V) Grundlagen 6/7 Material D (ME) Grundlagen 6/7 Material E (AB) Grundlagen 6/7 Material F (AB) Grundlagen 6/7 Material G (AB) Grundlagen 6/7 Material H (AB) Grundlagen 6/7 Material I (AB) Grundlagen 6/7 Material J (AB) Grundlagen 6/7 Material K (AB)	 MK 2.2 MK 1.2	

Vertiefungsphase I	<u>Stoffkreisläufe</u> - Kohlenstoff-Kreislauf - Stickstoff-Kreislauf - Schwefelkreislauf - Phosphor-Kreislauf - ... Präsentationen		MK 4.1	

Vertiefungsphase II		SDG-Kompass	UN VB GD	

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

2.7.6 Übersichtsraster der Unterrichtsinhalte und Kompetenzen der Qualifikationsphase (Q1 und Q2)

Ausgehend vom Lehrplan wird aufgeführt, ... welches Inhaltsfeld im Mittelpunkt der Einheit steht.

… welche inhaltlichen Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

... welche konkretisierten Kompetenzerwartungen mit der Einheit erfüllt werden sollen.

… welche Beiträge zu den Basiskonzepten die Einheit liefert.

Verwendete Abkürzungen:

AB	Arbeitsblatt
AU	Audio
F	Folie
HTM	Hypertextmodul
M	Methode
ME	Interaktives Medienelement (z. B. AN [Animation], HTM [Hypertextmodul], SB [Schaubild], …)
S	Spiel (z. B. KS [Kartenspiel], RS [Rollenspiel], …
SÜ	Schriftliche Übung
V	Video
VV	Versuchsvorschrift

Die rot markierten Materialien müssen noch erstellt werden!

Bei den dunkelgrün markierten Materialien handelt es sich um Materialien zum Themenschwerpunkt „Nachhaltigkeit“!

(G8)
Kontext: Mobile Energiespeicher (GK)
(Inhaltsfeld: Elektrochemie)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Mobile Energiequellen / Elektrochemische Gewinnung von Stoffen)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungsphase	Mithilfe von Materialecken werden den SuS verschiedene mobile Energie-speichersysteme vorgestellt. Auf Postern werden Begriffe zum Thema gesammelt.	Materialecken Postervorträge „Briefkastenspiel“		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Die gesammelten Begriffe werden strukturiert. Dazu werden ein Inhaltsverzeichnis sowie ein Sach-wortregister zu einem imaginären Buch über mobile Energiespeicher erstellt. Das Sachwortregister wird im rahmen der Unterrichtseinheit weiter fortgeführt.			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungsphase I	<u>Wiederholung 1</u> Grundlagen zur Redox-Chemie am Beispiel des Daniell-Elementes <u>Wiederholung 2</u> Grundlagen zur Redox-Chemie am Beispiel der Spannungsreihe der Elemente	Museumsrundgang MR AB Daniell MR VV Daniell 1 MR VV Daniell 2 MR VV Daniell 3 MR ME Daniell 1 MR ME Daniell 2 MR ME Daniell 3 VV Spannungsreihe der Metalle AB Spannungsreihe	<u>DA</u> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle <u>DA</u> Galvanische Zellen <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen	

UF	Die SuS … … erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),
E	Die SuS … … erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), … entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3),
K	Die SuS … … stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungsphase II	<u>Primärelemente</u> Es gibt verschiedene Module, die in diesem Zusammenhang nacheinander, parallel oder auch nur teilweise bearbeitet werden können: - Die Zink-Luft-Batterie - Das Volta-Element - Die Alkali-Mangan-Batterie - - Die „Selbstbau-Batterie“ Ausgehend von diesen Modulen werden wichtige neue Begriffe erarbeitet: - Normalpotential - Nernstsche Doppelschicht - Normalwasserstoffelektrode - Galvanische Elemente - ... (Erste Klausurübung)	LZ Zink Luft Batterie VV Volta Element VV Alkali-Mangan-Batterie AB Alkali-Mangan-Batterie Egg-Race Film Doppelschicht AB Doppelschicht VV Normalpotential VV Normalwasserstoffelektrode IB Normalpotentiale AB Elektrochemie 2a – 2i Operatoren Chemie	<u>DA</u> Galvanische Zellen <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen <u>E</u> Standardelektroden-potentiale	

UF	Die SuS … … beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), … berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), … erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
E	Die SuS … … planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schluss-folgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),
K	Die SuS …

B	Die SuS …

Erarbeitungsphase III	<u>Sekundärelemente</u> Es gibt verschiedene Module, die in diesem Zusammenhang nacheinander, parallel oder auch nur teilweise bearbeitet werden können: - Die Zink-Brom-Batterie - Der Blei-Akkumulator - Li-Ionen-Akku und NiMeH-Akku Ausgehend von diesen Modulen werden wichtige neue Begriffe erarbeitet: - Nernstsche Gleichung - pH-abhängige Poteniale - ... (Zweite Klausurübung)	VV Zink Brom Akkumulator LZ Bleiakkumulator AB Bleiakkumulator 1 und 2 Schülerwettstreit VV Nernst IB Nernst HP Nernst AB Zink Brom Batterie	<u>CG</u> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen <u>DA</u> Elektrolyse <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen	

UF	Die SuS … … beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), … deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), … erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Akkumulator) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
E	Die SuS … … erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), … analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).
K	Die SuS … … dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), … recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase IV	<u>Brennstoffzellen</u> Es gibt verschiedene Module, die in diesem Zusammenhang nacheinander, parallel oder auch nur teilweise bearbeitet werden können: - Brennstoffzellen - Die Gewinnung von Wasserstoff - Die Energiewelt der Zukunft - ... Ausgehend von diesen Modulen werden wichtige neue Begriffe erarbeitet: - Aufbau und Funktion verschiede-ner Brennstoffzellen-Typen - Einfache Elektrolysen - U-I-Diagramme - Die Faradayschen Gesetze ...	F Brennstoffzelle Necar LZ Brennstoffzelle VV Elektrolyse von Salzwasser VV Elektrolyse von HCl(aq) VV Elektrolyse von $ZnCl_2$(aq) VV Elektrolyse von Na_2SO_4(aq) Powerpoint Präsentationen Internet Recherche IB Elektrolysecheck AB Elektrochemie 4a – 4h VV Wasserzersetzungsapparat AB Elektrochemie 7a – 7e AB Elektrochemie 6a – 6b	<u>DA</u> Elektrolyse <u>E</u> Faraday-Gesetze <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen	

UF	Die SuS … … erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), … erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), … erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
E	Die SuS …
K	Die SuS … … argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).
B	Die SuS … … erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), … vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), … diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),

