

Chemie



Immanuel-Kant-Gymnasium, Heiligenhaus

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines zum Chemieunterricht.....	3
2. Schwerpunkte im Chemieunterricht.....	9
3. Leistungsbewertung im Chemieunterricht.....	13
4. Schulinternes Curriculum Klasse 7.....	17
5. Schulinternes Curriculum Klasse 8.....	32
6. Schulinternes Curriculum Klasse 9.....	45
7. Schulinternes Curriculum für die Einführungsphase (EF).....	57
8. Schulinternes Curriculum für die Qualifizierungsphase 1 (Q1).....	61
9. Schulinternes Curriculum für die Qualifizierungsphase 2 (Q2).....	66
10. Kompetenzen laut Kernlehrplan.....	68
11. Quellenverzeichnis.....	74

1. Allgemeines zum Chemieunterricht

Die Kernlehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer gehen mit dem Grundgedanken der Kompetenzorientierung und der KMK-Standards einher. Auf der Grundlage dieses Kernlehrplans stellt die Fachschaft Chemie des Immanuel-Kant-Gymnasiums (IKG) einen schulinternen Lehrplan für die Sekundarstufe I zusammen, der die Vorgaben und die schul-individuellen Schwerpunkte zusammenführt und eine effektive und verbindliche Planungs- und Umsetzungsgrundlage für den Unterricht der Kolleginnen und Kollegen darstellt. Mit diesen Vereinbarungen wird sichergestellt, dass nach Ablauf eines jeden Schuljahres und nach dem Durchlaufen der Sekundarstufe I die im Kernlehrplan enthaltenen Kompetenzen von unseren Schülerinnen und Schülern (SuS) erworben worden sind. Wenn auch für den Unterricht der Sekundarstufe II noch keine Kompetenzorientierung in den Lehrplänen erscheint, hat die Fachschaft Chemie einen kompetenzorientierten schulinternen Lehrplan für das IKG entworfen.

Das Curriculum für beide Stufen baut aber nicht nur auf den Inhalten der Lehrpläne auf, sondern implementiert die schulinternen Vereinbarungen des IKG bezüglich fächerübergreifenden Unterricht, Gender-Mainstreaming, Umwelt- und Gesundheitserziehung, individuelle Förderung sowie Medienkonzept.

Natürlich muss innerhalb dieser gegebenen Faktoren das vorliegende Curriculum ständig auf den Prüfstand gestellt, überarbeitet und verbessert werden wird. Dazu wird in regelmäßigen Abständen die Fachschaft zusammenkommen, die Erfahrungen mit dem neuen Lehrplan evaluieren und notwendige Änderungen vorschlagen. Die Neuerungen müssen dann von der Fachkonferenz beschlossen werden.

Der schulinterne Lehrplan enthält Grundsätze für die Leistungsbeurteilung, die sowohl Eltern als auch SuS zugänglich sein müssen, damit die Notengebung mit der notwendigen Transparenz nachvollzogen werden kann.

a) Auszug aus dem Kernlehrplan Chemie

Der Kernlehrplan Chemie beschreibt das Abschlussprofil am Ende der Sekundarstufe I und legt Kompetenzerwartungen fest, die als Zwischenstufen am Ende bestimmter Jahrgangsstufen erreicht sein müssen.

Kompetenzorientierte Kernlehrpläne formulieren erwartete Lernergebnisse als verbindliche Standards, beschreiben fachbezogene Kompetenzen, die fachdidaktisch begründeten Kompetenzbereichen zugeordnet sind, bezeichnen die erwarteten Kompetenzen am Ende eines bestimmten Abschnittes und beschreiben so auch deren Progression, beschränken sich dabei auf



wesentliche Inhalte und Themen und darauf bezogene Kenntnisse und Fähigkeiten, die für den weiteren Bildungsweg unverzichtbar sind, geben verbindliche Bezugspunkte für die Überprüfung der Lernergebnisse und der erreichten Leistungsstände in der schulischen Leistungsbewertung.

Damit schaffen Kernlehrpläne die Voraussetzung für die Sicherung definierter Anspruchsniveaus an der Einzelschule und im Land. Der aktuelle Kernlehrplan greift die KMK-Standards auf.

b) Aufgaben und Ziele des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern

Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen. Sie bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität, und das Wechselspiel zwischen den Erkenntnissen der Chemie, Biologie und Physik und deren technischer Anwendung bewirkt Fortschritte auf vielen Gebieten. Die Weiterentwicklung der Forschung in den Naturwissenschaften und in der Technik stellt die Grundlage für neue Verfahren dar, z. B. in der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, den Umweltwissenschaften und der Informationstechnologie. Werkstoffe und Produktionsverfahren werden ständig verbessert oder neu konzipiert und erfunden. Andererseits birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen. Hierzu ist nicht nur Wissen aus den naturwissenschaftlichen Fächern nötig, sondern auch die Verbindung mit den Gesellschaftswissenschaften.

Unter naturwissenschaftlicher Grundbildung (Scientific Literacy) wird die Fähigkeit verstanden, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen. Gemäß den Bildungsstandards ist es Ziel dieser naturwissenschaftlichen Grundbildung, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Naturwissenschaftliche Theorien sind deshalb eine große kulturelle Errungenschaft einer modernen Gesellschaft, und das Verstehen naturwissenschaftlich-aufklärerischer Ideen ist ein wichtiger Bestandteil der individuellen Entwicklung hin zu einem



rationalen und aufgeklärten Lebensstil. Grundlegendes naturwissenschaftlich-technisches Wissen ermöglicht Individuen, selbstbestimmt und effektiv entscheiden und handeln zu können, aktiv an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken. Naturwissenschaftliche Grundbildung bietet damit im Sinne eines lebenslangen Lernens auch die Grundlage für eine Auseinandersetzung mit der sich verändernden Welt und für die Aneignung neuer Wissensbestände – sowohl für individuelle Entscheidungen im Alltag als auch im Rahmen naturwissenschaftlich- technischer Berufsfelder.

Grundbildung in Chemie, Biologie und Physik hat auch für unsere Gesellschaft besondere Bedeutung. So benötigen moderne Industriegesellschaften entsprechend gebildete Arbeitskräfte, um in einem globalen Markt konkurrieren zu können. Eine solide Grundbildung in diesem Bereich ist deshalb Voraussetzung für die Entwicklung der gesellschaftlichen Potenziale in naturwissenschaftlicher Forschung und technischer Weiterentwicklung. Eine Grundbildung in Chemie, Biologie und Physik ist deshalb ein wesentlicher Teil von Allgemeinbildung, da sie eine für die Gesellschaft wichtige Sicht auf die Welt ermöglicht und damit hilft, sowohl die Gesellschaft als auch das Individuum weiterzuentwickeln.

c) Beitrag zur naturwissenschaftlichen Grundbildung

Die Chemie untersucht und beschreibt die stoffliche Welt unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Reaktion als Einheit aus Stoff- und Energieumwandlung durch Teilchen- und Strukturveränderungen und Umbau chemischer Bindungen. Damit lieferte die Chemie im Laufe ihrer historischen Entwicklung Erkenntnisse über den Aufbau und die Herstellung von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen. Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I versetzt SuS 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. Die SuS 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.

SuS nutzen insbesondere die experimentelle Methode als Mittel zum Erkenntnisgewinn über chemische Erscheinungen. Dabei erwerben oder erweitern sie ihre chemiespezifischen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Im Hinblick auf die anzustrebenden prozessbezogenen



Kompetenzen kommt dabei den Schülerexperimenten besondere Bedeutung zu. Die SuS verknüpfen experimentelle Ergebnisse mit Modellvorstellungen und erlangen im Teilchenbereich ein tieferes Verständnis der chemischen Reaktionen und der Stoffeigenschaften. Für das Verständnis chemischer Zusammenhänge ziehen SuS 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.

Das Fach Chemie wird am IKG ab Klassen 7 durchgehend bis zum Abitur unterrichtet. Die in den jeweiligen Jahrgangsstufen unterrichteten Wochenstunden sowie die Anzahl und Dauer der zu schreibenden Klausuren können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Jahrgangsstufe	Wochenstunden	Klausuren je Halbjahr	Dauer der Klausuren
7-9	2	keine	-
EF	3	1	2
Q1, Q2.1	GK:3 LK:5	2	GK: 2-3 LK: 3-4
Q2.2	GK:3 LK:5	3. Abiturfach/LK: 1	GK: 3 LK: 4,25 Zeitstd.

c) Chemie in der Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I ist der Kernlehrplan des Landes NRW für das Fach Chemie verbindlich. Dabei werden sowohl die prozessbezogenen Kompetenzen mit den Kompetenzbereichen „Erkenntnisgewinnung“ (PE), „Kommunikation“ (PK) und „Bewertung“ (PB) als auch die konzeptbezogenen Kompetenzen zu den drei Basiskonzepten „Chemische Reaktion“ (CR), „Struktur der Materie“ (M) und „Energie“ (E) berücksichtigt. Das eingeführte Lehrbuch „Chemie heute“ stellt eine gute Grundlage für die Erlangung der vorgeschriebenen Kompetenzen dar. Ein wesentliches Element des Chemieunterrichts ist das Experiment. Schülerexperimente müssen einen herausragenden Stellenwert im Unterricht einnehmen.

Um allerdings schwächere und besonders leistungsfähige SuS angemessen individuell fördern zu können, ist es stellenweise empfehlenswert, weiteres Material und verschiedene Medien zusätzlich zur Verfügung zu stellen. Eine Individuelle Förderung besonders interessierter, leistungsstarker SuS erfolgt z. B. durch das Angebot zur Teilnahme am Chemie-Wettbewerb „Chemie entdecken“ für die Sekundarstufe I und durch eine Betreuung von Teilnehmer/innen an den Wettbewerben „Schüler experimentieren“ und „Jugend forscht“.

Schwächere SuS werden durch gezielte binnendifferenzierte Maßnahmen und individuelles Lernmaterial gefördert.



In den regelmäßig tagenden Fachbereichskonferenzen findet der rege Austausch zwischen allen naturwissenschaftlichen Fachschaften statt, so dass Synergieeffekte sinnvoll genutzt werden können und Aspekte des fächerübergreifenden Unterrichts abgesprochen werden.

Im Kernlehrplan werden Kompetenzen erwähnt, die in der Erprobungsstufe in den Fächern Biologie und Physik erworben werden. Diese Kompetenzen werden – anders als im Kernlehrplan intendiert- noch einmal grundlegend wiederholt: Dieses sind:

- Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben (Atmung und Fotosynthese).
- Kohlenstoffdioxid als Produkt einer Stoffumwandlung nachweisen.
- einige bedeutsame Stoffe nennen und ihre Eigenschaften beschreiben, z. B. Wasser, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid.
- an Beispielen beschreiben, dass sich bei verschiedenen Stoffen die Aggregatzustände in Abhängigkeit von der Temperatur verändern.
- Aggregatzustände und Aggregatzustandsübergänge auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.
- Teilchen zur Visualisierung modellhaft darstellen (z. B. Kugelteilchen oder andere Modelle).
- an Vorgängen aus ihrem Erfahrungsbereich Speicherung, Transport und Umwandlung von Energie aufzeigen.
- in Transportketten Energie halbquantitativ bilanzieren und dabei die Idee der Energieerhaltung zugrunde legen.
- an Beispielen (Heizen, Bremsen, Abkühlen) zeigen, dass Energie als Wärme in die Umgebung abgegeben wird, nicht weiter genutzt werden kann und damit vollständig entwertet ist.

d) Chemie in der Sekundarstufe II

In der Sekundarstufe II wird entsprechend dem Lehrplan für die Sek. II des Landes NRW der Lernprozess der Sek. I in allen Bereichen fortgesetzt. Hier sind die drei wesentlichen Aspekte des Unterrichts Inhaltsfelder, Kontexte und Methoden selbstständigen Arbeitens. Hintergrund sind die beiden Ziele der Sek. II: „Wissenschaftspropädeutisches Arbeiten“ und „persönliche Entfaltung in sozialer Verantwortlichkeit“.

Das schulinterne Curriculum gilt in der Einführungsphase und in beiden Qualifikationsphasen. Zu Beginn der Einführungsphase sind die erreichten Kompetenzen der SuS oft sehr heterogen. Deshalb ist es in der Regel erforderlich, Wiederholungssequenzen aus der Sek. I in den Unterricht zu integrieren. Dabei werden besonders SuS, die nur in geringem Umfang Chemieunterricht hatten, mit besonderem Zusatzmaterial individuell gefördert.

