

# **Schulinterner Lehrplan des Willibrord-Gymnasium zum Kernlehrplan für die Sekundarstufe I**

## **Chemie**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Die Fachschaft Chemie des Willibrord-Gymnasiums</b>	<b>3</b>
<b>2. Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I</b>	<b>5</b>
2.1 Unterrichtszeit und Ausstattung	5
2.2 Lehr- und Lernmittel	5
2.3 Sicherheits-, Gesundheits- und Umwelterziehung	5
2.4 Methoden und Medien	6
2.5 Digitale Medien	8
2.6 Differenzierung im Chemieunterricht	9
2.7 Fächerübergreifende und fächerverbindende Angebote	10
2.8 Berufsvorbereitung und außerschulische Lernorte	11
2.9 Grundsätze des Chemieunterrichts im Überblick	12
<b>3. Schulinterne Unterrichtsvorhaben in der Sek. I</b>	<b>13</b>
<b>4. Leistungskonzept im Chemieunterricht der Sek. I</b>	<b>42</b>
4.1 Grundsätze zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	42
4.2 Kriterien zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung	43
4.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung	47
<b>5. Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>48</b>
<b>6. Anhang</b>	<b>49</b>

# 1. Die Fachschaft Chemie des Willibrord-Gymnasiums

Das Willibrord-Gymnasium in Emmerich am Rhein ist das einzige Gymnasium der Stadt. Es ist eine ländlich gelegene Schule am Niederrhein in einer Grenzregion zu den Niederlanden mit großem Einzugsbereich (Stadtbereich und den zugehörigen Ortschaften) und einer heterogenen Gesellschaftsstruktur. Dadurch zeigt das Gymnasium bezüglich der sozialen und ethnischen Herkunft eine entsprechend heterogene Schülerschaft.



*Bild: Willibrord-Gymnasium (Haupteingang)*

Derzeit werden am Willibrord-Gymnasium ca. 800 Schüler unterrichtet. Das Willibrord-Gymnasium ist in der Sekundarstufe I drei- bis vierzünftig und wird in den Jahrgangsstufen 9 – Q2 als Halbtagsgymnasium und in den Jahrgangsstufen 5 – 8 als Ganztagschule geführt. Das Kollegium ist derzeit mit 67 Lehrern im Unterrichtsgeschehen aktiv.

Die Fachschaft Chemie mit insgesamt sechs Fachlehrern ermöglicht einen ordnungsgemäßen und, durch die berufliche Expertise einzelner Fachlehrer aus der Wirtschaft, vielseitigen Fachunterricht in der Sekundarstufe I.

Die Chemie hat in unserem Alltag einen sehr hohen Stellenwert. Sie begegnet uns praktisch überall, wodurch in unserer Gesellschaft ein chemisches Grundwissen von großer Bedeutung ist. Unsere Industriegesellschaft benötigt dringend interdisziplinär ausgebildete Fachkräfte für die Weiterentwicklung der naturwissenschaftlichen Forschung. Aus diesen Gründen besteht der Anspruch der Fachschaft Chemie am Willibrord-Gymnasium darin, zeitgemäßen forschend – entwickelnden Chemieunterricht anzubieten und als praxisorientierten und grundsätzlich wissenschaftsbezogener Unterricht zu gestalten. Hierbei soll den Schüler die Bedeutung der Wissenschaft Chemie in unseren Alltag und der Nutzen von verantwortungsvoll verwendetem chemischem Fachwissen vermittelt werden.

Ein Schwerpunkt des Unterrichts ist demnach, einen Bezug zur Lebenswirklichkeit der Schüler herzustellen und Impulse der Schüler aus ihrer Lebenswirklichkeit einfließen zu lassen. Somit gewinnt der Chemieunterricht an Aktualität, indem er Erklärungsmuster aus der Sicht der Naturwissenschaft Chemie aufzeigt und Handlungsmöglichkeiten eröffnet. Daher wird am Willibrord-Gymnasium die Chemie einerseits systematisch und fachbezogen mit vielen Alltagsbezügen unterrichtet, andererseits Fachwissen auf der Grundlage von Alltagsthemen erfahren und erlernt. Dabei hat die experimentelle Bearbeitung von chemischen (anwendungsorientierten) Problemstellungen unter Berücksichtigung der RISU – NRW einen hohen Stellenwert.