Vertiefungs-phase	Eine Vertiefung findet in Form der Bearbeitung von „alten“ Zentralabitur-Aufgaben statt.			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Mobile Energiespeicher (LK)
(Inhaltsfeld: Elektrochemie)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Mobile Energiequellen / Elektrochemische Gewinnung von Stoffen / Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungsphase	Mithilfe von Materialecken werden den SuS verschiedene mobile Energie-Speichersysteme vorgestellt. Auf Postern werden Begriffe zum Thema gesammelt.	Materialecken Postervorträge „Briefkastenspiel“		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Die gesammelten Begriffe werden strukturiert. Dazu werden ein Inhaltsverzeichnis sowie ein Sachwortregister zu einem imaginären Buch über mobile Energiespeicher erstellt. Das Sachwortregister wird im Rahmen der Unterrichtseinheit weiter fortgeführt.			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungsphase I	<u>Wiederholung 1</u> Grundlagen zur Redox-Chemie am Beispiel des Daniell-Elementes <u>Wiederholung 2</u> Grundlagen zur Redox-Chemie am Beispiel der Spannungsreihe der Elemente	Museumsrundgang MR AB Daniell MR VV Daniell 1 MR VV Daniell 2 MR VV Daniell 3 MR ME Daniell 1 MR ME Daniell 2 MR ME Daniell 3 VV Spannungsreihe der Metalle AB Spannungsreihe	<u>DA</u> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle <u>DA</u> Galvanische Zellen	

UF	Die SuS … … erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),
E	Die SuS … … erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), … entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3),
K	Die SuS … … stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	<u>Primärelemente</u> Es gibt verschiedene Module, die in diesem Zusammenhang nacheinander, parallel oder auch nur teilweise bearbeitet werden können: - Die Zink-Luft-Batterie - Das Volta-Element - Die Alkali-Mangan-Batterie - - Die „Selbstbau-Batterie“ Ausgehend von diesen Modulen werden wichtige neue Begriffe erarbeitet: - Normalpotential - Nernstsche Doppelschicht - Normalwasserstoffelektrode - Galvanische Elemente - ... (Erste Klausurübung)	LZ Zink Luft Batterie VV Volta Element VV Alkali-Mangan-Batterie AB Alkali-Mangan-Batterie Egg-Race Film Doppelschicht AB Doppelschicht VV Normalpotential VV Normalwasserstoffelektrode IB Normalpotentiale AB Elektrochemie 2a – 2i Operatoren Chemie	<u>DA</u> Galvanische Zellen <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen <u>E</u> Standardelektroden-potentiale <u>E</u> Kenndaten von Batterien	

UF	Die SuS … … beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), … berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), … erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
E	Die SuS … … planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), … analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), … entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3),
K	Die SuS … … dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),

B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	<u>Sekundärelemente</u> Es gibt verschiedene Module, die in diesem Zusammenhang nacheinander, parallel oder auch nur teilweise bearbeitet werden können: - Die Zink-Brom-Batterie - Der Blei-Akkumulator - Li-Ionen-Akku und NiMeH-Akku Ausgehend von diesen Modulen werden wichtige neue Begriffe erarbeitet: - Nernstsche Gleichung - pH-abhängige Poteniale - ... (Zweite Klausurübung)	 VV Zink Brom Akkumulator LZ Bleiakkumulator AB Bleiakkumulator 1 und 2 Schülerwettstreit VV Nernst IB Nernst HP Nernst AB Zink Brom Batterie	<u>CG</u> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen <u>DA</u> Elektrolyse <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen Kenndaten von Akkumulatoren	

UF	Die SuS … … berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), … erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Akkumulator) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), … deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),
E	Die SuS … … erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), … analysieren und vergleichen Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), … werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung aus (E5),
K	Die SuS … … dokumentieren Versuche zum Aufbau von Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), … recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),

B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase IV	<u>Brennstoffzellen</u> Es gibt verschiedene Module, die in diesem Zusammenhang nacheinander, parallel oder auch nur teilweise bearbeitet werden können: - Brennstoffzellen - Die Gewinnung von Wasserstoff - Die Energiewelt der Zukunft - ... Ausgehend von diesen Modulen werden wichtige neue Begriffe erarbeitet: - Aufbau und Funktion verschiede-ner Brennstoffzellen-Typen - Einfache Elektrolysen - U-I-Diagramme - Die Faradayschen Gesetze ...	F Brennstoffzelle Necar LZ Brennstoffzelle VV Elektrolyse von Salzwasser VV Elektrolyse von HCl(aq) VV Elektrolyse von $ZnCl_2$(aq) VV Elektrolyse von Na_2SO_4(aq) Powerpoint Präsentationen Internet Recherche IB Elektrolysecheck AB Elektrochemie 4a – 4h VV Wasserzersetzungsapparat AB Elektrochemie 7a – 7e AB Elektrochemie 6a – 6b	<u>DA</u> Elektrolyse <u>E</u> Faraday-Gesetze <u>E</u> elektrochemische Energieumwandlungen <u>E</u> Nernst-Gleichung	

UF	Die SuS … … erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4), … beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), … deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), … erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), … erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), … erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),
E	Die SuS … … planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), … werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Faraday-Gesetze aus (E5), … schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Vertiefungs-phase	Eine Vertiefung findet in Form der Bearbeitung von „alten“ Zentralabitur-Aufgaben statt.	Diverse Möglichkeiten		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS … … argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),
B	Die SuS … … erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), … vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1), … diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), … diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4),

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Vom „Zahn der Zeit“ – und wie man ihn ziehen kann! (GK)
(Inhaltsfeld: Elektrochemie)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Korrosion)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	Kaleidoskop	Folie / ME Kaleidoskop		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Definition „Korrosion“ Einschränkung auf elektrochemische Vorgänge	Folie		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	Sauerstoff-Korrosion	LZ aus Diff-II AB Sauerstoff-Korrosion	DA Elektrochemische Korrosion	

UF	Die SuS … … erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).
E	Die SuS … …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	Wasserstoff-Korrosion	LZ aus Diff-II AB wasserstoff-Korrosion Sauerstoff- und Wasserstoff-Korrosion können auch gemeinsam als Kugellager gestaltet werden.	DA Elektrochemische Korrosion	

UF	Die SuS … … erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	Korrosionsschutz - Passivierung - Kathodischer Schutz - Opferanode	VV Eloxieren VV Verchromen / Verkupfern VV Agar-Agar-Experiment		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …

B	Die SuS …

Vertiefungs-phase	Ökonomische Aspekte Ökologische Aspekte Gefahren			

UF	Die SuS … … diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Vom „Zahn der Zeit“ – und wie man ihn ziehen kann! (LK)
(Inhaltsfeld: Elektrochemie)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Korrosion und Korrosionsschutz)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	Kaleidoskop	Folie / ME		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Definition „Korrosion“ Einschränkung auf elektrochemische Vorgänge	Folie		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	Sauerstoff-Korrosion	LZ aus Diff-II AB Sauerstoff-Korrosion	<u>DA</u> Elektrochemische Korrosion	

UF	Die SuS … … erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).
E	Die SuS …
K	Die SuS … … recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion (K2, K3).
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	Wasserstoff-Korrosion	LZ aus Diff-II AB Wasserstoff-Korrosion Sauerstoff- und Wasserstoff-Korrosion können auch gemeinsam als Kugellager gestaltet werden.	DA Elektrochemische Korrosion	

UF	Die SuS … … erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).
E	Die SuS …
K	Die SuS … … recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion (K2, K3).
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	Korrosionsschutz - Passivierung - Kathodischer Schutz - Opferanode	VV Eloxieren VV Verchromen / Verkupfern VV Agar-Agar-Experiment	DA Korrosionsschutz	

UF	Die SuS … … erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3).
E	Die SuS …
K	Die SuS … … recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).
B	Die SuS … … bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).