Im Übrigen orientiert sich der Unterricht an dem eingeführten Lehrbuch „Chemie heute S II“ und den entsprechenden Zusatzmaterialien für NRW aus dem Schroedel-Verlag. Es werden aber auch andere Medien (Zeitungen, Fachzeitschriften, Fachbücher, Tabellenwerke, Internet, spezielles, auf das Zentralabitur vorbereitendes Übungsmaterial) eingesetzt.



Die in der Sek. I erworbenen Kompetenzen werden erweitert. Die Aufgabenstellungen werden komplexer und erfordern eine zunehmend selbständige Bearbeitung durch die SuS. Die Themen der Qualifikationsphase richten sich nach den Vorgaben für das Zentralabitur in NRW. Entsprechend dieser Vorgaben erhalten die SuS der Chemiekurse zu Beginn der Qualifikationsphase Übersichten über die Themenfelder und Themen, Operatorenlisten und Informationen zur Leistungsbewertung. Die Fachschaft Chemie hat sich gemäß den Vorgaben auf folgende Reihenfolge der Themen geeinigt:

EF

1. Reaktionsfolge in der organischen Chemie
2. Ein technischer Prozess
3. Stoffkreislauf in Natur und Umwelt

Q1

1. Analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung
2. Reaktionswege zur Herstellung von Stoffen in der organischen Chemie
3. Gewinnung, Nutzung und Speicherung elektrischer Energie

Q2

Theoriekonzept: Das aromatische System – Modellvorstellung zum Verständnis wichtiger organischer Verbindungen mit dem Themenfeld Farbstoffe und Farbigkeit

2. Schwerpunkte im Chemieunterricht

a) Neue Medien

Beide Chemieräume sind mit Laptop, Beamer und Projektionswand ausgestattet, so dass jederzeit während des Unterrichts auf diese, mittlerweile unverzichtbaren Medien zurückgegriffen werden kann.

Außerdem stehen zwei Multimediaräume mit Internetzugang und ein Medienkoffer an der Schule zur Verfügung.

Für ausführliche Recherchen in Gruppen oder zur Dokumentation von Versuchsergebnissen kann auf einen Klassensatz Laptops zurückgegriffen werden.

Mithilfe dieser Medien können die im allgemeinen Methodentraining der Jahrgangsstufen 5,7 und Q1 erworbenen Kompetenzen wie Vorbereitung und Durchführung einer Powerpoint-Präsentation und Umgang mit Lernsoftware eingeübt und gefestigt werden.

b) Umwelterziehung

Im gesamten Chemieunterricht findet laufend eine Auseinandersetzung mit Themen aus dem Umweltbereich statt, nach Möglichkeit auch im experimentellen Bereich. Ein sehr wichtiges Ziel des Chemieunterrichts besteht darin, den SuS den Zusammenhang zwischen menschlichen Aktivitäten und den mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen auf Entwicklungen in der Umwelt wie Klimaerwärmung, Ozonloch, Versauerung von Böden und Gewässern, Wald- und Gebäudeschäden zu verdeutlichen. Besonders wichtig ist dabei die Betonung des Aspekts, dass der Mensch durch sein Verhalten in Alltag und Beruf durchaus die Möglichkeit hat, die von ihm verursachten negativen Entwicklungen abzuschwächen bzw. auch wieder eine Kehrtwende zum Positiven zu bewirken. (Beispiel: Recycling von Wertstoffen, Ozonloch). Hervorgehoben werden hier die Themen:

- Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln (Klasse 7)
- Feuer und Flamme/ Brand-Brände/ Kunst des Feuerlöschens (Klasse 7)
- Luft und Luftverschmutzung (Klasse 7)
- Wasserreinigung und -klärung (Klasse 7)
- Recycling(Klasse 7)
- Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden (Klasse 8)
- Salze und Gesundheit (Klasse 8)
- Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf (Klasse 9)
- Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe (Klasse 9)
- Alternative Energieanlagen, nachwachsende Rohstoffe (Klasse 9)
- Natürliche und künstliche Aromastoffe (EF)
- Stoffkreisläufe (EF)



- Probleme der Chlorchemie (Q1)
- Biodiesel (Q1)
- Akkus vs. Batterien- auch unter dem Gedanken des Umweltschutzes (Q1)
- Sonnenschutzmittel (Q2)
- Natürliche vs. synthetische Farbstoffe (Q2)

Unter dem Aspekt der Umwelterziehung bieten sich mit verschiedenen Fächern Möglichkeiten des fächerübergreifenden Unterrichts in unterschiedlichen Teilbereichen an.

c) Gesundheitserziehung

Die Diskussion über Entsorgungsfragen nach jedem Experiment sowie die notwendigen Sicherheitsbelehrungen (siehe dort) sind ein Fundament der Gesundheitserziehung im Chemieunterricht.

Durch die experimentelle Untersuchung verschiedener Lebensmittel und die kritische Auseinandersetzung mit verschiedenen Produkten der Lebensmittelindustrie wie z. B. isotonische Getränke lernen die SuS, ihre eigenen Ernährungsgewohnheiten kritisch zu reflektieren und eventuell umzustellen. (Sek. I, bes. Jgst. 7 und 9).

Weitere, zur Gesundheitserziehung im weiteren Sinne gehörige Themen sind:

- Lebensmittelverpackungen aus Aluminium und aus verschiedenen Kunststoffen (Q2)
- Auswirkung von Farbstoffen auf den Organismus (Q2)
- Auswirkungen von UV-Strahlung auf den Organismus (im Zusammenhang mit der Ozonlochproblematik) (EF, Q1, Q2).

d) Sicherheitserziehung

Da bei der Durchführung von Experimenten im Chemieunterricht auch Gefahren auftreten können (Umgang mit dem Gasbrenner, Einsatz von Säuren und Laugen), ist es unbedingt erforderlich, die SuS durch eine entsprechende Unterweisung und Sensibilisierung für eventuell auftretende Gefahren davor zu schützen.

Die obligatorische Sicherheitsunterweisung zu Beginn jeden Schulhalbjahres bringt den SuS in regelmäßigen Abständen im chemischen Experimentalunterricht unbedingt zu beachtende Verhaltensweisen in Erinnerung. Im Zusammenhang mit konkreten Experimenten werden mögliche Gefahren und Schutzmaßnahmen individuell besprochen.

Alle Arbeitsanleitungen enthalten ausreichende Gefahren-, Sicherheits- und Entsorgungshinweise über die einzelnen Versuchsanleitungen.

Die SuS werden an die neuen Gefahrstoffsymbole und die Einstufung von Gefahrstoffen nach der GHS-Verordnung gewöhnt.

Alle SuS erwerben in der Klasse 7 den Brennerführerschein, der sie als geschult im Umgang mit dem Bunsenbrenner ausweist.



e) Berufsorientierung/Kooperation mit außerschulischen Partnern

Neben einer Vielzahl von im Unterricht behandelten Themen, die mit den verschiedenartigsten Berufen in Verbindung gebracht werden können, bieten wir unseren SuS Möglichkeiten, sich im Rahmen von Exkursionen und Experimentiertagen z.B. bei Henkel und an der Universität Duisburg-Essen sowie während des in der EF obligatorischen Berufspraktikum Einblicke in die verschiedensten chemischen Bereiche zu verschaffen und unterschiedliche Berufsbilder kennenzulernen. Ein Besuch des Schülerinformationstages der Universität Düsseldorf steht jedes Jahr für die Q2 auf dem Programm. Seit Anfang 2011 unterhält das IKG die Kooperation mit den naturwissenschaftlichen Fachbereichen der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. In diesem Zusammenhang kommen regelmäßig Professoren und Dozenten verschiedener Fachbereiche der Universität an die Schule und halten einen Vortrag. Die Themenwahl geschieht im Voraus in enger Absprache zwischen den Vortragenden und den Lehrern des IKG.

f) Gender-Mainstreaming

Dem Konzept des Gender Mainstreaming wird in der Sek. I im Fach Chemie durch Auswahl von Themen und Aufgaben nach geschlechterspezifischen Interessen sowie der Erarbeitung von Aspekten aus geschlechtervariierender Perspektive Genüge getan. Außerdem werden auf eine Vielfalt der Unterrichtsinhalte geachtet und vor allem offene Unterrichtsformen sowie Gruppenarbeit eingesetzt. Abwechselnd gebildete geschlechtshomogene und geschlechtsheterogene Gruppen sollen den offenen Austausch von Ideen und das Kennenlernen verschiedener Sichtweisen und Zugänge fördern.

Auch in der Sek. II wird der Chemieunterricht dem Gender Mainstreaming aufbauend auf dem Konzept der Sek. I durch geeignete Themen- und Aufgabenwahl sowie einer geschlechtervariierender Perspektive und einer geeigneten Methodenwahl gerecht.

Die Teilnahme am „girlsday“ und die Möglichkeit spezielle Schnupperversammlungen an der Universität Duisburg-Essen zu besuchen, bringen gerade Schülerinnen in Kontakt mit der Chemie.

Des Weiteren wird die Lehrerinnen- und Lehrerrolle im Bezug auf Gender Mainstreaming bewusst wahrgenommen. Dies geschieht zum einen durch eine Reflexion der eigenen Person und der Rolle als Lehrerin bzw. Lehrer und zum anderen durch Aufbrechen der Zuschreibung von Fertigkeiten auf Geschlechterbasis. Dabei soll es im Unterricht keine Bevorzugung von Jungen oder Mädchen geben. Gerade stille SuS (meist Schülerinnen) sollen im experimentel-



len Bereich aktiviert und ermutigt werden, während das Dominanzverhalten anderer SuS (oft Jungen) vermindert werden soll.

g) Fächerübergreifendes Arbeiten

An vielen Stellen des Chemieunterrichts ist die Zusammenarbeit mit anderen Fächern möglich. Fächerübergreifend mit Biologie werden Themen zur Oxidation und zur Katalyse, mit Physik zu energetischen Fragestellungen, zu Geschwindigkeitsfragen, zum Atombau und zur Untersuchung der Farbigkeit unterrichtet. Auch mit Erdkunde (Boden und Düngung – ein technischer Prozess), Politik (Recycling) und Mathematik (Lösen von Gleichungen) gibt es Berührungspunkte. Details zu den Absprachen zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern können dem „Konzept zur Kooperation und Förderung der naturwissenschaftlichen Fächer“ des Immanuel-Kant-Gymnasiums entnommen werden.

3. Leistungsbewertung im Chemieunterricht

a) Leistungsbewertung in der Sek. I

Bei der Leistungsbewertung kommt den konzeptbezogenen Kompetenzen und den prozessbezogenen Kompetenzen der gleiche Stellenwert zu. Erfasst werden Unterrichtsbeiträge bzgl. ihrer Qualität, Häufigkeit und Kontinuität. Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:

- mündliche Beiträge wie Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, darstellen von Zusammenhängen oder bewerten von Ergebnissen
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken oder Diagrammen
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, unter korrekter Verwendung der Fachsprache
- Selbstständige Planung von Experimenten
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbständigkeit, Beachtung der Vorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung
- Erstellung von Produkten wie Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Präsentationen, Protokolle, Lernplakate, Modelle
- Erstellen und Vortragen eines Referats
- Führung eines Heftes, Lerntagebuchs oder Portfolios
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit
- kurze schriftliche Überprüfungen

Das Anfertigen von Hausaufgaben zählt zu den Pflichten der SuS. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben werden zur Leistungsbewertung herangezogen. Dabei wird stets auf das Hausaufgabenkonzept des IKG geachtet.

Leistungsbewertung "Unterrichtsgespräch"

	Regelmäßige Mitarbeit in wünschenswertem Umfang	Gelegentliche Wortmeldungen	Beiträge nur nach Aufforderung durch den Lehrer	Wenig Teilnahme am Unterricht
Richtige und weiterführende Beiträge am richtigen Platz	1/1-	2+/2	2-	3+/3
Beiträge oft richtig und dem Unterricht förderlich	2+/2	2-	3+/3/3-	4+
Beiträge nur teilweise richtig und weiterführend	3+/3	3-	4+	4
Falsche oder unpassende Beiträge	4-	5+	5/5-	6



Leistungsbewertung “Kurze schriftliche Übung”

Kurze schriftliche Übungen können über die Unterrichtsinhalte eines kürzeren Zeitraums geschrieben werden, die den SuS und LuL eine Gelegenheit bietet, den aktuellen Kompetenzstand zu ermitteln. Das gilt von Lehrerseite besonders für SuS mit sehr zurückhaltenden Natur. Für die schriftliche Übung gilt, dass eine ausreichende Leistung mit 46 % der maximal erreichbaren Punktzahl erzielt wird. Die schriftlichen Übungen dürfen keine bevorzugte Stellung in der Notengebung haben.