---

\* Die weiblichen Formen sind hier und im Folgenden jeweils eingeschlossen. Auf ihre Angabe wird lediglich aus Gründen der Lesbarkeit verzichtet.

Den im Schulprogramm ausgewiesenen Zielen, Schüler ihren Begabungen und Neigungen entsprechend individuell und über die Sprachbarrieren hinweg zu fördern und ihnen Orientierung für ihren weiteren Lebensweg zu bieten, fühlt sich die Fachschaft Chemie in besonderer Weise verpflichtet. Im Zentrum der Anstrengungen steht die Vermittlung von fachbezogenen und fachübergreifenden Kompetenzen (Urteils-, Selbst-, Sozial-, Methoden-, Sach- und Handlungskompetenz).

Dieses Konzept wird Referendaren in ihrer berufsvorbereitenden Ausbildung am Willibrord-Gymnasium im Bereich der Chemie vermittelt und so die Idee eines lebensweltbezogenen Chemieunterrichts mit individueller Förderung für die Tätigkeit als Fachlehrer an anderen Gymnasien weitergetragen.

## **2. Der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I**

### **2.1 Unterrichtszeit und Ausstattung**

In der Sekundarstufe I sind durchschnittlich ca. 100 Schüler pro Jahrgangsstufe. Das Fach Chemie wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt. Die Unterrichtseinheiten sind als Doppelstunden oder als Einzelstunden mit einer Länge von 45 Minuten in drei Fachräumen organisiert.

Herzstück des Chemieunterrichts ist ein Lehrsaal mit anschließendem Labor. Der Lehrsaal mit ansteigender Bestuhlung hat insgesamt 40 Sitzplätze und verfügt über eine Abzugseinheit, einem Experimentiertisch und Arbeitsmittel (Tafel, Beamer, Overhead-Projektor). Eine direkte Anbindung an das Labor, den Vorbereitungsraum und an die Chemikaliensammlung ermöglicht ein barrierefreies Arbeiten. Einen weiteren Fachraum teilt sich die Chemie mit den anderen beiden Naturwissenschaften auf der gleichen Etage. Auch hier sind die Möglichkeiten des Experimentierens und Präsentierens mit medialem Einsatz gut umsetzbar.

Die gute Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Schüler- und Demonstrationsexperimenten unter aktuellen Sicherheitsstandards ermöglicht eine dem Leitbild der Chemiefachschaft entsprechende anwendungsorientierte Ausbildung der Schüler.

### **2.2 Lehr- und Lernmittel**

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I sind am Willibrord-Gymnasium derzeit die Schulbücher „Chemie heute 7“ und „Chemie heute 8/9“ vom Schroedel-Verlag eingeführt. Es ist ein Lehrbuch mit reichhaltigem Materialangebot. Es regt die Schüler an, sich mit naturwissenschaftlichen anwendungsorientierten Phänomenen der Chemie auseinanderzusetzen und fördert die Erarbeitung von fachbezogenen und fachübergreifenden Zusammenhängen durch ein vernetzend orientiertes Lehrkonzept. Wichtige Konzepte und Arbeitsmethoden des Unterrichtsfachs Chemie werden in einer übersichtlichen und der altersgemäßen Entwicklung der Schüler angepassten fachtheoretischen Tiefe vermittelt sowie durch Sonderseiten mit Bezug zu Alltag und Technik erweitert.

Den Schülern steht außerdem für das vertiefte selbstständige Einarbeiten in speziellen Themen der Chemie im Rahmen des Fachunterrichts eine Sammlung an Fachliteratur in der Fachschafts-Bibliothek (auf Anfrage bei den Fachlehrern) und in der Schülerbibliothek zur Verfügung.