Vertiefungs-phase	Ökonomische Aspekte Ökologische Aspekte Gefahren			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS … … diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2),

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: PVC – Fluch oder Segen? (GK)

(Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe)

(Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege / Organische Werkstoffe)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Obligatorik	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	Der Brand am Düsseldorfer Flughafen Sammlung erster Aspekte, die im Zusammenhang mit dem Thema „PVC“ von Interesse sein könnten.	AB Fluhafenbrand Mindmap Oder AB Zeitungsmeldungen verkaufen			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Sammlung weiterer Aspekte, die im Zusammenhang mit dem Thema „PVC“ von Interesse sein könnten.	AB PVC pro contra www.Greenpeace.at www.PVC – Plus.de			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	**<u>Herstellung von PVC</u>** - Syntheseweg - Erdölentstehung und –förderung (erste Übungsklausur) - Destillation / Vakuumdestillation - Cracken - (el.) Addition - Eliminierung (E_1 und E_2)	ME PVC Synthese Powerpointpräsentationen Film Erdölentstehung AB Entstehung Erdöl ME Erdölförderung 1 ME Erdölförderung 2 AB Organische Chemie 1a AB Abgasreduzierung Film Sendung mit der Maus AB Mausfilm VV Destillation VV Destillation Paraffinöl AB Organische Chemie 1d AB Organische Chemie 1e AB Organische Chemie 1g F Erdöl Raffinerie F Destillationsprodukte ME Cracken VV Cracken AB Organische Chemie 1h AB Organische Chemie 1i AB Mechanismus elektrophile Add. VV Bromierung VV Hydrierung ME (CD Chemie im Kontext) AB Organische Chemie 2a AB Organische Chemie 2b AB Organische Chemie 2c KL Eliminierung	Verknüpfung von Reaktionen zu Reaktionswegen Stoffklasse: Alkane Stoffklasse: Alkene Stoffklasse: Halogenalkane Reaktionstyp: Addition Reaktionstyp: Eliminierung Stoffklasse: Ester Aufklärung eines Reaktionsmechanismus: (Veresterung) Reaktionstyp: Substitution Aufklärung eines Reaktionsme-chanismus: (Substitution) Reaktionstyp: Polymerisation Reaktionstyp: Kondensation Alkohole Aldehyde Ketone Ox-Reihe Alkohole	<u>SE</u> Stoffklassen und Reaktionstypen <u>SE</u> Eigenschaften makromolekularer Verbindungen <u>SE</u> elektrophile Addition <u>SE</u> zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>SE</u>	

	- (nucl.) Substitution (SN_1 und SN_2) Konkurrenz zwischen E und SN - Polymerisation (radikalische Polymerisation, Polykondensation) Lernzirkel zu Eigenschaften von Kunststoffen (aus dem Diff-II-Kurs)	ME Reaktionsmechanismus Elim VV Eliminierung AB organische Chemie 3k AB Ethylenchlorhydrin M Wissenschaftsredaktion ME SN1b ME SN1p ME SN2b ME SN2p VV Hydrolyse Butylbromid Nylon (kompletter Entwurf) VV Nylon VV Polystyrol AB Polyester ME Polykondensation VV Polyester I VV Polyester II VV Polyester III AB Radikalische Substitution VV Bromierung Maleinsäure	Keine Substitution! <u>SE</u> Polykondensation und radikalische Polymerisation	zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>SE</u> zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>CG</u> Reaktionssteuerung	

UF	Die SuS … … beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), … erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), … erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), … klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), … formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1), … verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), … erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3), … beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), … erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4),
E	Die SuS … … erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), … schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3), … untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), … ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5),
K	Die SuS … … verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), … präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	**<u>Eigenschaften von PVC</u>** Additive - Weichmacher - Füllstoffe - Pigmente - Stabilisatoren - Elementaranalysen	AB Additive VV Schöniger VV Mohr			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS … … recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), … demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).
B	Die SuS …

Vertiefungs-phase	**<u>Weitere Aspekte</u>** Zurück zum Thema PVC – Fluch oder Segen“ Exkurs „Nachwachsende Rohstoffe“ Eine Vertiefung findet in Form der Bearbeitung von „alten“ Zentralabitur-Aufgaben statt.	Rollenspiel Diverse Möglichkeiten			

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

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: PVC – Fluch oder Segen? (LK)

(Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe)

(Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege / Reaktionsabläufe / Organische Werkstoffe)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Obligatorik	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	Der Brand am Düsseldorfer Flughafen Sammlung erster Aspekte, die im Zusammenhang mit dem Thema „PVC“ von Interesse sein könnten.	AB Fluhafenbrand Mindmap Oder AB Zeitungsmeldungen verkaufen			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Sammlung weiterer Aspekte, die im Zusammenhang mit dem Thema „PVC“ von Interesse sein könnten.	AB PVC pro contra www.Greenpeace.at www.PVC – Plus.de			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	**<u>Herstellung von PVC</u>** - Syntheseweg - Erdölentstehung und –förderung (erste Übungsklausur) - Destillation / Vakuumdestillation - Cracken - (el.) Addition - Eliminierung (E_1 und E_2)	ME PVC Synthese Powerpointpräsentationen Film Erdölentstehung AB Entstehung Erdöl ME Erdölförderung 1 ME Erdölförderung 2 AB Organische Chemie 1a AB Abgasreduzierung Film Sendung mit der Maus AB Mausfilm VV Destillation VV Destillation Paraffinöl AB Organische Chemie 1d AB Organische Chemie 1e AB Organische Chemie 1g F Erdöl Raffinerie F Destillationsprodukte ME Cracken VV Cracken AB Organische Chemie 1h AB Organische Chemie 1i AB Mechanismus elektrophile Add. VV Bromierung VV Hydrierung ME (CD Chemie im Kontext) AB Organische Chemie 2a AB Organische Chemie 2b AB Organische Chemie 2c KL Eliminierung	Verknüpfung von Reaktionen zu Reaktionswegen Stoffklasse: Alkane Stoffklasse: Alkene Stoffklasse: Halogenalkane Reaktionstyp: Addition Reaktionstyp: Eliminierung Stoffklasse: Ester Aufklärung eines Reaktionsmechanismus: (Veresterung) Reaktionstyp: Substitution Aufklärung eines Reaktionsme-chanismus: (Substitution) Reaktionstyp: Polymerisation Reaktionstyp: Kondensation Alkohole Aldehyde Ketone Ox-Reihe Alkohole	<u>SE</u> Stoffklassen und Reaktionstypen <u>SE</u> Eigenschaften makromolekularer Verbindungen <u>SE</u> elektrophile Addition <u>SE</u> zwischenmolekulare Wechselwirkungen <u>DA</u> Reaktionsschritte	