Leistungsbewertung “Gruppenarbeiten”

Die SuS...

- orientieren sich hinsichtlich der Erarbeitung eines Produktes an der Aufgabenstellung;
- fördern das kommunikative Lernen im Sinne der Methode Gruppenarbeit;
- engagieren sich hinreichend bei der Präsentation des Produktes.

Gruppenarbeiten führen oft zu Kurzreferaten und werden ebenfalls nach vergleichbaren Kriterien beurteilt.

Leistungsbewertung “Experimente”

Planung: Die SuS...

- planen ein Experiment eigenständig oder in der Gruppe,
- planen ein Experiment zielgerichtet auf die Fragestellung,
- listen alle Geräte/Materialien auf, die sie für das Experiment benötigen.

Durchführung: Die SuS...

- führen ein Experiment eigenständig oder in der Gruppe durch, beachten bei der Ausführung alle Sicherheitsbestimmungen,
- führen das Experiment im zeitlichen Rahmen durch,
- führen das Experiment zielgerichtet zur Fragestellung durch,
- protokollieren die Beobachtungen in schriftlicher Form und in angemessener Genauigkeit/Vollständigkeit
- hinterlassen den Arbeitsplatz sauber und aufgeräumt.
- Bei der Durchführung gelten zusätzlich die Leistungsbewertungen für die Gruppenarbeit.

Auswertung: Die SuS...

- erstellen ein Protokoll, in dem die Punkte Materialien, Durchführung, Beobachtungen und Deutung aufgeführt sind. Diese Punkte sind vollständig, sauber und detailliert ausgearbeitet und fachlich korrekt.

Bei Auswertungen mit Hilfe einer Präsentation gelten die Leistungsbewertungen für Referate.



Leistungsbewertung „Referat“

Für ein umfangreiches, in der Regel zu Hause vorbereitetes Referat gelten folgende Bewertungsmaßstäbe:

- Genaue Erfassung des Themas (welche Frage(n) sollen beantwortet werden, welches Problem soll gelöst werden)
- gezielte Recherche in zuverlässigen Quellen;
- Gliederung des Referates – einleitend vortragen (präzise Fragestellung steht am Anfang, sachlogische Abfolge der Gliederungspunkte);
- Anpassung an das Vorwissen der Zuhörer;
- Veranschaulichung der Gliederung und von (schwierigeren) Sachverhalten durch Übersichten, Grafiken, Beispielen..., in Vortrag einbinden und Präsentationen
- Zusammenfassung und Schlussfolgerungen, in der Regel auch in schriftlicher Form („Hand-out“) Vortrag
- Langsam und artikuliert und „mit Überzeugung“ frei (anhand eines Stichwortzettels) sprechen ;
- Poster, Tafelanschriften, Folien gut erkennbar präsentieren;
- Ruhige, angemessene Körpersprache (Mimik, Gestik, nicht zu zappelig, nicht zu erstarrt).

Die Kriterien, die für das umfangreiche Referat genannt werden, gelten in entsprechend gestraffter Form und reduziertem Umfang auch für unmittelbar aus dem Unterricht hervorgehende Kurzreferate.

b) Leistungsbewertung in der Sek. II

Der Bereich **Sonstige Mitarbeit** macht bei den SuS, die Chemie nicht als Klausurfach gewählt haben, 100 % aus. Bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit— kommt – wie in der Sek. I – den konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen der gleiche Stellenwert zu. Erfasst werden Unterrichtsbeiträge bezüglich ihrer Qualität, Häufigkeit und Kontinuität. Bei den Unterrichtsbeiträgen handelt es sich überwiegend um ähnliche wie in der Sek. I. Allerdings nehmen Umfang und Komplexität sowie der Grad an Selbstständigkeit bei den einzelnen Kompetenzen im Verlauf der Einführungs- und der Qualifikationsphase deutlich zu.

Bei den SuS, die Chemie als Klausurfach gewählt haben, setzt sich die Zeugnisnote gleichwertig aus den Noten für die Bereiche Sonstige Mitarbeit und Klausuren zusammen. Die Bewertung der **Klausuren** erfolgt in Punkten, die in Prozente umgerechnet werden. Eine glatt ausreichende Leistung kann mit 45 % der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

In der Q1.2 besteht die Möglichkeit, eine **Facharbeit** anzufertigen, die die erste Klausur ersetzt. Bei der Bewertung werden u.a. die folgenden Aspekte einbezogen:

- Inhaltliches Verständnis, z.B. Erfassen der Aufgabenstellung, Entwicklung einer Lösungsstrategie, Darlegung des Lösungsweges, Formulierung, Diskussion und Bewertung der Ergebnisse



- Methodisches Verständnis, z.B. Gestalten des Arbeitsprozesses, Nutzung der Fachsprache, fachliche Methodenwahl und Methodenbewusstsein, Nutzung von Darstellungsmöglichkeiten und Medien
- Form und Aufbau, z.B. die äußere Form und sprachliche Korrektheit, richtige Gliederung und gedankliche Strukturierung

Für die Gewichtung soll gelten, dass die inhaltliche Ebene deutlich stärker als die methodische und diese deutlich stärker als die formale Ebene gewertet wird.

4. Schulinternes Curriculum Klasse 7

Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen

Kontexte: Wir untersuchen Lebensmittel und ihre Bestandteile; Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln; Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 15 h	<p>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</p> <p>Was ist ein Stoff? Wie kann man die Stoffe unterscheiden (Beschreibung), ordnen, eindeutig identifizieren?</p> <p>Diskussion, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten zur Untersuchung, Identifizierung und zur allgemeinen Unterscheidung von Stoffen</p>	<p>MI 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>MI 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Brennbarkeit).</p> <p>PE 1 <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</i></p> <p>PE 2 <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PE 4 <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</i></p> <p>PK 9 <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form</i></p> <p>PB 4 <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p>	<p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver, etc.</p> <p>Erste Schülerexperimente: Intensive Sicherheitsunterweisung, Einführung in die Bedienung des Gasbrenners (Brennerführerschein)</p> <p>Einführung eines Protokolls (nach schulinternem Muster)</p> <p>Erstellen von Steckbriefen</p> <p>Gruppenarbeiten z.B. in Form eines kleinen Lernzirkels mit den Stationen Aussehen, Geruch, Löslichkeit, Leitfähigkeit</p> <p>Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit,</p> <p><u>Fakultativ:</u> Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Brennbarkeit Aggregatzustand bei Raumtemperatur</p>
	Wasser als ganz besonderes Lebensmittel: Ermittlung/Diskussion der Siede- und Schmelztemperatur	<p>MI 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und</p>	Aggregatzustand bei Raumtemperatur Schmelz- und Siedetemperatur



	<p>von Wasser</p> <p>Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.</p>	<p>Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit).</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p>E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p>	<p>Zustandsänderungen: (Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten)</p> <p><u>Fakultativ:</u> Außer von Wasser können hier auch Siede- und Schmelztemperaturen von anderen Stoffen bestimmt werden.</p> <p><u>Fakultativ:</u> Thematisierung und Vertiefung: Untersuchung von Mineralwasser (Löslichkeit von Salzen und Gasen vertiefen)</p>
	<p>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells</p> <p>Modellversuche zur Teilchengröße</p> <p>Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells</p>	<p>M I. 6.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>M I. 5 die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p>	<p>Modellversuch zu Mischungen von Alkohol/Wasser mit Erbsen/ Senfkörner (als stark vereinfachtes Modell)</p> <p>Durch den Einsatz neuer Medien (Simulation von Vorgängen im Modell) und der Herstellung selbst gebauter Modelle (z.B. mit Knetmasse, Ausschneidebögen) werden Teilchenvorstellungen gefestigt.</p>
	<p>Bewegung von Teilchen: Diffusion</p>	<p>EI2b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.</p> <p><i>PE 10</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig</i></p> <p><i>PK 4</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p>	<p>Behandlung von Diffusion mit Experimenten</p> <p>Teilchenmodell/Einfache Teilchenvorstellung</p> <p>Brownsche Bewegung</p> <p>Diffusion</p>
	<p>Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft: Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells</p>	<p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teil-</p>	<p>Einführung in Dichte durch Archimedes oder Einheit „Asterix am Toten Meer“ (Versuche zum Sinken mit Legomännchen in Salzwasser)</p> <p>Schülerexperimente zur Bestimmung der Dichte von regelmäßigen Körpern (Holz-,</p>



		<p>chenvorstellung beschreiben.</p>	<p>Eisen-, Zink- und Aluminiumwürfel)</p> <p>Schülerexperimente zur Dichte von Cola/Cola-Light, Öl/Wasser, „schwebendes Ei“</p> <p>Schülerexperiment zur Dichte von unregelmäßigen Körpern („Warum schwimmen manche Schokoriegel in Milch?“)</p> <p><u>Fakultativ:</u> Dichte von Gasen z.B. als Demonstrationsexperiment mittels Gaswägkugeln erarbeiten</p> <p>Dichte Proportionalität</p>
<p>ca. 10 h</p>	<p>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln:</p> <p>Was ist ein Stoffgemisch? Woran erkennt man Stoffgemische? Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen?</p> <p>Trennverfahren: z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extraktion • Filtration • Destillation • Papier-Chromatographie • Magnetscheiden 	<p>MI 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe)</p> <p>MI 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>MI 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen</p> <p>MI 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen</p> <p>MI 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben</p> <p>E I.2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p>PE 7 <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p>PK 3 <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit,</i></p>	<p>Untersuchung von Schokolade, Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc.</p> <p>Arbeitsteilige Bearbeitung experimenteller „Forschungsaufträge“ durch die SuS mit anschließender Präsentation der Ergebnisse Die Forschungsaufträge können z.B. lauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - „Ist das Testament eine Fälschung?“ - „Welche Farben in M&Ms lösen bei Erli eine Allergie aus?“ (Chromatographie), - Recycling für die Kant AG, Trennung eines Eisen/Späne/Sand/Salz-Gemenges (Filtration/Verdampfen), - „Gewinnung von Nussöl“ Bestimmung des Fettgehalts von Schokolade (Extraktion) - „Reiner Alkohol aus Rotwein?“ (Destillation) <p><u>Fakultativ:</u> können auch einzelne dieser Miniprojekte von allen SuS parallel bearbeitet werden.</p>



		<p><i>auch als Team.</i> PK 5 <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p>	<p>Fakultativ: Stoffgemische im Teilchenmodell, in Ergänzung möglich: Legierung, Rauch, Nebel... (Modellvorstellung)</p> <p>Stoffgemische: Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension</p> <p>Stofftrennverfahren: Extraktion, Sieben, Filtrieren, Destillation, Chromatographie kooperative Lernform: Egg Race</p> <p>Fakultativ: Legierung, Rauch, Nebel als Stoffgemische</p>
	<p>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen:</p> <p>Beobachtung und Beschreibung von chemischen Veränderungen im Alltag</p> <p>Kennzeichen der chemischen Reaktion</p>	<p>CR I. 1.a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p>CR I. 1.b chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.</p> <p>PE 9 <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p>PB 11 <i>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen</i></p>	<p>Erstellen von Mind-Maps oder Lernplakaten zum Vorkommen chemischer Reaktionen in der Lebenswelt der SuS (z.B. im Haushalt - Herstellung von Kartoffelpuffern, Kuchenbacken-, in der Kosmetik, in der Medizin, in der Technik)</p> <p>einfaches experimentelles Beispiel einer chemischen Reaktion</p> <p>kooperative Lernform; Think pair share</p> <p>Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion Kennzeichen chemischer Reaktion</p>

Inhaltsfeld 2: Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen

Kontexte: Feuer und Flamme; Verbrannt ist nicht vernichtet; Brände und Brennbarkeit; Die Kunst des Feuerlöschens