### **2.3 Sicherheits-, Gesundheits- und Umwelterziehung**

#### **1. Sicherheitserziehung nach der RISU – NRW**

Der hohe Praxisbezug des Chemieunterrichts durch Experimente bedingt eine entsprechende Sicherheitsunterweisung für die Schüler, um diese auf mögliche Gefahrenquellen hinzuweisen und für den Umgang mit Gefahrstoffen zu sensibilisieren. Durch eine halbjährlich wiederholende Sicherheitsbelehrung gemäß der RISU – NRW werden den Schüler sicherheitsrelevante Verhaltensweisen im Chemieunterricht beigebracht bzw. in Erinnerung gerufen und bei neuen Gefahrenquellen (z.B. Einführung von Säuren und Laugen in Klasse 9) gegebenenfalls vertieft. Dazu gehört das Erlernen der Gefahrenpiktogramme und die Einstufung der Gefahrstoffe nach dem neuen GHS-System. Im Anschluss an die Sicherheitsbelehrung wird mit den Schülern das Verhalten im Notfall besprochen und geübt. Zudem werden die Schüler im Chemieunterricht in den zu verwendeten Gerätschaften geschult. Dazu gehört beispielsweise der Erwerb des Brennführerschein in Klasse 7 zur ordnungsgemäßen Bedienung eines Laborbrenners und ein Laborrundgang mit Erklärung der eingesetzten Geräte.

## 2. Gesundheitserziehung im Chemieunterricht

Im Chemieunterricht in der Sekundarstufe I bearbeiten die Schüler Fragestellung zu gesundheitlichen Aspekten. Die Gesundheitserziehung im Chemieunterricht am Willibrord-Gymnasium soll dazu führen, dass die Schüler Lebensmittel, Produkte und Chemikalien unter einem gesundheitlichen Aspekt betrachten. Ein wichtiges Anliegen des Chemieunterrichts ist es daher, den Schülern Gefahrenquellen für die Gesundheit im Alltag zu vermitteln. Dazu gibt der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I durch kontextorientierte Themen Anstöße und Hilfestellungen:

- Untersuchung von Lebensmitteln/Getränken und ihren Bestandteilen (Klasse 7)
- Lebensmittel – alles gut gemischt (Klasse 7)
- Chemie in der Küche (Klasse 7)
- Salze – nicht nur als Gewürz (Klasse 8)
- Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für den Chemiker (Klasse 9)
- Haut und Haar – alles im neutralen Bereich (Klasse 9)

## 3. Umwelterziehung im Chemieunterricht

Im Chemieunterricht spielt die Umwelterziehung eine wichtige Rolle. Eine erfolgreiche Umwelterziehung am Willibrord-Gymnasium soll dazu führen, dass die Schüler den Umweltschutz als eigenes nachhaltiges Anliegen für zukünftige Generationen betrachten und entsprechend handeln. Ein wichtiges Anliegen des Chemieunterrichts ist es daher, den Schülern den Zusammenhang zwischen menschlichen Verhaltensweisen und deren Auswirkungen auf die Umwelt zu vermitteln. Dazu gibt der Chemieunterricht in der Sekundarstufe I auch hier kontextorientierte Denkanstöße:

- Feuer und Flamme/Feuer – bekämpft und genutzt (Klasse 7)
- Luft – ein lebenswichtiges Gasgemisch (Klasse 7)
- Ohne Wasser läuft nichts (Klasse 7)
- Die Erde, mit der wir leben – Fundort für Elemente (Klasse 8)
- Für jeden Fleck die richtige Lösung (Klasse 9)
- Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für Chemiker (Klasse 9)
- Kraftstoffe – begehrte Ressourcen (Klasse 9)
- Elektrisch mobil (Klasse 9)

## 2.4 Methoden und Medien

Der Methoden- und Medieneinsatz wird im Chemieunterricht vielfältig gestaltet. So wird eine kreative Eigentätigkeit der Schüler ermöglicht sowie die Selbstverantwortung für das Lernen geschult. Dabei werden die Inhalte durch Medien und Methoden auf verschiedenen Lernkanälen den Schülern zugänglich gemacht:

<b>Überfachliche Methoden / Medien z.B.:</b>	<b>Bezug zu den schulinternen Unterrichtsvorhaben, z.B.:</b>
Think-Pair-Share	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Kugellager	Jg. 8: Hauptgruppen des PSE
Gruppenpuzzle	Jg.8: Hauptgruppen Jg. 8: Atombau
Galerierundgang	Jg. 9: Sicherheitsbelehrung / Verhalten im Notfall
Egg - Race	Jg. 7: Feuerlöscher
Szenisches Spiel, Rollenspiele	Jg. 7: Teilchenmodell Jg.8: Redoxreaktionen Jg. 9: (un)polare Atombindung, EN-Werte

Stationenlernen (Lernzirkel)	Jg. 7: Laborführerschein Jg. 7: Stoffeigenschaften Jg. 9: Säuren und Laugen
Arbeit in Kleingruppen (Partner-/ Gruppenarbeit)	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Peer correction/feedback	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Referate (Dokumentation/Präsentation mit Hilfe von Textverarbeitungs-, Präsentations- und Bildbearbeitungsprogrammen (Fotos/Videosequenzen))	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Projektarbeit (Dokumentation/Präsentation mit Hilfe von Textverarbeitungs-, Präsentations- und Bildbearbeitungsprogrammen (Fotos/Videosequenzen))	Jg. 7: Trennverfahren Jg. 8: Rost Jg. 9: Putzmittel
Mindmap	Jg. 7: Trinkwasser
Concept-Map	Jg. 7: Brandbekämpfung Jg. 8: Atombau Jg. 9: Säuren und Laugen
Heft-/Mappenführung	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Präsentieren und Visualisieren (z.B. Abbildungen, Mitschriften → Dokumentenkamera, Folien → OHP, Lernplakate)	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Recherchieren (z.B. Internet, Bücherei, ...)	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Selbstüberprüfung	Jg. 7 – 9: Multiple Choice Tests
Anwendung und Interpretation von Abbildungen/ Diagrammen	Jg. 7: Löslichkeit Jg. 8: Ionisierungsenergien

<b>spezielle chemische Fachmethoden/ Medien, z.B.:</b>	<b>Bezug zu den schulinternen Unterrichtsvorhaben, z.B.:</b>
Versuchsprotokoll (auch mit Hilfe von Fotos und Videosequenzen)	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Gasbrenner	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Experimente (Planung, Durchführung, Beobachtung, Auswertung)	Jg. 7 – 9: möglich in allen Inhaltsfeldern
Arbeit mit Modellen / animierte modellhafte Darstellungen / Simulationen / Molekülbaukasten	Jg. 7: Teilchenmodell Jg. 8: Atommodell, Schalenmodell Jg. 8: Gittermodelle Jg. 8: Metallbindung Jg. 9: Elektronenpaarbindung/Lewisformeln Jg. 9: Homologe Reihe der Alkane

## 2.5 Digitale Medien

Die Schüler werden im Chemieunterricht an den Umgang mit digitalen Medien herangeführt. Ihre bereits vorhandenen Kompetenzen sollen vertieft werden. So werden die Schüler auf ihre berufliche Zukunft vorbereitet, da Grundkenntnisse und die selbstständige Nutzung der digitalen Medien vorausgesetzt werden.

Die Schüler des Willibrord-Gymnasiums sollen deshalb während ihrer Schulzeit im Fach Chemie der Sekundarstufe I folgende Kompetenzen lernen und vertiefen:

<b>Medienkompetenzrahmen NRW</b>	<b>Teilkompetenzen</b>	<b>Bezug zu den schulinternen Unterrichtsvorhaben, z.B.:</b>
Kompetenz 1: Bedienen und Anwenden	1.1 Medienausstattung (Hardware) 1.2 Digitale Werkzeuge 1.3 Datenorganisation 1.4 Datenschutz und Informationssicherheit	Inhaltsfeld 1 – 11: Anwendung der Standardfunktionen von Textverarbeitungs-, Präsentations- und Bildbearbeitungsprogrammen und von Video- und Audioprogrammen den PC zum Schreiben und Verwalten von Versuchsprotokollen / Vorbereitung von Referaten, Präsentationen, etc. verwenden
Kompetenz 2: Informieren und Recherchieren	2.1 Informationsrecherche 2.2 Informationsauswertung 2.3 Informationsbewertung 2.4 Informationskritik	Inhaltsfeld 1 – 11: Recherche unter Anleitung in Lexika, Suchmaschinen und Bibliotheken in multimedialen Lernumgebungen den PC als Werkzeug zur Beschaffung und Verarbeitung von relevanten und richtigen Informationen einsetzen, z.B. in Einzel-, Partner-, Gruppen-, Projektarbeit
Kompetenz 3: Kommunizieren und Kooperieren	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse 3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln 3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft 3.4 Cybergewalt und -kriminalität	Inhaltsfeld 1 – 11: Entwicklung eines groben Projektplans für die Erstellung eines Medienproduktes Diskussion über die Wirkung unterschiedlicher Gestaltungsmerkmale Nutzung von altersgemäßen Medien zur Zusammenarbeit bei schulischen Projekten Stärkung der Teamkompetenz durch Absprachen während einer Partner-, Gruppen-, Projektarbeit
Kompetenz 4: Produzieren und Präsentieren	4.1 Medienproduktion und Präsentation 4.2 Gestaltungsmittel 4.3 Quelledokumentation 4.4 Rechtliche Grundlagen	Inhaltsfeld 1 – 11: Präsentation des Medienproduktes vor Mitschülern Diskussion über die Wirkung unterschiedlicher Gestaltungsmerkmale Kennen Grundregeln des Urheberrechts durch Nutzung des Werkzeugs PC das eigenverantwortliche (Zusammen-) Arbeiten üben bzw. stärken, chemische Fachinhalte präsentieren und dabei bestimmte Arbeitsschritte / Darstellungsmöglichkeiten kritisch bewerten, z.B. in Partner-, Gruppen-, Projektarbeit bei der Verarbeitung von Informationen zur Erstellung einer Einzel-, Partner-, Gruppen-, Projektarbeit lernen, richtig zu zitieren bzw. die Quellenangaben anzugeben
Kompetenz 5: Analysieren und Reflektieren	5.1 Medienanalyse 5.2 Meinungsbildung 5.3 Identitätsbildung 5.4 Selbstregulierte Mediennutzung	Inhaltsfeld 1 – 11: Vergleich und Bewertung von Informationsquellen, Erkennen unterschiedliche Sichtweisen bei der Darstellung eines Sachverhaltes Chemische Fachartikel bei der Recherche analysieren und kritisch reflektieren, eigene Meinungsbildung mit anschließender Diskussion
Kompetenz 6: Problemlösen und Modellieren	6.1 Prinzipien der digitalen Welt 6.2 Algorithmen erkennen 6.3 Modellieren und Programmieren 6.4 Bedeutung von Algorithmen	

In Zukunft wird es hoffentlich der Fachschaft Chemie ermöglicht, weitere digitale Medien, wie zum Beispiel Smartboards und Tablets, in den Chemieunterricht zu integrieren.

## 2.6 Differenzierung im Chemieunterricht

Im Chemieunterricht soll ein breites Feld der Schüler erreicht werden, ein Interesse an der selbstständigen Beschäftigung mit chemischen Fragestellungen angeregt und ein Verständnis im Umgang mit Problemsituationen der Chemie vermittelt werden. Um diesem Anspruch auf der Grundlage einer stark heterogenen Schülerschaft zu genügen, bedarf es im Chemieunterricht Differenzierungsmaßnahmen:

### 1. Individuelle Förderung - Heterogenität im Chemieunterricht

Alle Lerngruppen weisen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung eine Heterogenität auf, die die Notwendigkeit einer Unterrichtsplanung und -durchführung mit sich bringt, die möglichst vielen Schülern zu einem effektiven Kompetenzzuwachs verhilft. Dabei spielen verschiedene Aspekte wie Alter, Lerntyp, Geschlecht, Vorkenntnisse, Lernbereitschaft, Motivation, sozialer Hintergrund u.v.a.m. eine Rolle.