		ME Reaktionsmechanismus Elim VV Eliminierung AB organische Chemie 3k			
	- (nucl.) Substitution (SN_1 und SN_2)	AB Ethylenchlorhydrin M Wissenschaftsredaktion ME SN1b ME SN1p ME SN2b ME SN2p VV Hydrolyse Butylbromid		<u>SE</u> nucleophile Substitution <u>SE</u> zwischenmolekulare Wechselwirkungen	
	- Polymerisation (radikalische Polymerisation, Polykondensation)	Nylon (kompletter Entwurf) VV Nylon VV Polystyrol		<u>DA</u> Reaktionsschritte	
	Lernzirkel zu Eigenschaften von Kunststoffen (aus dem Diff-II-Kurs)	AB Polyester ME Polykondensation VV Polyester I VV Polyester II VV Polyester III AB Radikalische Substitution VV Bromierung Maleinsäure		<u>SE</u> Polykondensation und radikalische Polymerisation	

UF	Die SuS … … beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), … erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), … erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4), … klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), … formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), … verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), … erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), … erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), … beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), … erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4)
E	Die SuS … … erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), … vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), … untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5), … ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5), … analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), … stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).
K	Die SuS … … verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), … beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3), … präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), … recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), … demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	**<u>Eigenschaften von PVC</u>** Additive - Weichmacher - Füllstoffe - Pigmente - Stabilisatoren - Elementaranalysen	AB Additive VV Schöniger VV Mohr		<u>CG</u> Reaktionssteuerung und Produktausbeute	

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Vertiefungs-phase	**<u>Weitere Aspekte</u>** Zurück zum Thema PVC – Fluch oder Segen“ Exkurs „Nachwachsende Rohstoffe“ Eine Vertiefung findet in Form der Bearbeitung von „alten“ Zentralabitur-Aufgaben statt.	Rollenspiel Diverse Möglichkeiten			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS … … erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), … diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), … beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4), … bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Säuren (und Basen) im Alltag (GK)
(Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen / Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Obligatorik	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	Die SuS starten das Schaubild zum Thema „Säuren im Alltag“. Arbeitsauftrag: Alle im Schaubild aufgeführten Säuren werden notiert!	ME SB Säuren			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Arbeitsauftrag: Zu jeder im Schaubild aufgeführten Säure wird ein Stoffsteckbrief erstellt. Erste Eindrücke werden gesammelt (z.B. Ks – Wert als bisher unbekannte Größe!)	Recherche / PA oUG			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	**<u>Das Gurkenlake – Projekt</u>** Es soll die Konzentration an Essigsäure in Gurkenlake ermittelt werden. Typische Vorschläge sind: - Messung des pH-Wertes - Titration mit Universalindikator Die unterschiedlichen Ergebnisse werden als Ausgangspunkt für die nachfolgende Diskussion / Auswertung gewählt. Für die Auswertung stehen Karteikarten als Hilfe zur Verfügung.	AB Gurkenlake IB Gurkenlake K 1a IB Gurkenlake K 1b IB Gurkenlake K 2a IB Gurkenlake K 2b IB Gurkenlake K 3 IB Gurkenlake K 4 IB Gurkenlake K 5a IB Gurkenlake K 5b IB Gurkenlake K 6 IB Gurkenlake K 7a IB Gurkenlake K 7b	Neutralisation Protolyse als Gleichgewichtsreaktion Säure-Base-Begriff nach Brönsted pH-Wert Ks-Wert/pKs-Wert Titration Massenwirkungsgesetz	<u>SE</u> Merkmale von Säuren bzw. Basen <u>CG</u> Autoprotolyse des Wassers <u>CG</u> pH-Wert <u>CG</u> Stärke von Säuren <u>DA</u> Säure-Base-Konzept von Brønsted DA Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen	

UF	Die SuS … … identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), … interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des *K*S-Wertes (UF2, UF3), … erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), … klassifizieren Säuren mithilfe von *K*S- und p*K*S-Werten (UF3), … berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	**<u>Brönsted – Memory</u>** - Interaktiv - Klassik	ME Bronsted Memory AB Bronsted Memory	Säure-Base-Begriff nach Brönsted	<u>SE</u> Merkmale von Säuren bzw. Basen	

UF	Die SuS …
E	Die SuS … … zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),
K	Die SuS … … stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	**<u>Das Titrations – Projekt</u>** (HCl / NaOH / je 1mol/L) - Konduktometrische Titration - Thermometrische Titration - Potenziometrische Titration - Visuelle Titration Besonderheiten der potentiometrischen Titration (starke und schwache Säuren bzw. Basen, mehrprotonige Säuren) werden mithilfe eines Simulationsprogramms behandelt.	AB Titrationsprojekt Postervorträge AB Titrationskurven	Einfache Titrationen mit Endpunktsbestimmung Leitfähigkeitstitration Titrationskurven	<u>SE</u> Leitfähigkeit	

UF	Die SuS …
E	Die SuS … … planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), … erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), … erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), … beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), … machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von *K*S- und p*K*S-Werten. (E3), … bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).
K	Die SuS … … dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), … erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase IV	Weinanalytik Rhabarberanalytik Vitamin C Analytik Zitronenanalytik Indikatoren (erste Übungsklausur) Puffersysteme	VV Weintitration VV Rhabarber konduktometrisch VV Rhabarber potentiometrisch VV Rhabarber Redox VV Tablette Redox VV Zitronen gesamt VV Zitrone Redox VV Geeignete Indikatoren AB Hilf dem Biologen VV Acetatpuffer VV Carbonatpuffer AB Puffer 1 AB Puffer 2 AB Puffer 3	Redox-Titration Indikatoren Puffer/Puffersysteme		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS … … recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).
B	Die SuS … … beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), … bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).