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 14 h	<p>Feuer und Flamme</p> <p>Strukturierung nach folgenden Gesichtspunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Stoffe brennen? • Woraus bestehen Flammen? • Voraussetzungen für Verbrennungen? • Möglichkeiten der Brandbekämpfung? • Wieso löscht Wasser Fettbrände nicht? • ... 	<p><i>PE 1</i></p> <p><i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</i></p>	<p>Film bzw. Computeranimationen zu Bränden und Verbrennungen</p> <p>Fettbrand als Demonstrationsexperiment</p> <p>Brennbarkeit Sauerstoff Verbrennung</p>
	<p>Untersuchung der Kerzenflamme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmezonen der Kerze (SV) • Kamineffekt (LV) • Nur die Dämpfe/Gase brennen (LV) • Löschen der Kerzenflamme • Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt • Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energiefreisetzung 	<p>CR I.1a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.</p> <p>CR I. 2a Stoffumwandlungen herbeiführen.</p> <p>CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen.</p> <p>E I. 1 chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I/II. 4 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p><i>PE 1</i></p> <p><i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und</i></p>	<p>Stationenlernen Kerze</p> <p>Wiederholte Übungen zur Protokollerstellung</p> <p>kooperative Lernform Think pair share</p> <p>Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften</p> <p>Stoffumwandlung Chemische Reaktion</p> <p>Energieformen (Wärme, exotherm) Nachweisverfahren Kalkwasserprobe</p> <p>Versuche zu den Kennzeichen chemischer Reaktionen (z.B. Wärmespeicherung durch wasserfreies Kupfersulfat)</p> <p>Kohlenstoffkreislauf (fachlicher Bezug zur Biologie)</p>



		<p><i>unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i> PE 4 <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i> PK 1 <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p>	
	<p>Verbrannt ist nicht vernichtet</p> <p>Auch Metalle können brennen</p> <p>Versuche zur Synthese von Metalloxiden</p> <p>Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen</p> <p>Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie</p> <p>Rolle des Zerteilungsgrades bei Verbrennungen</p> <p>Zerlegung eines Metalloxids</p>	<p>CR I. 3 den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.</p> <p>MI. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>MI. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p>MI. 6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>CR I. 4 chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> <p>MI. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen</p> <p>EI.7.b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.</p> <p>MI. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>MI. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PE 7 <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p>PK 4 <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte</i></p>	<p>Literaturrecherche zu Metallbränden (Feuerwerk, Großbrände) (z.B. Feuer in Enschede)</p> <p>kooperative Lernform Museumsgang</p> <p>Schülerexperimente: vergleichende Untersuchung der Verbrennung von Kupfer, Eisen und Magnesiumpulver zu den jeweiligen Metalloxiden (Zirkel RAABITS)</p> <p>Kupferbriefchen</p> <p>Demonstrationsexperiment: Elektrische Entzündung von großflächig in Elektroden eingespannter Eisenwolle</p> <p>Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte</p> <p>Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch Computeranimationen oder z.B. der Nutzung von Legosteinen</p> <p>Auswirkung des Zerteilungsgrads (Verbrennen von Eisennagel, -wolle, -pulver als Schülerversuche);</p> <p>Zerlegung von Silberoxid im Lehrerversuch zur Einführung des Begriffs Analyse</p> <p>Fachbegriffe: <i>Elemente und Verbindungen, Reaktionsschema (in Worten) Massenerhaltungsgesetz Teilchenmodell Masse von Teilchen Metalle / Metalloxide Aktivierungsenergie Exo- und endotherme Reaktionen Oxidation Zerteilungsgrad Analyse und</i></p>



		<i>unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i>	<i>Synthese</i>
	<p>Brände und Brennbarkeit</p> <p>Bedingungen für Verbrennungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brennbarkeit des Stoffes • Zündtemperatur • Zerteilungsgrad • Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff) • Sauerstoff als Reaktionspartner • Quantitative Zusammensetzung der Luft 	<p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p>CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlenverhältnisse erläutern.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I. 5 konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p>PE 9 <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p>PK 9 <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i></p> <p>PB 12 <i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>	<p><i>Fakultativ:</i> Bearbeitung im Lernzirkel unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen zu den Bedingungen von Verbrennungen Brennbarkeit Zündtemperatur</p>
	Die Kunst des Feuerlöschens	<p>MI. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zu-</p>	<p><i>Fakultativ:</i> Projektarbeit / Wettbewerb</p>



	<p>Voraussetzungen für Brandbekämpfungen: Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw.; Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren.</p> <p>Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule.</p> <p>Ein Feuerlöscher für Haushalt und Schule Der Feuerlöscher mit Kohlenstoffdioxid als Löschmittel</p>	<p>sammensetzung nennen, beschreiben und begründen. <i>PE 5</i> <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i> <i>PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i> <i>PK 5</i> <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i> <i>PB 2</i> <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i> <i>PB 3</i> <i>nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</i> <i>PB 4</i> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p>	<p>„Bau eines Feuerlöschers – Brandschutzmaßnahmen“</p> <p>Einladung eines Experten z.B. von der Feuerwehr; Demonstration des Einsatzes eines CO₂-Löschers</p> <p><i>Fakultativ: Recherchen zu modernem Brandschutz z.B. Beschichtungen von Flugzeugsitzen, ICE-Schnauzen und Präsentation als Journal „Brandheiße Zeitung“</i> CO₂-Löscher</p>
--	--	--	---

Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

Kontexte: Luft zum Atmen; Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe; Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser; Gewässer als Lebensräume

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 10 h	<p>Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Wasserdampf</p> <p>Nichtmetalloxide als Verbrennungsprodukte:</p> <p>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe: Saurer Regen: Auswirkungen auf Bauwerke, Pflanzen und Gewässer (Übersäuerung)</p>	<p>E I. 8 beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).</p> <p>E I. 7.a Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>MI. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I. 9 Saure (und alkalische) Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PE 6 <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i></p> <p>PE 8 <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> <p>PE 11 <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p>	<p>Als Einstieg Auswertung kurzer, möglichst aktueller Berichte / Zeitungsartikel etc. zur Luftverschmutzung (durch z.B. Clustern von assoziierten Kärtchen)</p> <p>kooperative Lernform</p> <p>Es folgt eine arbeitsteilige Gruppenarbeit zu einzelnen Luftbestandteilen mit anschließender Expertenrunde.</p> <p><i>Fakultativ: Experimente zu: Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Kohlenstoffdioxid und Schwefeldioxid, Eigenschaften von Stickstoffoxiden</i></p> <p><i>Fakultativ: Vertiefungen zum Treibhauseffekt durch altersgerechte Filmbeiträge oder andere Medien</i></p> <p>Luftzusammensetzung, Luftverschmutzung, Treibhauseffekt Nachweisreaktionen saurer</p>



		<p><i>PK 2</i> vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p><i>PK 5</i> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p><i>PK 7</i> beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p><i>PB 9</i> beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p>	
ca. 12 h	<p>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</p> <p>Einstieg: Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser?</p> <p>Untersuchung von Wasserproben Löseversuche mit Wasser</p> <p>Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung</p> <p>Funktion einer Kläranlage, Bau eines Kläranlagenmodells</p> <p>Woraus besteht Wasser?</p>	<p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (<i>Wasser</i>, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid).</p> <p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR I/II. 8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> <p><i>PE 1</i> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p>	<p>Einstieg mit Mind-Map „Wasser in unserer Lebenswelt“/ Fotomaterial/ Aktuelle geeignete Zeitungsartikel Wasseruntersuchungen (in Schülerversuchen) (Wasseranalysekoffer / Geruch, Sichtprobe, Wasserhärte, Mineralien, Löslichkeit), – auch in Hausaufgaben;</p> <p>Auswertung von Sachtexten und Abbildungen</p> <p><i>Fakultativ: Besuch außerschulischer Lernorte z.B. einer Kläranlage oder des Wassermuseums „Aquarius“</i></p> <p>Salz-, Süßwasser, Trinkwasser Wasserkreislauf Aggregatzustände und ihre Übergänge kooperative Lernform: Expertengruppe Lösungen <i>Fakultativ:Trennverfahren (Filtration, Sedimentation) Abwasser und Wiederaufbereitung</i> Die Analyse und Synthese von Wasser wird hier nur phänomenologisch</p>



			behandelt, da ein vertieftes Verständnis erst mit dem Formelbegriff möglich ist. <i>Glimmspanprobe und Knallgasprobe Wasser als Oxid Analyse und Synthese</i>
Gewässer als Lebensräume Sauerstoffgehalt in Gewässern Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Wasserqualität Chemische und biologische Beurteilung der Gewässergüte	<i>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i>	Untersuchung eines Gewässers (z.B. Schulteich) im Rahmen eines Projektes) Untersuchungen verschiedener Parameter im Bereich Chemie mit Teststäbchen <i>Fakultativ: auch in Zusammenhang mit dem Fach Biologie möglich: Bestimmung von Pflanzen und Tieren in und am Gewässer</i> Konzentrationsangaben Lösungen und Gehaltsangaben	

Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung

Kontexte: Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit; Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl; Schrott – Abfall oder Rohstoff

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 15 h	<p>Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit</p> <p>Werkzeuge, Haushaltsgeräten und Schmuckstücken aus Stein, Kupfer, Bronze und Eisen</p> <p>Ermittlung der Materialien sowie deren Eigenschaften und Funktion, Abwägen von Vor- und Nachteilen wie z.B. Formbarkeit, Härte, Haltbarkeit, Preis</p>	<p>MI. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PB 5 <i>benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</i></p> <p>PB 10 <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i></p>	<p>Einstieg über Folien oder Photographien von metallischen Gegenständen z.B. Kesselhaken, Bratspieße, Beile, Pfeile</p> <p>Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Geschichte: Rückgriff auf eine Zeitleiste aus dem Geschichtsunterricht in Klasse 5 bzw. 6 (Steinzeit – Kupferzeit – Bronzezeit – Eisenzeit) typische Metalle und Legierungen Kupfer / Bronze / Eisen Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus</p>
	<p>Kurze Informationstexte zum Erzabbau (oxidische und schwefelhaltige Kupfererze), der Gewinnung und Verarbeitung von Kupfer</p> <p>Übungen zum Aufstellen von Wortgleichungen einfache Reaktionsgleichungen</p>	<p>CR I.7.b Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.</p> <p>CR I. 11 Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess)</p> <p>E I.5 Konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.</p> <p>PK 1 <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p>PK 5 <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch</i></p>	<p>Einüben des Umgangs mit Sachtexten und des Verarbeitens dieser Informationen. Recherchen zur Historie der Metallgewinnung</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Anfertigen von Skizzen zur Kupferherstellung oder Verarbeitung für die Menschen der damaligen Zeit an.</p> <p>Übungsphase</p> <p><i>fakultativ kombiniert mit Rätseln / Quiz</i> Hinweis: Für Kupferoxid wird lediglich das</p>



		<p><i>unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PK 7</i> <i>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i></p>	<p>einfache CuO und für Kupfersulfid CuS verwendet.</p> <p>Erze chemische Reaktion Ausgangsstoff / Reaktionsprodukt endotherme Reaktion Metalloxid / Metallsulfide Verhüttung</p>
	<p>Demonstration verschiedener Kupfererze und Kupfersulfide</p> <p>Experimentelle Untersuchung von Kupfersulfid</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Diskussion der Grenzen des Kugel- Teilchenmodells</p>	<p>CR I.5 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlen-verhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern</p> <p><i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 8</i> <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> <p><i>PK 6</i> <i>veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</i></p> <p><i>PB 8</i> <i>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p>	<p>Herleitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse durch Auswertung parallel durchgeführter Schülerversuche zur Synthese von Kupfersulfid mit variierten Ausgangsbedingungen mittels graphischer/ mathematischer Methoden (linearer Zusammenhang)</p> <p>kooperative Lernform Egg race</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion, Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen Reaktionsgleichungen</p>
	<p>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</p> <p>Rückgriff auf die Werkzeuge / Zeitleiste zu Beginn des Unterrichtsgangs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorteile des Eisens herausstellen - Reduktion von Eisenoxid - modellhafte Erläuterung der Metallbindung 	<p>MI 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>MI 2.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsver-</p>	<p><i>Fakultativ: Film „Die Eisenzeit beginnt“ [Demonstrationsexperiment zur Reduktion von Eisenoxid</i></p> <p>Die Metallbindung wird hier nur auf einfachstem Niveau mittels geeigneter Modelle erläutert.</p>