Ein individuelles Förderangebot (Binnendifferenzierung), das einerseits Defizite auffängt, andererseits aber auch besondere Begabungen fördert, hilft, dass die Schüler im Chemieunterricht vielfältig lernen können. So werden die jeweilige Lernausgangslage, den Lernstand und die Potenziale der Schüler systematisch in den Blick genommen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass jeder Schüler nach seinen Bedürfnissen auf der Basis einer persönlichen Wertschätzung erfolgreich lernen kann. Im Chemieunterricht werden daher häufig kooperative Lernformen angeboten und ein Frontalunterricht lediglich situativ eingesetzt. Dadurch kann das Lehrpersonal den Schüler in der Bearbeitungsphase von Problemstellungen individuell und beratend zur Seite stehen. Das dabei verwendete Arbeitsmaterial ist auf kooperative Lernformen zugeschnitten und ermöglicht den Schülern eigenständige Erarbeitung und die Selbstkontrolle von Ergebnissen. Zusätzliches Material kann von leistungsschwächeren als auch leistungsstärkeren Schülern beim Fachlehrer erhalten werden. Sind fachbezogene Unklarheiten vorhanden, kann das Nachhilfeangebot „Schüler-helfen-Schülern“ des Willibrord-Gymnasiums in Anspruch genommen werden. Hierbei erteilen leistungsstarke Schüler der höheren Jahrgänge in Chemie Nachhilfe. Dadurch ist ein neuer Zugang von leistungsstarken Schülern zur Chemie über das Prinzip des Lehrens möglich, wodurch die leistungsschwächeren Schüler durch einen weiteren Lernkanal einen Zugang zur Chemie erhalten können.

Eine individuelle Förderung von besonders leistungsstarken Schülern erfolgt zudem über Wettbewerbe im Fach Chemie, u.a. „Chem-pions“, „Dechemax“ und „Internationale Junior Science Olympiade IJSO“. Begabte Schüler werden zur Teilnahme an Wettbewerben motiviert und gegebenenfalls durch das Fachlehrerteam beraten.

Eine weitere Möglichkeit der individuellen Förderung ist die Teilnahme am Projektmodell. Hierbei können sich leistungsstarke Schüler über einen längeren Zeitraum beispielsweise mit einer Thematik aus der Chemie beschäftigen und dieses am Akademieabend einem Publikum von Lehrern, Eltern und Mitschülern und weiteren Interessenten präsentieren.

### 2. Selbstständiges Lernen im Ganztag

In Klasse 8 haben die Schüler die Möglichkeit in der Lernzeit „Naturwissenschaften“ sich über naturwissenschaftlichen Problemstellungen aus dem Chemieunterricht auszutauschen und gemeinsam zu lernen. Dadurch kann ein Erfahrungsaustausch über die Klassengrenzen hinweg erreicht und Fachwissen unterschiedlich zugänglich gemacht werden. Ein Fachlehrer betreut die jeweilige Gruppe und kann aufgrund der geringen Klassengröße individuell beraten und zusätzliches Lernmaterial zur Verfügung stellen.

### 3. Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Interessen

Im Chemieunterricht der Sekundarstufe I werden geschlechtsspezifische Interessensunterschiede und Verhaltensweisen berücksichtigt.

Dazu gehört die Ermutigung von meist stillen Schülerinnen, aber auch Schülern, für technische und naturwissenschaftliche Fragestellungen, sowie eine Motivation für das

experimentelle Arbeiten. Entsprechende Themen werden gemäß den geschlechterspezifischen Interessen für z.B. Referate oder Projektarbeiten ausgewählt.

Weiterhin bietet der kooperative Unterricht mit geschlechtshomogenen Gruppen eine höhere Vielfalt durch das Einfließen von unterschiedlichen Ansichten.

Im Chemieunterricht wird auch immer der Girls` Day genutzt, um Mädchen für chemische Berufe zu interessieren. Die Mädchen haben die Möglichkeit, Berufsfelder kennenzulernen, die außerhalb einer traditionellen Orientierung liegen. So können sich Mädchen vor allem in naturwissenschaftlich-technischen Berufen umsehen.

#### **4. Sprachsensibler Unterricht**

Aufgrund der am Willibrord-Gymnasium vorhandenen heterogenen Schülerhaft ist der sprach-sensible Unterricht ein wesentliches Merkmal des Chemieunterrichts.