Vertiefungs-phase	**<u>Arbeit mit der Lernkartei</u>** - Sicherung Neutralisationsreaktion - Sicherung pH – Wert - Sicherung Konzentrationsberechnungen - Sicherung Protolyse - Sicherung Brönsted - Sicherung Titration - Sicherung Ks – Wert	M Aufgabenhotline	pOH-Wert pKb-Wert Protolyse von Salzen		

UF	Die SuS … … berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Säuren (und Basen) im Alltag (LK)
(Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen / Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen / Titrationsmethoden im Vergleich)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Obligatorik	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	Die SuS starten das Schaubild zum Thema „Säuren im Alltag“. Arbeitsauftrag: Alle im Schaubild aufgeführten Säuren werden notiert!	ME SB Säuren			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	Arbeitsauftrag: Zu jeder im Schaubild aufgeführten Säure wird ein Stoff-steckbrief erstellt. Erste Eindrücke werden gesammelt (z.B. Ks – Wert als bisher unbekannte Größe!)	Recherche / PA oUG			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	**<u>Das Gurkenlake – Projekt</u>** Es soll die Konzentration an Essigsäure in Gurkenlake ermittelt werden. Typische Vorschläge sind: - Messung des pH-Wertes - Titration mit Universalindikator Die unterschiedlichen Ergebnisse werden als Ausgangspunkt für die nachfolgende Diskussion / Auswertung gewählt. Für die Auswertung stehen Karteikarten als Hilfe zur Verfügung.	AB Gurkenlake IB Gurkenlake K 1a IB Gurkenlake K 1b IB Gurkenlake K 2a IB Gurkenlake K 2b IB Gurkenlake K 3 IB Gurkenlake K 4 IB Gurkenlake K 5a IB Gurkenlake K 5b IB Gurkenlake K 6 IB Gurkenlake K 7a IB Gurkenlake K 7b	Neutralisation Protolyse als Gleichgewichts-reaktion Säure-Base-Begriff nach Brönsted pH-Wert Ks-Wert/pKs-Wert Titration Massenwirkungsgesetz	<u>SE</u> Merkmale von Säuren bzw. Basen <u>CG</u> Autoprotolyse des Wassers <u>CG</u> pH-Wert <u>CG</u> Stärke von Säuren und Basen <u>DA</u> Säure-Base-Konzept von Brønsted DA Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen	

UF	Die SuS … … identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), … interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des *K*S-Wertes (UF2, UF3), … erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), … berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), … klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von *K*S-, *K*B- und p*K*S-, p*K*B-Werten (UF3), … berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	**<u>Brönsted – Memory</u>** - Interaktiv - Klassik	ME Bronsted Memory AB Bronsted Memory	Säure-Base-Begriff nach Brönsted	<u>SE</u> Merkmale von Säuren bzw. Basen	

UF	Die SuS … …
E	Die SuS … … zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7),
K	Die SuS … … stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	**<u>Das Titrations – Projekt</u>** (HCl / NaOH / je 1mol/L) - Konduktometrische Titration - Thermometrische Titration - Potenziometrische Titration - Visuelle Titration Besonderheiten der potentiometrischen Titration (starke und schwache Säuren bzw. Basen, mehrprotonige Säuren) werden mithilfe eines Simulationsprogramms behandelt.	AB Titrationsprojekt Postervorträge AB Titrationskurven	Einfache Titrationen mit Endpunktsbestimmung Leitfähigkeitstitration Titrationskurven	<u>DA</u> pH-metrische Titration <u>E</u> Neutralisationswärme	

UF	Die SuS …
E	Die SuS … … planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), … erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), … beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), … erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), … erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), … beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), … machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von *K*S-und *K*B-Werten und von p*K*S- und p*K*B-Werten (E3), … bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), … vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), … erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).
K	Die SuS … … dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), … erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3), … beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), … nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase IV	Weinanalytik Rhabarberanalytik Vitamin C Analytik Zitronenanalytik Indikatoren (erste Übungsklausur) Puffersysteme	VV Weintitration VV Rhabarber konduktometrisch VV Rhabarber potentiometrisch VV Rhabarber Redox VV Tablette Redox VV Zitronen gesamt VV Zitrone Redox VV Geeignete Indikatoren AB Hilf dem Biologen VV Acetatpuffer VV Carbonatpuffer AB Puffer 1 AB Puffer 2 AB Puffer 3	Redox-Titration Indikatoren Puffer/Puffersysteme		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS … … recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),
B	Die SuS … … beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), … bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), … bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), … beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).

Vertiefungs-phase	**<u>Arbeit mit der Lernkartei</u>** - Sicherung Neutralisationsreaktion - Sicherung pH – Wert - Sicherung Konzentrationsberechnungen - Sicherung Protolyse - Sicherung Brönsted - Sicherung Titration - Sicherung Ks – Wert	M Aufgabenhotline	pOH-Wert pKb-Wert Protolyse von Salzen		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Wir machen blau – aber anders als du denkst! (GK)
(Inhaltsfeld: Organische Produkte - Farbstoffe)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Obligatorik	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	In drei Materialecken werden jeweils drei Exponate vorgestellt: 1) Jeanshose / Indigo / Karte 2) Blue Curracao / Patentblau V / Karte 3) ... / Direct Blue 6 / Karte	Materialecken			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	In drei Gruppen werden Informationen über die jeweiligen Farbstoffe gesammelt. - Name - Strukturformel - Anwendung im Alltag - Farbstoffklasse - Strukturmerkmal	Recherche Poster			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	**Licht und Farbe** Folgende Aspekte werden behandelt: - Prisma / Spektralfarben - Brechung / Wellenlänge - Farbaddition / Farbmonitor - Farbsubtraktion / Dreifarben-Druck - Körperfarben - Farbkreis / Komplementärfarben **Licht im Wellenmodell** - Welle Teilchen Dualismus - Beugung und Interferenz Übungsaufgaben	LZ Licht-Farbe (eventuell S-Experimente) IB Wellenoptik VV Beugung und Interf. Wasser VV Beugung und Interf. Licht AB Farbstoffe 1a AB Farbstoffe 1b AB Farbstoffe 1c		E Spektrum und Lichtabsorption	

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS … … erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	**Struktur und Farbe** Folgende Aspekte werden behandelt: - Absorption von Licht - Elektronenanregung - Polyene - Chromophor - Mesomerie - Auxochrome Gruppen - +M-Effekt / -M-Effekt (Erste Übungsklausur)	Tour de Chemie (Integriert in Tour de Chemie)	Struktur des aromatischen Systems Konjugierte Doppelbindungen (in cyclischen Systemen)	SE Molekülstruktur und Farbigkeit E Energiestufenmodell zur Lichtabsorption	

UF	Die SuS … … erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).
E	Die SuS … … erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6),
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	**Das Indigo-Projekt** Folgende Aspekte werden behandelt: - Elektrophile Erstsubstitution - Elektrophile Zweitsubstitution - Redoxreaktion (Wiederholung)	ME Synthese Indigo AB Elektrophile Erstsubstitution ME Elektrophile Erstsubstitution Film Sendung mit der Maus VV Indigo Herstellung VV Indigo Färben	Mechanismus der elektrophilen Substitution Bildung des Elektrophils Katalysator □-Komplex □-Komplex Rückbildung des aromatischen Systems Zweitsubstitution Aktivierender und dirigierender Einfluss von Substituenten	<u>SE</u> Benzol als aromatisches System und elektrophile Erstsubstitution	