	<p>Eisen- bzw. Stahlerzeugung: - Thermitverfahren - Hochofenprozess</p> <p>Hier schon: „Stoffkreislauf“ des Kupfers oder des Eisens</p> <p>Ggf. hier schon: - Rosten (wird im Kontext „Metalle schützen und veredeln“ aufgegriffen)</p>	<p>hältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. erkennen. CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion) M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten</p>	<p>edle und unedle Metalle Eisenoxid Reduktion <i>Fakultativ: Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech-Produkt“ zum Hochofen und Weiterverarbeitung des Roheisens</i> <i>Fakultativ:</i> Aufgreifen des Recycling- Gedankens - Schrott als elementarer Bestandteil der Umsetzung im Konverter (Bestandteil des obigen Expertenvortrags)</p> <p><i>Fakultativ:</i> - Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech- Produkt“, um Einblicke in verschiedene Methoden zum Korrosionsschutz des Stahls zu erhalten - Möglichkeiten des Verhinderns von Rost</p> <p>Thermitverfahren, Hochofen Roheisen Gebrauchsmetalle Rost / Korrosionsschutz</p>
	<p>Schrott – Abfall oder Rohstoff</p> <p>„Erzbergwerk oder Handy?“ – Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling</p>	<p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. PE 6 <i>wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</i> PE 9 <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i> PE 11 <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p>	<p>Diskussionsrunde zu Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit Bereitstellung sorgsam ausgewählter adressatengerechter Materialien durch die Lehrkraft Recycling Stoffkreislauf</p>



		<p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i></p> <p><i>PB 2</i> <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p> <p><i>PB 13</i> <i>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</i></p>	
--	--	--	--

5. Schulinternes Curriculum Klasse 8

Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

Kontexte: Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden?; Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 6 h	<p>Streusalz und Dünger – wie viel verträgt der Boden</p> <p>Auswirkungen des „Zuviel oder Zuwenig“ auf das Pflanzenwachstum.</p> <p>Einführung einer Vorstellung vom Begriff der Konzentration als Teilchenanzahl pro Volumeneinheit</p> <p>Natürliche und künstliche Düngerarten</p> <p>Abbau von Düngemitteln in natürlichen Kreisläufen (vereinfacht)</p> <p>Erarbeitung der Gefahren der Überdüngung auf Böden / Grundwasser</p>	<p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PB 6</i> <i>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i></p> <p><i>PB 12</i> <i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform: Robisonade • Die SuS planen vergleichende Experimente zum Wachstum von Kresse unter verschiedenen Bedingungen und führen diese auch durch (Einflussfaktoren: Licht, Wassermenge, Temperatur, Art des Düngers) • evtl. Hausaufgabe: Präsentation und Vergleich der Ergebnisse • Fehleranalysen (obligatorisch, falls Fehler unterlaufen sind) • <u>Fakultativ</u>: Variation der Düngermenge in zweiter Versuchsreihe • <u>Fakultativ</u>: Recherche zur Belastung von Trinkwasser durch Dünger (z.B. „Säuglingsblausucht“) möglich • Variation der Reaktionsbedingungen • Natürlicher Kreislauf • Überdüngung.
ca 15 h	<p>Aus tiefen Quellen</p> <p>Inhaltsstoffe von Mineralwasserflasche (Etikettierung mit ca. sechs Ionen, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, F⁻, Cl⁻)</p>	<p>M II. 1</p> <p>Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wesentlich ist in diesem Unterrichtsgang ausgehend von den Hinweisen auf den Etiketten von Mineralwasserflaschen und deren wiederholender Rückbezug die gesamte Entwicklung zum Elementbegriff, PSE und zum differenzierten Atombau für die SuS eigenständ-



	<p>Bildung von Familien aufgrund der Ladungen (ohne den Begriff „Ladung“ bereits hier einzuführen).</p> <p>Einführung in die Vielzahl der Elemente: Elementnamen, Symbole, Herkunft</p> <p>Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE; Zuordnung und Benennung der drei Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</p> <p>Elementares Natrium</p>		<p>dig nachvollziehbar zu gestalten. Dabei sind die beiden folgenden Medien und Konzepte einzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Analyse des „Elementesongs“ („The Elements“ von Tom Lehrer), ○ Kartenpuzzle zum PSE (Ideen von Mendelejew und Meyer selbstständig nachspielen) <ul style="list-style-type: none"> • Atome • Chemische Definition Element • Elementsymbole / Elementfamilien <ul style="list-style-type: none"> • Demonstration des <i>Versuchs</i>: „Natrium in Wasser“ (Film: Entsorgung von Natrium) • Schülerexperiment: Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium • Steckbrief der Alkalimetalle <ul style="list-style-type: none"> • Demonstration der Experimente „Lithium und Kalium in Wasser“ und Vergleich der Eigenschaften
	<p>Erweiterung des Teilchen-Modells (eingeführt in Inhaltsfeld 2) zum differenzierten Atommodell</p> <p>Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen</p> <p>Aspekte zur historischen Aufklärung zum Bau der Atome</p> <p>Betrachtung des Reaktionsproduktes von Natrium und Wasser</p>	<p>MI. 7.a Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.</p> <p>CR II. 2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>M II. 7.a chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform: Gruppenpuzzle zum Atombau: ○ Expertengruppe A: Rutherford entdeckt den Atombau ○ Expertenrunde B: Der Atomkern ○ Expertenrunde C: Die Atomhülle <ul style="list-style-type: none"> • Übung und Festigung im Umgang mit dem Schalenmodell und dem PSE anhand von Übungen, Spielen, Quiz, etc. • Daltonsches Atommodell und Erweiterung Rutherfordscher Streuversuch Radioaktivität, • radioaktive Strahlung • Atomkern, Atomhülle,



	<p><i>PE 4</i> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><i>PE 8</i> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><i>PE 10</i> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><i>PK 1</i> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><i>PK 3</i> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><i>PK 8</i> prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p><i>PB 5</i> benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p><i>PB 7</i> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel, Atomare Masse• Elektronen, Neutronen, Protonen, Isotope• Möglichkeiten zum Alltagsbezug nutzen, z.B. Medienkritik und ggf. Recherche: Werbung „Wasser natriumarm“• <u>Fakultativ</u>: Leitfähigkeitsmessung in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser (als Schülerversuch)
--	---	--



Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle

Kontexte: Salze und Gesundheit; Salzbergwerke

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 8 h	<p>Salze und Gesundheit: Schweiß - Verlust von Salz, Leitfähigkeit verschiedener Lösungen</p> <p>Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen</p> <p>Leitfähigkeit von Lösungen</p> <p>Aufbau von Atomen und Ionen: Reaktion von Natrium und Chlor Entwicklung der Reaktionsgleichung Formelschreibweise</p>	<p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe</p> <p>CR II. 1 Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen – /Strukturformeln, Isomere).</p> <p>CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>M II. 7.a chemische Bindungen (<i>Ionenbindung</i>, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern- Hülle-Modells beschreiben. chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen (Leitungswasser, destilliertes Wasser, Meerwasser, Isostar, Mineralwasser, „Zuckerwasser“) als Schülerversuche • danach: kooperative Lernform: Kugellager • Die vielfältigen Aspekte rund um das Thema Salz werden in Form eines Museumsganges erarbeitet und präsentiert. • Elektrolyt • Leitfähigkeit • Salze, Salzkristalle • Leitfähigkeit von Salzlösungen • Entwicklung und Festigung des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes • Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen) • Ionen als Bestandteil eines Salzes • Ionenbindung und -bildung • Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen • Wiederholend: Atom, Kern (Protonen/Neutronen/Elektronen) Hülle / Schalen) • Anion, Kation, Ionenladung • Meersalz, Siedesalz, Steinsalz • Mineralstoffe, Spurenelemente



ca. 6h	<p>Salzbergwerke: Entstehung von Salzlagerstätten Löslichkeit von Salzen - Sättigung - Ausfällung von Salzen in einer gesättigten Lösung</p> <p>Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen</p> <p>Metall – Halogen und Erweiterung Metall – Nichtmetall</p> <p>Geschichte des Salzes als Lebenskristall</p> <p>Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen</p>	<p>M II. 6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. <i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i> <i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i> <i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i> <i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i> <i>PE 10</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i> <i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i> <i>PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</i> <i>PK4</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen</i> <i>PK5</i> <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen</i> <i>PB 4</i> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit</i> <i>PB 11</i></p>	
--------	---	---	--



		<i>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen</i>	
--	--	--	--

Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen

Kontexte: Dem Rost auf der Spur; Unedel – dennoch stabil; Metallüberzüge – nicht nur Schutz vor Korrosion

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 10 h	<p>Dem Rost auf der Spur:</p> <p>Ursachen und Bedingungen für die Entstehung von Rost</p> <p>Aufstellen der Reaktionsgleichung. Vergleich mit der Verbrennung von Eisen- wolle an der Luft und in reinem Sauerstoff.</p> <p>Thematisierung „exotherme Reaktion“. Vergleich der bekannten Eisenoxide Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p>	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p><i>PE 1</i> <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 7</i> <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und</i> <i>Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug</i> <i>auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PK 4</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</i></p> <p><i>PB 6</i> <i>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bilder von diesen (Autos, Eiffelturm...) • Bildung und Überprüfung eigenständiger Hypothesen zur Rostbildung, Planung und Durchführung entsprechender Versuche • Erarbeitung des Redoxbegriffs • Festigung des Aufstellens von einfachen Redoxgleichungen mit geeigneten Materialien
	<p>Unedel – dennoch stabil:</p> <p>Aufstellen einer einfachen Redoxreihe Elektronenübergänge;</p> <p>Elektronenübergänge nutzbar machen: einfaches galvanisches Element.</p> <p>Bau einer einfachen Batterie</p> <p>Von der freiwilligen zur erzwungenen</p>	<p>CR II.11.b Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern</p> <p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p> <p>CR II.7</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform Robisonade <p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung der Systeme Metall/ Metallsalzlösung (z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen) • Hier ist eine Vielzahl von einfachen Schülerexperimenten möglich: z.B. Untersuchung von verschiedenen Me-



	<p>Reaktion: Beispiel einer einfachen Elektrolyse</p>	<p>Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator- Akzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. <i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i> <i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i> <i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i> <i>PE 8</i> <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i> <i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i> <i>PK 9</i> <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i> <i>PB 8</i> <i>beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p>	<p>tallen in Metallsalzlösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau eines einfachen galvanischen Elementes in Schülerversuchen (z.B. Daniell-Element) • Elektrolyse von z.B. Zinkiodid-Lösung sowie das entsprechende galvanische Element • Elektrolyse von Wasser und Galvanisieren von Gegenständen • Redoxreihe
	<p>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion:</p> <p>Verkupfern von Gegenständen (Galvanisieren)</p> <p>Metallüberzüge, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zink und Zinn, - Aluminiumoxid oder - Farben / Lacke 	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. <i>PE 5</i> <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i> <i>PE 11</i> <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i> <i>PK 5</i> <i>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rückgriff auf den Einstieg „Rostiger Gegenstand“, Problematisierung in Richtung Korrosionsschutz. • Eigenständige Recherchen z.B. in Bibliotheken, Expertenbefragung, Internet • Präsentation der Ergebnisse • Galvanisieren • Metallüberzüge, Korrosionsschutz



	<p><i>unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</i></p> <p><i>PK 10</i></p> <p><i>recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</i></p> <p><i>PB 1</i></p> <p><i>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</i></p> <p><i>PB 2</i></p> <p><i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p> <p><i>PB 12</i></p> <p><i>entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können</i></p>	
--	---	--

Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

Kontexte: Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 12 h	<p>Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</p> <p>Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen:</p> <p>Elektronenpaarbindung polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität</p> <p>Elektronenpaarabstoßungsmodell und Geometrie des Wassermoleküls</p>	<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären</p> <p>M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären</p> <p>M II.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p>M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben</p> <p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.</p> <p>PE 1 <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p>PE 2 <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemi-</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform: Stationenlernen als vielfältiger Einstieg in die Thematik unter Einsatz experimenteller und materialbasierter Stationen, z.B.: Chemie in der Salatschüssel (Wasser, Öl, Essig) - Löslichkeit von Ionen in unterschiedlichen Lösemitteln • Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan - Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld eines Hartgummistabs (Blindprobe mit Heptan) • Übungen zur Klassifizierung unpolar, polar, Ionenbindung • Betrachten der Strukturen verschiedener Dipole (HCl, NH₃)

		<p><i>scher und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 3</i> <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 9</i> <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 7</i> <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	
	Besondere Eigenschaften des Wassers	<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen</p> <p>M II 6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p> <p><i>PE 7</i> <i>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</i></p> <p><i>PB 7</i> <i>nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siede- und Schmelzpunkt von Wasser im Vergleich zu Chlorwasserstoff • Schülerexperimente zur Oberflächenspannung • Aufbau von Schneekristallen • kooperative Lernform: Think pair share • Wasserstoffbrückenbindung
	Untersuchung der Lösevorgänge verschiedener	M II.2	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente zu Lösevorgängen ver-