Die korrekte Sprache wird in der Chemie benötigt, um Beobachtungen an und Beschreibungen von Versuchen vorzunehmen und um einen aktiven Gedankenaustausch zwischen den Lernenden und die Diskussion über kontroverse Erkenntnisse zu ermöglichen.

Im Chemieunterricht werden daher Sprachkompetenzen durch eine Vielfalt von Darstellungsformen (z.B. Tabellen, Skizzen, Formeln, Graphen, Diagramme, Bilder) trainiert und sukzessive aufgebaut.

Wortschatzarbeit ist ein besonders relevanter Teil des sprachsensiblen Fachunterrichts. Dies wird durch das Lesen von fachsprachlichen Texten und dem Unterrichtsgespräch eingeübt. Wichtige Fachbegriffe werden von Schülern herausgearbeitet, definiert und durch regelmäßige und behutsame Verwendung in unterschiedlichen Kontexten eingeübt.

Nach Möglichkeit werden Fachbegriffe und Definitionen bei rudimentären sprachlichen Voraussetzungen (Seiteneinsteigern) vom Lehrpersonal oder von Mitschülern in die Muttersprache übersetzt, um den Seiteneinsteigern mit einer anderen Sprachhistorie die Fachsprache näher zu bringen.

## **2.7 Fächerübergreifende und fächerverbindende Angebote**

In vielen Bereichen des schulinternen Unterrichtsvorhabens des Faches Chemie bieten sich Anknüpfungspunkte zu weiteren Fachdisziplinen an, z.B.:

- Mit dem Fach Physik gibt es Anknüpfungspunkte beispielhaft im Bereich der/ des Elektrizität, Dichte, Temperatur, Aggregatzustände, Teilchenmodells, Energie, Stoffe, Stoffveränderungen, Batterien / Brennstoffzellen, Periodensystems, Atombaus, Isotope, Radioaktivität, Ionen- und Metallbindung.
- Mit der Fachrichtung Biologie gibt es fächerübergreifende und fächerverbindende Bereiche, u.a. Ernährung, Stoffkreisläufe, Reaktionsgleichungen (z.B. Photosynthese), Funktion der Mineralsalze im menschlichen Körper, Sportgetränke, Stoffkreisläufe, Haut und Haar, Energieumsetzung im menschlichen Körper durch chemische Reaktionen, Luftzusammensetzung, Luftverschmutzung, Auswirkung des sauren Regens auf die Natur.
- Das Fach Erdkunde ermöglicht fächerübergreifende Themen wie zum Beispiel in den Bereichen Luft, Luftverschmutzung, Treibhauseffekt, Boden/Gestein, Hochofen, nachwachsende Rohstoffe.
- Vor allem gibt es fächerübergreifende und fächerverbindende Themen mit dem Fach Mathematik. Im Rahmen der Auswertung von Experimenten werden vor allem mathematische Kenntnisse benötigt, u.a. Fertigkeiten im Erstellen und Interpretieren von Graphen, Fähigkeiten im Formulieren von Zusammenhängen (im Allgemeinen: Proportionen), Umrechnen von Maßeinheiten, Rechnen mit Zehnerpotenzschreibweisen, Umformen und Lösen von Gleichungen, geometrische Körper (Tetraeder).

## 2.8 Berufsvorbereitung und außerschulische Lernorte

Im Rahmen der schulischen Berufs- und Studienorientierung in der Sekundarstufe I sollen den Schülern Kenntnisse über die Wirtschafts- und Arbeitswelt vermittelt und Hilfen für den Übergang in eine Ausbildung, in weitere schulische Bildungsgänge oder in ein Studium gegeben werden, damit die jungen Menschen befähigt werden, eigene Entscheidungen im Hinblick auf den Übergang ins Erwerbsleben vorzubereiten und selbstverantwortlich zu treffen. Die Schüler müssen sich entscheiden, welche Tagespraktika sie im Rahmen der Berufsfelderkundung (KAoA) in Klasse 8 absolvieren und für welches zweiwöchige Praktikum sie sich im Rahmen der Praxisphase der Berufs- und Studienorientierung in Klasse 9 bewerben. Dabei ist es wichtig, dass die Schüler Orientierung finden.