UF	Die SuS … … erklären die elektrophile Erstsubstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3),
E	Die SuS … … beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen … (E6, E7),
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase IV	**Das Azo-Projekt** Im Rahmen der Methode „Wissenschafts-redaktion“ wird ein Fachartikel zum Thema „Azo-Farbstoffe erstellt. - Strukturmerkmal - Historische Aspekte - Synthese (Diazotier./Kupplung) - Reaktionsbedingungen - Verwendung - Toxizität (Zweite Übungsklausur)	M Wissenschaftsredaktion VV Orange II Herstellung AB Azofarbstoffe	Azofarbstoffe		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase V	**Das Triphenylmethan-Projekt** Im Rahmen eines Museumsrundgangs werden Summenformel, Strukturformel, Syntheseweg, Eigenschaften und Anwendungsgebiete folgender TPM-Farbstoffe behandelt: - Phenolphthalein - Fluorescein - Kristallviolett - Fuchsin - Malachithrün (Dritte Übungsklausur)	MR Triphenylmethanfarbstoffe VV Phenolphthalein VV Fluorescein AB Phenolphthalein	Triphenylmethanfarbstoffe		

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Vertiefungs-phase	**Extraktion und Chromatographie** **Fotometrie** Folgende Aspekte werden behandelt: - Spektren - Konzentrationsbestimmung **Hückel-Regel**	AB Grundlagen der Chromatogr. ME Chromatographie VV Chlorophyll AB Chromatographie 1 AB Chromatographie 2 AB Fotometer Interaktiv F Fotometrie 1 F Fotometrie 2 ME Fotometer 1 ME Fotometer 2 AB Fotometrie Blue Curacao AB Fotometrie Instant Orange AB Aromatizität AB Hueckelregel 1 AB Hueckelregel 2	 Hückel-Regel		

UF	Die SuS …
E	Die SuS … … beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), … werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

(G8)
Kontext: Wir machen blau – aber anders als du denkst! (LK)
(Inhaltsfeld: Organische Produkte - Farbstoffe)
(Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit)

Phase	Inhalt	Unterrichtsgestaltung	Obligatorik	Basiskonzept (SE, CG, DA, E)	Kompetenz (UF, E, K, B)
Begegnungs-phase	In drei Materialecken werden jeweils drei Exponate vorgestellt: 1) Jeanshose / Indigo / Karte 2) Blue Curracao / Patentblau V / Karte 3) ... / Direct Blue 6 / Karte	Materialecken			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Neugier-phase	In drei Gruppen werden Informationen über die jeweiligen Farbstoffe gesammelt. - Name - Strukturformel - Anwendung im Alltag - Farbstoffklasse - Strukturmerkmal	Recherche Poster			

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase I	**Licht und Farbe** Folgende Aspekte werden behandelt: - Prisma / Spektralfarben - Brechung / Wellenlänge - Farbaddition / Farbmonitor - Farbsubtraktion / Dreifarben-Druck - Körperfarben - Farbkreis / Komplementärfarben **Licht im Wellenmodell** - Welle Teilchen Dualismus - Beugung und Interferenz Übungsaufgaben	LZ Licht-Farbe (eventuell S-Experimente) IB Wellenoptik VV Beugung und Interf. Wasser VV Beugung und Interf. Licht AB Farbstoffe 1a AB Farbstoffe 1b AB Farbstoffe 1c		E Spektrum und Lichtabsorption E Energiestufenmodell zur Lichtabsorption	

UF	Die SuS …
E	Die SuS …
K	Die SuS … … erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase II	**Struktur und Farbe** Folgende Aspekte werden behandelt: - Absorption von Licht - Elektronenanregung - Polyene - Chromophor - Mesomerie - Auxochrome Gruppen - +M-Effekt / -M-Effekt (Erste Übungsklausur)	Tour de Chemie (Integriert in Tour de Chemie)	Struktur des aromatischen Systems Konjugierte Doppelbindungen (in cyclischen Systemen)	<u>SE</u> Benzol, Phenol und das aromatische System <u>SE</u> Molekülstruktur und Farbigkeit	

UF	Die SuS … … erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6).
E	Die SuS … … erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6),
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase III	**Das Indigo-Projekt** Folgende Aspekte werden behandelt: - Elektrophile Erstsubstitution - Elektrophile Zweitsubstitution - Redoxreaktion (Wiederholung)	ME Synthese Indigo AB Elektrophile Erstsubstitution ME Elektrophile Erstsubstitution Film Sendung mit der Maus VV Indigo Herstellung VV Indigo Färben	Mechanismus der elektrophilen Substitution Bildung des Elektrophils Katalysator □-Komplex □-Komplex Rückbildung des aromatischen Systems Zweitsubstitution Aktivierender und dirigierender Einfluss von Substituenten	<u>SE</u> elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten <u>SE</u> Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution	

UF	Die SuS … … erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2),
E	Die SuS … … machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6), … beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen … (E6, E7),
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase IV	**Das Azo-Projekt** Im Rahmen der Methode „Wissenschafts-redaktion“ wird ein Fachartikel zum Thema „Azo-Farbstoffe erstellt. - Strukturmerkmal - Historische Aspekte - Synthese (Diazotier./Kupplung) - Reaktionsbedingungen - Verwendung - Toxizität (Zweite Übungsklausur)	M Wissenschaftsredaktion VV Orange II Herstellung AB Azofarbstoffe	Azofarbstoffe		

UF	Die SuS … … geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3),
E	Die SuS …
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Erarbeitungs-Phase V	**Das Triphenylmethan-Projekt** Im Rahmen eines Museumsrundgangs werden Summenformel, Strukturformel, Syntheseweg, Eigenschaften und Anwendungsgebiete folgender TPM-Farbstoffe behandelt: - Phenolphthalein - Fluorescein - Kristallviolett - Fuchsin - Malachithrün (Dritte Übungsklausur)	MR Triphenylmethanfarbstoffe VV Phenolphthalein VV Fluorescein AB Phenolphthalein	riphenylmethanfarbstoffe		

UF	Die SuS …
E	Die SuS … … werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), … berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), … stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).
K	Die SuS …
B	Die SuS …

Vertiefungs-phase	**Extraktion und Chromatographie** **Fotometrie** Folgende Aspekte werden behandelt: - Spektren - Konzentrationsbestimmung **Hückel-Regel**	AB Grundlagen der Chromatogr. ME Chromatographie VV Chlorophyll AB Chromatographie 1 AB Chromatographie 2 AB Fotometer Interaktiv F Fotometrie 1 F Fotometrie 2 ME Fotometer 1 ME Fotometer 2 AB Fotometrie Blue Curacao AB Fotometrie Instant Orange AB Aromatizität AB Hueckelregel 1 AB Hueckelregel 2	 Hückel-Regel	E Lambert-Beer-Gesetz	

UF	Die SuS …
E	Die SuS … … beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),
K	Die SuS … … beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).
B	Die SuS … … gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2),

Die Angaben zur Unterrichtsgestaltung sind exemplarisch zu verstehen. Das Material kann in den unterschiedlichsten Unterrichtsformen eingesetzt werden.

2.8 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

Gegenstand der naturwissenschaftlichen Fächer ist die empirisch erfassbare, in formalen Strukturen beschreibbare und durch Technik gestaltbare Wirklichkeit sowie die Verfahrens- und Erkenntnisweisen, die ihrer Erschließung und Gestaltung dienen.