	Salze	<p>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Salze und ihre Löseverhalten in Wasser, polare - unpolare Stoffe M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären <i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p>	<p>schiedener Salze wie z.B. Iod und Harnstoff in Wasser unter Messung der Temperaturveränderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydratation, • Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe • Elektronegativität
	<p>Wasser als Reaktionspartner Lösen von Chlorwasserstoff und Ammoniak in Wasser</p>	<p>Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Chlorwasserstoff, Ammoniak: Reaktionen beim Lösen in Wasser M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären <i>PE 1</i> <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i> <i>PE 2</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Austreiben von gasförmigem Chlorwasserstoff aus konz. Salzsäure und Rotfärbung von feuchtem Indikatorpapier • Austreiben von gasförmigen . Ammoniak aus konz. Ammoniaklösung und Blaufärbung von Indikatorpapier • Hinweis: Die Experimente werden phänomenologisch betrachtet. • Ammoniak-Molekül (als Dipol), Chlorwasserstoff-Molekül (als Dipol)



		<i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i>	
--	--	---	--

6. Schulinternes Curriculum Klasse 9

Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen

Kontexte: Anwendungen von Säuren im Alltag und Beruf

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 15 h	<p>Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf:</p> <p>Salzsäure und Reaktionen, typische Säureeigenschaften</p> <p>Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H⁺-Ionen-Konzentration</p> <p>Salzsäure als Magensäure und deren Wirkung</p> <p>Nachweisreaktionen</p> <p>Reaktionen von Salzsäure auf Metalle und Kalk</p> <p>Untersuchung der Eigenschaften der Essigsäure</p> <p>Reaktivitätsunterschiede zwischen verschiedenen Säuren</p>	<p>CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.</p> <p>M I.2a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit).</p> <p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-ionen enthalten.</p> <p>M I.3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>M I.6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>M I. 6.b einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären</p> <p>CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen)</p> <p>CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrationsexperiment („Springbrunnen“) • Bestandteile von Salzsäure: H⁺- und Cl⁻-Ionen • Untersuchung der Leitfähigkeit einer Lösung von Chlorwasserstoff in destilliertem Wasser • Nachweis von Chloridionen • pH-Wert als Maß für die H⁺-Ionen-Konzentration • Verdünnungsreihen von Salzsäure im Schülerexperiment • Magenbeschwerden, Sodbrennen und Magenschleimhautentzündung • pH-Wert-Definition (nicht Log.) • Indikator • HCl, H⁺-Ion, Proton, • Chlorid-Ion (wiederholend) • Silbernitrat als Nachweis von Chlorid-Ionen • Reaktionen von Salzsäure mit Metallen und Kalk als Schülerversuche, Bildung und Nachweis von Wasserstoff bzw. Kohlenstoffdioxid • Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen • Vergleichende Untersuchungen mit Essigsäure • Allgemeiner Aufbau von Säuren • Wasserstoff / Knallgasprobe (wiederho-



		Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)). M II.5.a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. M II. 6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronpaarbindung) erklären	<ul style="list-style-type: none"> • Essigsäure • „Stärke“ (Reaktivität) von Säuren • Konzentration • Chlorid-Ion als Säurerest-Ion der Salzsäure • Acetat-Ion als Säurerest-Ion der Essigsäure
	<p>Antazida – und ihre Wirkungsweisen</p> <p>Basen und ihre Reaktionen</p> <p>Neutralisationsreaktion</p> <p>Ermittlung von Konzentrationen durch Titrations</p> <p>Berechnungen zur Stoffmenge und Konzentration</p>	<p>CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p>CR II. 9b die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.</p> <p>CR II. 9c den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p>M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p>M I. 3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>E I. 1 chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>CR II. 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen</p> <p><i>PE 1</i> <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse des Beipackzettels von Rennie® , Maloxan® oder Bullrich- Salz® • Vergleichende Schülerexperimente zur Wirkungsweise von Antiazida aus der Apotheke • Vergleichende experimentelle Untersuchungen von Hydroxiden und ihren Eigenschaften • Ammoniak als typische Base • Vergleich des Donator-Akzeptor-Konzepts bei Säuren und Basen sowie bei Elektronenübergängen • Experimentelle Untersuchung der Frage: Wie viel Base wird zum „Unschädlichen“ (der Magensäure benötigt)? • Vergleichende (auch arbeitsteilige) Schülerexperimente: Titrationsübungen mit verschiedenen Indikatoren / Säuren / Basen Durchführung von einfachen Konzentrationsberechnungen • kooperative Lernform: Robisonade



		<p><i>PE 2</i> <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3</i> <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4</i> <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 9</i> <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PE 11</i> <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p><i>PK 7</i> <i>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</i></p> <p><i>PB 4</i> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p> <p><i>PB 6</i> <i>binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</i></p> <p><i>PB 10</i> <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i></p>	
--	--	---	--

Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen

Kontexte: Mobilität – die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe; Strom ohne Steckdose

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 18 h	<p>Mobilität – die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe</p> <p>Fossile und nachwachsende Rohstoffe</p>	<p><i>PE 8</i> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p><i>PE 11</i> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p><i>PB 10</i> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>	
	<p>Erdöl als Stoffgemisch</p> <p>Destillation und Raffination</p> <p>Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozessen</p>	<p><i>M II.3</i> Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p><i>E II.6</i> den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p><i>PE 10</i> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p><i>PK 1</i> argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p><i>PB 7</i> nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erdöldestillation als fraktionierte Destillation, Raffination • Siedebereiche der Fraktionen • Nomenklatur der Alkane, homologe Reihe • Tetraeder (Elektronenpaarabstoßungsmodell) • Van der Waals-Kräfte • • Isomere, Cracken (Produkte mit Einfach- und Doppelbindungen möglich) • Nutzung von Molekülbaukästen zur Festigung der räumlichen Vorstellung (tetraedrische Strukturen) und zum Verständnis der • Isomerie und Nomenklatur. • Alkane als Erdölprodukte, • Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, Atombindung (wiederholend) • Isomere, • Bindungsenergien, Doppelbindungen Elektronenpaarabstoßungsmodell (wiederholend)



	<p>Kraftstoffe und ihre Verbrennung</p> <p>Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff</p>	<p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p> <p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen</p>	
	<p>Kritische Betrachtung der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen</p>	<p>E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <p>E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei Katalytische Crackverfahren)</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>PE 1 <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p>PE 2 <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p>PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• energetischen Aspekte,• Biodiesel als Energieträger (hier noch nicht die Veresterung),• Vergleich der Kohlenstoffdioxid- Bilanz oder• Nachhaltigkeit, Klima-Problem,• Transportprobleme, Verfügbarkeit <ul style="list-style-type: none">• Energiebilanzen,• Bindungsenergie, Energiediagramme, Verbrennungsenergie• Biodiesel

		<p><i>PE 4</i> führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p><i>PE 8</i> interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. <i>PK 2</i> vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p><i>PK 6</i> veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p><i>PB 9</i> beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p><i>PB 10</i> erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p><i>PB 13</i> diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	
	<p>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</p> <p>Alternative Energieträger: Wasserstoff</p> <p>Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor</p> <p>Mit Wasserstoff betriebene Autos</p> <p>Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p>	<p>E II.7 das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).</p> <p>CR I/II.8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p> <p><i>PE 6</i> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p><i>PE 9</i> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und All-</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U-Reihe denkbar. • Brennstoffzelle • Elektrolyse / Batterien (wiederholend)



		<p><i>tagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PE 11</i> <i>zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</i></p> <p><i>PK 8</i> <i>prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</i></p> <p><i>PB 1</i> <i>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</i></p> <p><i>PB 2</i> <i>stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</i></p> <p><i>PB 3</i> <i>nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</i></p>	
--	--	---	--

Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie

Kontexte: Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol); Zurück zur Natur – Moderne Kunststoffe

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 15 h	<p>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol)</p> <p>Zucker bzw. Kohlenhydrate insbesondere Struktur der Glucose</p> <p>Glucose als Energielieferant</p>	<p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p><i>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</i></p> <p><i>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p><i>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p><i>PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</i></p> <p><i>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</i></p> <p><i>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform: Erstellen einer Mind- Map zum Vorkommen chem. Reaktionen aus der Lebenswelt der SuS • Experimentelle Untersuchung von Kohlenhydraten als Schülerversuche (Erhitzen von Trauben-, Haushalts-, Fruchtzucker sowie Stärke oder Baumwolle) • Einsatz von Molekülbaukästen zur räumlichen Vorstellung von Molekülen • Kohlenhydrate • Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker) • Nachweis von Wasser • Energielieferant / körpereigene Stärke



	<p>Herstellung von Alkohol und optimale Gärbedingungen</p> <p>Die Stoffklasse der Alkohole</p>	<p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare-unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p> <p><i>PE 10</i> <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</i></p> <p><i>PK 1</i> <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">• kooperative Lernform: fraktales Lernen• Vergleichende, arbeitsteilige Schülerexperimente zu Gärbedingungen und Nachweis der Produkte• Destillation zur Gewinnung des reinen Alkohols• Entwickeln der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess Hinweis: ausgehend von der Summen-, nicht von der Strukturformel• Alkohol / Ethanol / Alkoholische Gärung Nachweis von Kohlenstoffdioxid Variation der Versuchsbedingungen Katalysator• Klärung der Strukturformel des Ethanols unter Einsatz von Molekülbaukästen zur Ermittlung der Isomeren zur Summenformel C_2H_6O.• Wiederholung der Nomenklatur der Alkane (Inhaltsfeld 10) Nomenklatur und Strukturen „einfacher“ Alkohole (Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Glykol und Glycerin)• Die Struktur und die daraus resultierenden Eigenschaften der Hydroxylgruppe werden über Löslichkeitsversuche untersucht.• Wiederholung von polaren und unpolaren Atombindungen• <u>Fakultativ</u>: Einführung der Begriffe hydrophil und lipophob.
--	--	---	---



			<ul style="list-style-type: none">• Alkane / Isomer (wiederholend)
Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole	<p>M II. 5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.</p> <p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p><i>PE 11</i> zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p><i>PK 5</i> dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p><i>PB 2</i> stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>		<ul style="list-style-type: none">• Löslichkeit (Verwendung in Tinkturen, Medikamenten, Reinigungsmitteln, Parfums, Frostschutzmitteln, Farben)• kühlende, durchblutungsanregende Wirkung (Einsatz in z.B. Franzbrandwein).• hygroskopische Wirkung (Verwendung in Zahnpasta, Cremes)• Brennbarkeit (Einsatz als Treibstoffe - z.B. Methanolbrennstoffzelle und Ethanolanteile im Benzin)
Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel	<p><i>PE 6</i> wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p><i>PK 2</i> vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p><i>PK 3</i> planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p><i>PK 8</i> prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p><i>PB 1</i> beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p><i>PB 2</i> stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p> <p><i>PB 4</i> beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhal-</p>		<ul style="list-style-type: none">• Bereitstellung geeigneten Materials zu folgenden Themen: Gefahren des Trinkalkohols und Umgang mit dem Thema Alkohol• Sucht in den Medien und im privaten Umfeld.

		<p><i>tung der eigenen Gesundheit.</i> PB 10 <i>erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</i> PB 11 <i>nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</i> PB 13 <i>diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</i></p>	
	<p>Reaktion der Alkohole zu Carbonsäuren Carbonsäuren als Säuren</p>	<p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktion des Ethanol mit Luftsauerstoff zu Essigsäure • Nachweis der Säure
ca. 5 h	<p>Zurück zur Natur – Moderne Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure)</p>	<p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen) M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere). CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben. E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. PE 3 <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i> PK 4 <i>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Herstellung von Polymilchsäure durch Erhitzen von Milchsäure • Erarbeiten der Molekülstruktur (Estergruppe) / Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls • Reaktionstyp der Polykondensation / Begriff der Hydrolyse einführen <p><u>Fachbegriffe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kunststoff • Makromolekül / Polymer / Monomer • Polyester / Veresterung / Polykondensation • Bifunktionelle Moleküle Dicarbonsäuren und Dirole • Milchsäure / Polymilchsäure • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen • Katalysator (wiederholend) • Hydrolyse • kooperative Lernform: Expertengruppe



		<i>Darstellungen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</i>	
--	--	--	--

7. Schulinternes Curriculum für die Einführungsphase (EF)

Inhaltsfeld A: Reaktionsfolge in der organischen Chemie

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 8 h	Integrierte Wiederholung: Nomenklatur und homologe Reihe: <i>Alkane</i> Struktur und Eigenschaft: <ul style="list-style-type: none"> • polare und unpolare • Bindungen und Moleküle • hydrophil / hydrophob • lipophil / lipophob 	KK3 Räumliches Vorstellungsvermögen im Bereich des Molekülbaus KK6 Denken in molekularen Strukturen KK7 Umgang mit verschiedenen Formeltypen <i>PK1 Selbständig verfasste Protokolle</i> <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen und Textquellen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform: Mind map zum Thema Alkane • Kooperative Lernform Gruppenpuzzle zum Thema Struktur und Eigenschaften • Benutzung von Molekülbaukästen
ca. 40 h	Organische Stoffklassen <ul style="list-style-type: none"> • Alkanole • Alkanale • Alkanone • Alkansäuren • Ester • Nachweisreaktionen • Systematische Nomenklatur • homologe Reihe 	KK1 Experimentelles, z. T. quantitatives Arbeiten unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften KK8 Sachgerechter Umgang mit Glasgeräten und Apparaturen KK9 Aufstellen und interpretieren von Diagrammen, Reaktionsschemata usw. KK10 Verbalisieren von Reaktionsabläufen in der organischen Chemie KK6 Denken in molekularen Strukturen KK3 Räumliches Vorstellungsvermögen im Bereich des Molekülbaus <i>PK1 Selbständig verfasste Protokolle</i> <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen und Textquellen</i> <i>PK3 Selbständige Recherche in Internet und Fachliteratur und anschließende Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerexperimente in der Oxidationsreihe Alkanol → Alkanal → Carbonsäure bzw Alkanol → Alkanon • Schülerexperimente Veresterung • Kooperative Lernform: Think-pair-share zum Thema Mesomerie und Mechanismus der Veresterung • Kooperative Lernform: Recherche zum Thema Aromastoffe mit Museumsgang • Kooperative Lernform: Gruppenpuzzle zum Thema Struktur und Eigenschaften

Inhaltsfeld B: Ein technischer Prozess

Kontext: Vom Stickstoff zur Ammoniaksynthese

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 6 h	<p>Anorganische Verbindungen: ausgewählte Säuren und Basen und deren Salze</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlensäure / Carbonate; • Ammoniak / Ammoniumsalze; • Salpetersäure / Nitrate; • Schweflige Säure / Sulfite; • Schwefelsäure / Sulfate; • Phosphorsäure / Phosphate; • Hydrosulfid / Sulfide 	<p>KK7 Umgang mit verschiedenen Formeltypen <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • kooperative Lernform: Mind map und Gruppenpuzzle
ca. 20 h	<p>das chemische Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • umkehrbare Reaktionen; • Massenwirkungsgesetz; • Abhängigkeit des Gleichgewichts von • Druck, • Temperatur, • Konzentration 	<p>KK1 Experimentelles, z. T. quantitatives Arbeiten unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften KK2 Rechnungen mit Größengleichungen an ausgewählten Beispielen KK4 Anwendung des Prinzips der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen KK5 Herstellung von Beziehungen zwischen der Unvollständigkeit von Reaktionen, ihrer Beeinflussbarkeit und der möglichen Produktausbeute KK9 Aufstellen und interpretieren von Diagrammen, Reaktionsschemata usw. <i>PK1 Selbständig verfasste Protokolle</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerversuche zum Thema umkehrbare Reaktion • Löslichkeitsversuche, Löslichkeitsprodukt • Estergleichgewicht • mathematische Anwendungen des MWG • kooperative Lernform: Egg Race • Schülerversuche zum Thema Le Chatelier
ca. 10 h	<p>Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition Reaktionsgeschwindigkeit • Stoßtheorie • RGT-Regel 	<p>KK1 Experimentelles, z. T. quantitatives Arbeiten unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften KK2 Rechnungen mit Größengleichungen an ausgewählten Beispielen <i>PK1 Selbständig verfasste Protokolle</i> <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen</i> <i>PK3 Selbständige Recherche in Internet und Fachliteratur und anschließende Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerversuche zum Thema Reaktionsgeschwindigkeit und RGT-Regel • Internetrecherche zum Thema Stoßtheorie und Erklärung RGT-Regel • kooperative Lernform: think pair share
ca. 8 h	<p>Katalyse und Katalysatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Katalysatoren - Katalyse - enzymatische K. Schlüssel-Schloss 	<p>KK1 Experimentelles, z. T. quantitatives Arbeiten unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften KK2 Rechnungen mit Größengleichungen an ausgewählten Beispielen <i>PK1 Selbständig verfasste Protokolle</i> <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerversuche zum Thema Katalyse • Internetrecherche zum Thema enzymische Katalyse (Verbindung zur Biologie)



		<i>PK3 Selbständige Recherche in Internet und Fachliteratur und anschließende Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation</i>	
ca. 8 h	ein technischer Prozess Anwendungen des chemischen Gleichgewichts: Möglichkeiten zur Optimierung der Reaktionsbedingungen unter den Aspekten <ul style="list-style-type: none">• optimale Ausbeute• Katalyse• Energieeffizienz• sparsamer Umgang mit Ressourcen• Recycling• Umweltschutz	KK4 Anwendung des Prinzips der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen KK5 Herstellung von Beziehungen zwischen der Unvollständigkeit von Reaktionen, ihrer Beeinflussbarkeit und der möglichen Produktausbeute <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen</i> <i>PK3 Selbständige Recherche in Internet und Fachliteratur und anschließende Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation</i>	• Ammoniaksynthese, auch Computersimulation

Inhaltsfeld C: Ein Stoffkreislauf

Kontext: Der Stickstoffkreislauf

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
ca. 15 h	Der Stickstoffkreislauf in Natur und Technik	KK4 Anwendung des Prinzips der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen KK5 Herstellung von Beziehungen zwischen der Unvollständigkeit von Reaktionen, ihrer Beeinflussbarkeit und der möglichen Produktausbeute KK9 Aufstellen und interpretieren von Diagrammen, Reaktionsschemata usw. <i>PK1 Selbständig verfasste Protokolle</i> <i>PK2 Freie mündliche Vorträge</i> <i>PK4 Bewertung von Sachverhalten, Entwicklungen und Textquellen</i> <i>PK3 Selbständige Recherche in Internet und Fachliteratur und anschließende Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Internetrecherche mit verschiedenen Präsentationen, dabei Vergleich der Präsentationen

8. Schulinternes Curriculum für die Qualifizierungsphase 1 (Q1)

Themenfeld C: Analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung

Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
1. Bestimmung des Säuregehalts von Speiseessig durch Säure-Base-Titration	KK1 KK8 KK9 PK1	• Schülerversuch
2. Konzentrationsangaben: Stoffmengen- und Massenkonzentration; Massen-, Volumen- und Stoffmengenanteil; chemisches Rechnen	KK2 KK7 KK10 PK4	• Auswertung der Titration, Vergleich der Messergebnisse mit Herstellerangaben; Festigung durch Übungsaufgaben
3. Der pH-Wert; Zusammenhang zwischen Säurekonzentration und pH-Wert am Beispiel Salzsäure	KK2 KK6 KK7 KK10 PK1 PK4	• Schülerversuch: Ansetzen verschieden konzentrierter Salzsäuren und potentiometrische pH-Messung
4. pH-Messung an Essigsäure und Salzsäure gleicher Konzentration; Warum lässt die Konzentration der Essigsäure keine direkte pH-Bestimmung zu?	KK1 KK6 KK8 KK9 PK1 PK4	• Schülerversuch: Vergleichsmessung der pH-Werte; erste Hinführung zum starke/schwache Säure-Konzept
5. Säure-Base-Theorie nach Brönsted	KK4 KK5 KK6 KK7 KK10 PK2	• Arbeitsblätter
6. Protolyse-Gleichgewicht, pK_S-Wert, starke und schwache Säuren		
7. starke und schwache Basen; Natronlauge und Ammoniak; pK_B-Wert	KK1 KK5 KK6 KK8 KK9 PK1 PK4	• analoges Vorgehen zu 4.
8. Aufstellen einer Reihenfolge ausgewählter Säuren nach Säurestärke ausgehend von eigenen Messungen	KK1 KK4 KK6 PK4	• ausgehend vom Schülerexperiment dient die selbst ermittelte Reihung als Grundlage für eine umfangreiche Tabelle, die mit Literaturwerten aufgefüllt wird
9. korrespondierende Säure-Base-Paare; Säurestärke und Struktur; Richtung von Säure-Base-Reaktionen	KK4 KK5 KK6 KK9 KK10 PK1 PK3 PK4	• SuS erweitern ihre Tabelle mit pK_S und pK_B -Werten
10. Ammoniumchlorid und Natriumacetat als Beispiele saurer und basischer Salze	KK1 KK4 KK5 PK1 PK4	• Schülerversuch: SuS können die Ergebnisse anhand der Reihung der korrespondierenden Säure/Base-Paare vorhersagen
11. pH 7; Autoprotolyse des Wassers	KK2 KK4 KK5 KK6 KK7 KK10 PK4	• theoretische Überlegungen (was bedeuten pH-Werte > 7 ; Zusammenhang pH und pOH)
12. Potentiometrische Titration: Titrationskurven starker und schwacher Säuren	KK1 KK8 PK1	• Schülerversuch

13. Interpretation von Titrationskurven: Neutral-, Äquivalenz- und Halbäquivalenzpunkt	KK4 KK9 KK10 <i>PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung der Messergebnisse: Warum ist der Kurvenverlauf am ÄP so steil? Wann sind ÄP und NP identisch und wann nicht?
14. Wahl des geeigneten Indikators		<ul style="list-style-type: none"> • pH-Wert und Farbigkeit (Vorgriff auf Q2)
15. Potentiometrische Titration von Cola als Beispiel einer mehrbasigen Säure	KK1 KK4 KK8 KK9 PK1 <i>PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerversuch
16. Untersuchung von Cola: Zuckergehalt, CO₂- und Phosphatnachweis	KK1 KK2 KK4 KK6 KK7 KK8 <i>PK1 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung verschiedener qualitativer und quantitativer Analysenverfahren
(17. Leitfähigkeitstitation)		<ul style="list-style-type: none"> •
18. Grenzen der Säure-Base-Theorie: Bestimmung von Vitamin C in Fruchtsäften durch Iodometrie	KK1 KK8 KK2 KK4 KK6 KK9 <i>PK1 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Schülerversuch
19. Methodenvergleich	KK10 PK2 <i>PK3 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • abschließende Evaluation der erlernten Analyseverfahren
20. Exkurs: Puffersysteme - Der Blutpuffer	KK1 KK4 KK5 KK10 <i>PK2 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • einfache Experimente mit Acetatpuffer zur Verdeutlichung der Pufferwirkung

Themenfeld B: Reaktionswege zur Herstellung von Stoffen in der organischen Chemie

Kontext: Vom Isobutan zum Antiklopfmittel MTBE

Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
1. Fraktionierte Destillation von Erdöl	KK1 KK8 KK10 PK1 PK4	• Schüler- oder Demonstrationsversuch
2. Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur	KK3 KK6 KK7	• Wiederholung
3. Untersuchung von Feuerzeuggas: Isobutan; Bestimmung der molaren Masse	KK1 KK2 KK3 KK7 KK8 PK1	• Schülerversuch: Gaswägung
4. Struktur von Butan und Isobutan: Isomerie	KK3 KK6 KK9	
5. Reaktion von Isobutan mit Sauerstoff	KK3 KK4 KK5 KK6 KK10 PK1 PK4	
6. Reaktion von Isobutan mit Brom im Licht	KK3 KK4 KK5 KK6 KK7 KK9 PK3	• Lehrerversuche
7. Mechanismus der radikalischen Substitution	KK3 KK4 KK5 KK6 KK7 KK9 PK3	
8. Halogenalkane: Reaktionen des Brombutan	KK1 KK8 PK1	
9. Nukleophile Substitution zum Butanol; SN-Mechanismus; Nukleophilie		
10. Wiederholung Alkanole	KK1 KK8 PK1	
11. Eliminierung zum Buten; E-Mechanismus	KK3 KK4 KK5 KK6 KK7 KK9 PK3	• Untersuchung der Kinetik verschiedener Halogenalkane durch Leitfähigkeitsmessungen
12. Induktiver und sterischer Effekt		
13. Alkene: Reaktionen des Isobutens	KK3 KK4 KK5 KK6 KK7 KK9 PK3	
14. Elektrophile Addition von Brom; Mechanismus; Elektrophilie	KK1 KK8 PK1	• Schülerversuch
15. Baeyer-Probe	KK3 KK4 KK5 KK6 PK3 PK4	• Demonstrationsversuch
16. Herstellung von MTBE aus Isobuten und Methanol am Katalysator		• Schülerversuch
17. Vergleich Ether - Ester		• Lehrerversuch