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen und bilden einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Sie bestimmen maßgeblich unser Weltbild, das schneller als in der Vergangenheit Veränderungen erfährt. Das Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlicher Erkenntnis und technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten, vor allem auch bei der Entwicklung und Anwendung von neuen Technologien und Produktionsverfahren. Andererseits birgt das Streben nach Fortschritt auch Risiken, die bewertet und beherrscht werden müssen. Naturwissenschaftlich-technische Erkenntnisse und Innovationen stehen damit zunehmend im Fokus gesellschaftlicher Diskussionen und Auseinandersetzungen. Eine vertiefte naturwissenschaftliche Grundbildung bietet die Grundlage für fundierte Urteile in Entscheidungsprozessen über erwünschte oder unerwünschte Entwicklungen.

Das Fach Chemie leistet gemeinsam mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einen Beitrag zum Bildungsziel einer vertieften naturwissenschaftlichen Grundbildung. Gemäß den für alle Bundesländer verbindlichen Bildungsstandards beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Geschichte der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Typische theorie- und hypothesengeleitete Denk- und Arbeitsweisen ermöglichen eine analytische und rationale Betrachtung der Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ermöglicht eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung.

Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I versetzt Schülerinnen und Schüler in die Lage, Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen zu erklären, zu bewerten, Entscheidungen zu treffen, Urteile zu fällen und dabei adressatengerecht zu kommunizieren. Experimentellen Verfahren kommt dabei für den Erkenntnisgewinn eine besondere Bedeutung zu. Ausgehend von experimentellen Ergebnissen werden Modelle entwickelt, die zu einem tieferen Verständnis von chemischen Reaktionen und Stoffeigenschaften führen und Prognosen ermöglichen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und der chemierelevanten Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Gleichzeitig werden sie für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert. Das schließt den verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien und Gerätschaften aus Haushalt, Labor und Umwelt sowie das sicherheitsbewusste Experimentieren ein.

Für das Verständnis chemischer Zusammenhänge ziehen Schülerinnen und Schüler Kompetenzen und Erkenntnisse aus dem Biologie- und Physikunterricht und anderen Fächern heran. Auf diese Weise werden eigene Sichtweisen, Bezüge der Fächer aufeinander, aber auch deren Abgrenzungen erfahrbar.

In Anlehnung an die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss werden im Fach Chemie Inhalte durch die Basiskonzepte Struktur der Materie, Chemische Reaktion und Energie strukturiert und weiter ausdifferenziert. Basiskonzepte beinhalten zentrale, aufeinander bezogene Begriffe, Modellvorstellungen und Prozesse. Sie eignen sich besonders gut zur Vernetzung des Wissens in unterschiedlichen Inhaltsfeldern der Chemie. Sie ermöglichen außerdem, situationsübergreifend Fragestellungen aus bestimmten Perspektiven zu entwickeln. Somit bilden sie übergeordnete Strukturen im Entstehungsprozess eines vielseitig verknüpften Wissensnetzes.

Das Lernen in Kontexten, die durch die Lehrkräfte vor Ort festgelegt werden, ist verbindlich. Lernen in Kontexten bedeutet, dass Fragestellungen aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler sowie gesellschaftliche und technische Fragestellungen den Rahmen für Unterricht und Lernprozesse bilden. Dafür geeignete Kontexte beschreiben reale Situationen mit authentischen Problemen, deren Relevanz gleichermaßen für Schülerinnen und Schüler erkennbar ist und die mit den zu erwerbenden Kompetenzen gelöst werden können.

Unterricht in Chemie muss Mädchen ebenso wie Jungen dazu ermutigen, ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Zusammenhängen selbstbewusst zu verfolgen und so ihre Fähigkeiten und Entwicklungspotenziale zu nutzen. Er sollte außerdem aufzeigen, dass naturwissenschaftliche Kenntnisse sowohl für Frauen als auch Männer attraktive berufliche Perspektiven eröffnen.

Gemäß dem Bildungsauftrag des Gymnasiums leistet das Fach Chemie einen Beitrag dazu, den Schülerinnen und Schülern eine vertiefte Allgemeinbildung zu vermitteln und sie entsprechend ihren Leistungen und Neigungen zu befähigen, nach Maßgabe der Abschlüsse in der Sekundarstufe II ihren Bildungsweg an einer Hochschule oder in berufsqualifizierenden Bildungsgängen fortzusetzen.

Im Rahmen des allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrags der Schule unterstützt der Unterricht im Fach Chemie die Entwicklung einer mündigen und sozial verantwortlichen Persönlichkeit und leistet weitere Beiträge zu fachübergreifenden Querschnittsaufgaben in Schule und Unterricht, hierzu zählen u.a.

- Menschenrechtsbildung,
- Werteerziehung,
- politische Bildung und Demokratieerziehung,
- Bildung für die digitale Welt und Medienbildung,
- Bildung für nachhaltige Entwicklung,
- geschlechtersensible Bildung,
- kulturelle und interkulturelle Bildung.

Sprache ist ein notwendiges Hilfsmittel bei der Entwicklung von Kompetenzen und besitzt deshalb für den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung eine besondere Bedeutung. Kognitive Prozesse in den Kompetenzbereichen Umgang mit Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung 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.

Die interdisziplinäre Verknüpfung von Schritten einer kumulativen Kompetenzentwicklung, inhaltliche Kooperationen mit anderen Fächern und Lernbereichen sowie außerschulisches Lernen und Kooperationen mit außerschulischen Partnern können sowohl zum Erreichen und zur Vertiefung der jeweils fachlichen Ziele als auch zur Erfüllung übergreifender Aufgaben beitragen.