Themenfeld A: Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie

Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
1. Klassifizierung verschiedener Batterietypen nach Spannung, Aufladbarkeit, Inhaltsstoffen	KK9 PK2 PK4	• Schülerversuch
2. Querschnitt durch eine Batterie: Aufbau		• Schülerversuch
3. Analyse der Bestandteile: Zink, Ammoniumchlorid, Mangandioxid, Graphit	KK1 KK9 PK1 PK3	• Schülerversuch
4. Womit reagiert das Zink?	KK1 KK4 KK5 KK7 KK8 KK9 PK1 PK3 PK4	• Schülerversuch
5. Funktionsweise und Reaktionen des Leclanche-Elements		• Historische Einordnung; Erkennen der Schwachstellen und des Bedarfs verbesserter Batterien
6. Redoxbegriff; Formulierung von Redoxreaktionen	KK6 KK9	• Ausgehend von der Zink-Kohle Batterie wird das Aufstellen von Redox(teil)gleichungen erarbeitet
7. Durch welche Stoffe könnte Zink noch oxidiert werden?	KK9 KK10 PK4	• SuS treffen Vorhersagen: Halogene; Ionen edlerer Metalle
8. Redoxreihe der Metalle	KK4 KK6 KK9 PK3 PK4	• ausgehend von eigenen Experimenten werden Redoxpaare nach dem Oxidationsvermögen sortiert
9. Energetische Betrachtungen zur Redoxreihe		
10. Das Daniell-Element	KK1 KK4 KK8 KK9 KK10 PK1 PK4	• Schülerversuch
11. Zellsymbol, Donator/Akzeptorzelle, Redoxprozesse, Spannung	KK3 KK4 KK6 KK9 KK10 PK2 PK4	
12. Potentialbildung nach Helmholtz		• anschauliches Modell der Doppelschichten
13. Potentialmessung an verschiedenen Zellen	KK1 KK4 KK8 KK9 PK1 PK4	
14. Additivität der Potentiale		• Schülerversuch
15. Wasserstoffhalbzelle; Standardpotentiale		• Schülerversuch; Festlegung der Referenzquelle
16. Tabelle der Standardpotentiale	KK1 KK4 KK9 PK1 PK3 PK4	
17. Konzentrationsabhängigkeit des Potentials: Nernst-Gleichung	KK1 KK2 KK4 KK7 KK9	• Schülerversuch



	<i>PK1 PK4</i>	
18. Funktionsprinzip einer pH-Messzelle	KK4 KK6 KK10 <i>PK2 PK3 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none">• Anknüpfung an die Potentiometrie in Themenfeld C
19. Theoretische Erklärung der Spannung des Leclanche-Elements		
20. Spannungsverlauf bei Belastung	KK 2 KK9 KK10 <i>PK1 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none">• Schülerversuch
21. Reaktionen verschiedener Batterietypen	KK4 KK6 KK9 KK10 <i>PK3</i>	
22. Elektrolyse als Umkehrung der galvanischen Reaktion	KK1 KK8 KK3 KK4 KK10 <i>PK1 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none">• Schülerversuch
23. Der Bleiakku		<ul style="list-style-type: none">• Demonstrationsexperimente
24. Nickel-Cadmium-Akku		<ul style="list-style-type: none">• Kennenlernen von Technologien aus der Lebenswelt der SuS
25. Umweltproblematik	KK3 KK4 KK6 KK9 KK10 <i>PK2 PK3 PK4</i>	
26. Li-Ionen-Akku		

9. Schulinternes Curriculum für die Qualifizierungsphase 2 (Q2)

Themenfeld A: Farbstoffe und Farbigkeit

Möglicher Unterrichtsgang	konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung
Sonnenschutzmittel, Licht, Haut		
Einführung Biologie(Haut) Physik(Licht) Chemie(Sonnencreme) Anforderungen an ein Sonnenschutzmittel: • UV-Absorption • toxikologische Unbedenklichkeit • Wasserfestigkeit • Hautpflege	KK9 KK10 PK2 PK3 PK4	• Sonnencremeflasche • Berichte in Tageszeitungen
Licht • Überblick über das gesamte Wellenspektrum – Einordnung des UV-Lichts • Energie - Wellenlängen - Zuordnung	KK2 KK3 KK6 KK9 PK4	• Lichtzerlegung mit Prisma (alternativ mit CD-Rückseite) • Vollwaschmittellösung bestrahlt mit UV-Lampe (Fluoreszenz des Weißmachers)
Haut • Aufbau • positive und negative Auswirkungen von Licht	KK6 KK9 PK3 PK4	• Modell aus der Biologie • ChiuZ-Artikel
UV-Absorption von Sonnenschutzmitteln (qualitativ) Lichtschutzfaktor (LSF)	KK1 KK2 KK8 KK9 PK1 PK4	• Flecktest auf Papier (Vergleich Sonnencreme mit anderen Cremes)
UV-Absorption von Sonnenschutzmitteln (quantitativ und kontinuierlich)	KK1 KK2 KK8 KK9 PK1 PK4	• UV-Spektren von Sonnenschutzmitteln
UV-Absorption von gängigen Chemikalien (qualitativ)	KK1 KK2 KK6 KK8 KK9 PK1 PK4	• Flecktest auf Papier (Vergleich: gestreckte und cyclische Aliphaten mit und ohne Doppelbindungen, Aromaten)
UV-Absorption von gängigen Chemikalien (quantitativ und kontinuierlich)	KK1 KK2 KK8 KK9 PK1 PK4	• UV-Spektren (webbook.nist.gov/chemistry/)
Das aromatische System		
π-Elektronensystem - • Doppelbindung, konjugiertes System • Benzol - 1,3,5-Cyclohexatrien, energetischer Vergleich: Mesomerie	KK3 KK6 KK7 KK9 KK10 PK2 PK3 PK4	• Modellbaukästen

<ul style="list-style-type: none"> • Hückel-Regel • Delokalisation - leichte Anregbarkeit 		
Beeinflussung des absorbierten Wellenlängenbereichs <ul style="list-style-type: none"> • I- und M-Effekt • push - pull- Systeme 	KK3 KK6 KK7 KK9 KK10 <i>PK2 PK3 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Streichholzmodell • UV-Spektren
PABA - Ester: das konsequente Produkt <ul style="list-style-type: none"> • idealer Absorptionsbereich (Push - Pull -Substituenten) • toxikologisch unbedenklich • wasserunlöslich 	KK3 KK4 KK5 KK6 KK9 KK10 <i>PK3 PK4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • UV-Spektren • Löslichkeitsversuche von PABA und seinem Ethylester
Synthese eines Sonnenschutzmittels		
Herstellung eines Sonnenschutzmittel-Grundstoffes (PABA) aus einer organischen Grundchemikalie (Toluol bzw. als Ersatzstoff Cumol)	KK1 KK4 KK5 KK6 KK8 KK9 <i>PK1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Nitrierung von Toluol zu p-Nitrotoluol • Nitrierung von Cumol zu p-Nitrocumol • Oxidation zur p-Nitrobenzoesäure • Reduktion zu p-Aminobenzoessäure = PABA
Mechanismus der elektrophilen Substitution <ul style="list-style-type: none"> - Bildung des Elektrophils, Katalysator - p-Komplex, s-Komplex, Rearomatisierung Zweitsubstitution - aktivierender und dirigierender Einfluss von Substituenten 	KK3 KK4 KK5 KK6 KK7 KK10 <i>PK2 PK3 PK4</i>	
Herstellung eines Sonnenschutzmittel-Grundstoffes (PABA- Ester) aus einer organischen Grundchemikalie (Toluol bzw. als Ersatzstoff Cumol)	KK1 KK4 KK5 KK6 KK8 KK9 <i>PK1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Veresterung zum p-Aminobenzoessäureethylester
Synthese eines Farbstoffes		
Herstellung eines Azofarbstoffes	KK1 KK4 KK5 KK6 KK8 KK9 KK10 <i>PK1</i>	<ul style="list-style-type: none"> • z.B. β-Naphtholorange
Zusammenhang zwischen Farbe und Absorption Zusammenhang zwischen Farbe und Molekülstruktur pH-Abhängigkeit der Absorption Chromophore, Auxochrome, Antiauxochrome Triphenylmethanfarbstoffe	KK6 KK7 KK9 KK10 <i>PK2 PK3 PK4</i>	
Synthese eines Pharmazeutikums		
Herstellung von Aspirin	KK1 KK4 KK5 KK6 KK8 KK9 K10 <i>PK1</i>	

10. Kompetenzen laut Kernlehrplan

a) Prozessbezogene Kompetenzen

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (PE):

Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

Schülerinnen und Schüler...

1. beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung
2. erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind
3. analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen
4. führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese
5. recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus
6. wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht
7. stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus
8. interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen
9. stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab
10. zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

Kompetenzbereich Kommunikation (PK):

Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Schülerinnen und Schüler...

1. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig
2. vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch
3. planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
4. beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen
5. dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen
6. veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln
7. beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien
8. prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit
9. protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form



10. recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.

Kompetenzbereich Bewertung (PB):

Fachliche Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen, beurteilen und bewerten

Schülerinnen und Schüler...

1. beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten
2. stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind
3. nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag
4. beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit
5. benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen
6. binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an
7. nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge
8. beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells
9. beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt
10. erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf
11. nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen
12. entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können
13. Diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

**b) Konzeptbezogene Kompetenzen****Basiskonzept „Chemische Reaktion“ (CR):**

Stufe I	Stufe II
<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Stoffumwandlung zum Konzept der chemischen Reaktion so weit entwickelt, dass sie ...</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion so weit differenziert, dass sie ...</i>
<ol style="list-style-type: none">1)<ol style="list-style-type: none">a) Stoffumwandlungen beobachten und beschreibenb) chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheidenc) chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen2)<ol style="list-style-type: none">a) Stoffumwandlungen herbeiführenb) Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten3) den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären4) chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben5) chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern6) chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis)7)<ol style="list-style-type: none">a) Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wirdb) Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird8) die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben9) saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen	<ol style="list-style-type: none">1) Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären2) mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen4) Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben5) Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen6) chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis)7) elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird8) die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben9)<ol style="list-style-type: none">a) Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthaltenb) die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführenc) den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen10) einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten11)<ol style="list-style-type: none">a) wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern



10) Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren	b) Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern
11) Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären	12) das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären

Basiskonzept „Struktur der Materie“ (M):

Stufe I	Stufe II
<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit entwickelt, dass sie ...</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit differenziert, dass sie ...</i>
1) a) Zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden b) Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe) 2) a) Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit) b) Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen c) Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen 3) a) Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten b) Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen 4) die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/ Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide) 5) die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten 6) a) einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen b) Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen	1) Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden 2) die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe) 3) Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen 4) Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere) 5) 6) Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären 7) Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen 9) den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären 10) 11) chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben



<p>7) a) Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären b) Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben</p>	<p>12) mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären</p>
--	---

Basiskonzept „Energie“ (E):

Stufe I	Stufe II
<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Energie so weit entwickelt, dass sie ...</i>	<i>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Energie so weit differenziert, dass sie ...</i>
<p>1) chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms 2) a) Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (z. B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen) b) Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben 3) erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird 4) energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen 5) konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen 6) erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten 7) a) das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. b) vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen 8) beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung ein-</p>	<p>1) die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen 2) erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind 3) energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen 4) die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären 5) den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen 6) das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle) 7) die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen</p>



<p>hergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog)</p>	
---	--

11. Quellenverzeichnis

Immanuel-Kant-Gymnasium (Hrsg.) (2011): *Konzept zur Kooperation und Förderung der naturwissenschaftlichen Fächer*. Heiligenhaus.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2010): *Vorgaben zu den unterrichtlichen Voraussetzungen für die schriftlichen Prüfungen im Abitur in der gymnasialen Oberstufe im Jahr 2013 – Vorgaben für das Fach Chemie*. Verfügbar unter: <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/abiturgost/fach.php?fach=7> [13.09.2010]

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2008): *Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Chemie*. Frechen: Ritterbach Verlag. Verfügbar unter: http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/gymnasium_g8/gym8_chemie.pdf [03.09.2010]

Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1999): *Richtlinien und Lehrpläne für die Sekundarstufe II – Gymnasium/Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen. Chemie*. Frechen: Ritterbach Verlag.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2005): *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. München & Neuwied: Luchterhand. Verfügbar unter: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf [21.06.2007]