2.9 Die Leistungsbewertung in der Sek I

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik erbrachte Leistungen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen und setzt voraus, dass die Schülerinnen und Schüler hinreichend Gelegenheit hatten, die in Kapitel 2 ausgewiesenen Kompetenzen zu erwerben. Erfolgreiches Lernen ist kumulativ. Dies erfordert, dass Unterricht und Lernerfolgsüberprüfungen darauf ausgerichtet sein müssen, Schülerinnen und Schülern Gelegenheit zu geben, Kompetenzen wiederholt und in wechselnden Zusammenhängen unter Beweis zu stellen. Für Lehrerinnen und Lehrer sind die Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen Anlass, die Zielsetzungen und die Methoden ihres Unterrichts zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Für die Schülerinnen und Schüler sollen ein den Lernprozess begleitendes Feedback sowie Rückmeldungen zu den erreichten Lernständen eine Hilfe für die Selbsteinschätzung sowie eine Ermutigung für das weitere Lernen darstellen. Dies kann auch in Phasen des Unterrichts erfolgen, in denen keine Leistungsbeurteilung durchgeführt wird. Die Beurteilung von Leistungen soll ebenfalls grundsätzlich mit der Diagnose des erreichten Lernstandes und Hinweisen zum individuellen Lernfortschritt verknüpft sein. Die Leistungsbewertung ist so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen gemäß Schulgesetz (§ 70 Abs. 4 SchulG) beschlossenen Grundsätzen entspricht, dass die Kriterien für die Notengebung den Schülerinnen und Schülern transparent sind und die Korrekturen sowie die Kommentierungen den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglichen. Dazu gehören – neben der Etablierung eines angemessenen Umgangs mit eigenen Stärken, Entwicklungsnotwendigkeiten und Fehlern – insbesondere auch Hinweise zu individuell Erfolg versprechenden allgemeinen und fachmethodischen Lernstrategien. Im Sinne der Orientierung an den zuvor formulierten Anforderungen sind grundsätzlich alle in Kapitel 2 des Kernlehrplans ausgewiesenen Kompetenzbereiche bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Überprüfungsformen schriftlicher, mündlicher und praktischer Art sollen deshalb darauf ausgerichtet sein, die Erreichung der dort aufgeführten Kompetenzerwartungen zu überprüfen. Ein isoliertes, lediglich auf Reproduktion angelegtes Abfragen einzelner Daten und Sachverhalte allein kann dabei den zuvor formulierten Ansprüchen an die Leistungsfeststellung nicht gerecht werden. Durch die zunehmende Komplexität der Lernerfolgsüberprüfungen im Verlauf der Sekundarstufe I werden die Schülerinnen und Schüler auf die Anforderungen der nachfolgenden schulischen und beruflichen Ausbildung vorbereitet.

2.9.1 Schriftliche Übungen

2.9.2 Sonstige Leistungen

Der Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ erfasst die im Unterrichtsgeschehen durch mündliche, schriftliche und praktische Beiträge erkennbare Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Bei der Bewertung berücksichtigt werden die Qualität, die Quantität und die Kontinuität der Beiträge. Die Kompetenzentwicklung im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ wird sowohl durch kontinuierliche Beobachtung während des Schuljahres (Prozess der Kompetenzentwicklung) als auch durch punktuelle Überprüfungen (Stand der Kompetenzentwicklung) festgestellt. Bei der Bewertung von Leistungen, die die Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Partner- oder Gruppenarbeiten erbringen, kann der individuelle Beitrag zum Ergebnis der Partner- bzw. Gruppenarbeit einbezogen werden. Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung, mündliche, praktische und schriftliche Beiträge zum Unterricht, von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise wie z.B. die schriftliche Übung, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z.B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden.

2.9.3 Übersicht über die Kriterien zur Bewertung der mündlichen Leistungen

Die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans ermöglichen eine Vielzahl von Überprüfungsformen. Im Verlauf der Sekundarstufe I soll ein möglichst breites Spektrum der im Folgenden aufgeführten Überprüfungsformen in schriftlichen, mündlichen oder praktischen Kontexten zum Einsatz gebracht werden. Darüber hinaus können weitere Überprüfungsformen nach Entscheidung der Lehrkraft eingesetzt werden.

<u>Darstellungsaufgaben</u>

- Beschreibung und Erläuterung eines naturwissenschaftlichen Phänomens, Konzepts oder Sachverhalts
- Darstellung eines naturwissenschaftlichen Zusammenhangs Experimentelle Aufgaben
- Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten – Finden und Formulieren von Gesetzmäßigkeiten
- Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen Interpretation, fachspezifische Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse

<u>Aufgaben zu Messreihen und Daten</u>

- Dokumentation und Strukturierung von Daten
- Auswertung und Bewertung von Daten
- Prüfung von Daten auf Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten

<u>Aufgaben zu Modellen</u>

- Erklärung eines Zusammenhangs oder Überprüfung einer Aussage mit einem Modell
- Anwendung eines Modells auf einen konkreten Sachverhalt

- Übertragung eines Modells auf einen anderen Zusammenhang
- Aufzeigen der Grenzen eines Modells

Rechercheaufgaben
- Erarbeitung von Phänomenen und Sachverhalten aus Texten, Darstellungen und Stellungnahmen
- Analyse, Vergleich und Strukturierung recherchierter Informationen

Dokumentationsaufgaben
- Protokollieren von Untersuchungen und Experimenten
- Dokumentation von Projekten
- Portfolio

Präsentationsaufgaben
- Vorführung/Demonstration eines Experimentes
- Kurzvortrag, Referat
- Aufbereitung eines Fachtextes
- Medienbeitrag (z.B. Film)

Bewertungsaufgaben
- Analyse und Deutung von Phänomenen und Sachverhalten
- Stellungnahme zu Texten und Medienbeiträgen
- Abwägen zwischen alternativen Lösungswegen
- Argumentation und Entscheidungsfindung in Konflikt- oder Dilemma- Situationen

2.9.4 Bildung der Zeugnisnote

Die Zeugnisnote setzt sich aus den Teilnoten der Bereiche „Schriftliche Übungen“ und „Sonstige Leistungen“ zusammen.

2.9.5 Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung beim Distanzunterricht

Alternative Formen der Leistungsüberprüfung im Distanzunterricht können zum Beispiel die der folgenden Tabelle zu entnehmende Möglichkeiten sein:

	analog	digital
mündlich	Präsentation von Arbeitsergebnissen ▶ über Telefonate	Präsentation von Arbeitsergebnissen ▶ über Audiofiles/ Podcasts ▶ Erklärvideos ▶ über Videosequenzen ▶ im Rahmen von Videokonferenzen
schriftlich	▶ Projektarbeiten ▶ Lerntagebücher ▶ Portfolios ▶ Bilder ▶ Plakate ▶ Arbeitsblätter und Hefte	▶ Projektarbeiten ▶ Lerntagebücher ▶ Portfolios ▶ **kollaborative** Schreibaufträge ▶ Erstellen von digitalen Schaubildern ▶ **Blog**beiträge ▶ Bilder ▶ (multimediale) E-Books

Aus: https://broschüren.nrw/distanzunterricht/home/#!/leistungsueberpruefung-und-leistungsbewertung

2.10 Die Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung in der Sek II

2.11 Lehr- und Lernmittel

2.11.1 Übersicht über die an der Schule eingeführten Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien

Klasse 6 – 10: Neue Ausgaben der einzelnen Verlage werden noch gesichtet!

3 Qualitätssicherung und Evaluation

3.1 Qualitätssicherung

Die Fachkonferenz ist der Qualitätsentwicklung und -sicherung des Faches Chemie verpflichtet. Folgende Vereinbarungen werden als Grundlage einer teamorientierten Zusammenarbeit vereinbart: Sie verpflichtet sich zur regelmäßigen Teilnahme an Implementationsveranstaltungen, sowie an Fortbildungen im Rahmen der Unterrichtsentwicklung und Förderung des schulischen Fremdsprachenunterrichts.

3.2 Evaluation des schulinternen Curriculums

Zielsetzung: Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend sind die Inhalte stetig zu überprüfen, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz (als professionelle Lehr/Lerngemeinschaft) trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches bei.

Prozess: Der Prüfmodus erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen formuliert.

Stand 12.02.2024