Diesbezüglich besteht ein differenziertes Beratungsangebot am Willibrord-Gymnasium.

In den letzten Jahren wurde ein Angebot mit Eltern und ehemaligen Schülern aufgebaut, die neben weiteren Referenten ihre Berufe einmal im Jahr in der Schule vorstellen und auch darüber hinaus teilweise als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Dabei spielen technische Berufe und naturwissenschaftliche Studiengänge eine deutliche Rolle.

Auch der Chemieunterricht kann dazu beitragen, indem er über Berufe wie Chemikant, Chemielaborant und Chemiker informiert – aber auch über Berufe, bei denen naturwissenschaftliche Kenntnisse im Allgemeinen und insbesondere Kenntnisse der Chemie nötig sind (siehe Tabelle). In vielen Berufen sind Kenntnisse im Fach Chemie wichtig, ohne dass die Schüler dies häufig vermuten.

<b>Chemieberufe und Berufe mit Chemiekenntnissen</b>	<b>Bezug zu den schulinternen Unterrichtsvorhaben, z.B.:</b>
Chemikant, Chemielaborant, Chemiker, Lebensmittelchemiker, Verfahrensmechaniker	Jg. 7 – 9: möglich in vielen Inhaltsfeldern
Feuerwehrmann	Jg. 7: Feuer und Flamme / Feuer – bekämpft und genutzt
Umweltschutztechnischer Assistent	Jg. 7: Luft, Luftverschmutzung: Treibhauseffekt, saurer Regen
Fachkraft für Wasserwirtschaft	Jg. 7: Wasser – Lebensraum für Viele: Trinkwasseraufbereitung Jg. 9: Wasser – alltäglich und doch außergewöhnlich
Schweißer	Jg. 7: Eisenerz und Schrott – Grundstoffe der Stahlgewinnung
Goldschmied	Jg. 8: Dem Rost auf der Spur: (un)edle Metalle
Lacklaborant	Jg. 8: Kampf der Korrosion
Textillaborant	Jg. 9: Für jeden Fleck die richtige Lösung
Pharmazeutisch-technischer Assistent (PTA), Pharmazeut	Jg. 9: Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für Chemiker
Friseur	Jg. 9: Haut und Haar – alles im neutralen Bereich
Bier-Brauer	Jg. 9: Zucker, Alkohol, Essig und Ester

Die Chemiefachlehrer stellen außerdem den Schülern die in Emmerich am Rhein ansässigen Chemieunternehmen vor, z.B. die Werke Kao Chemicals, Oleon, KLK Emmerich und Frutarom Emmerich und Deutsche Giessdraht. Dort haben in den letzten Jahren schon mehrere Schüler ein eintägiges Praktikum im Rahmen des Girls` und Boys` Days und der Berufsfelderkundung nach der Potentialanalyse (KAoA, Jahrgangsstufe 8) oder ein zweiwöchiges Praktikum im Rahmen der Praxisphase der Berufs- und Studienorientierung (Jahrgangsstufe 9) als Chemikant bzw. Chemielaborant durchgeführt.

Die oben genannten Betriebe, aber auch Probat, das Klärwerk, das Wasserwerk und die Feuerwehr, ermöglichen den Klassen der Sekundarstufe I den Besuch von außerschulischen Lernorten.

## 2.9 Grundsätze des Chemieunterrichts im Überblick

Der folgende Überblick zeigt die fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze des Chemieunterrichts am Willibrord-Gymnasium. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 14 auf fächerübergreifende Aspekte und die Grundsätze 15 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

### Überfachliche Grundsätze:

- 1.) Geeignete Problemstellungen zeichnen die Ziele des Unterrichts vor und bestimmen die Struktur der Lernprozesse.
- 2.) Inhalt und Anforderungsniveau des Unterrichts entsprechen dem Leistungsvermögen der Schüler.
- 3.) Die Unterrichtsgestaltung ist auf die Ziele und Inhalte abgestimmt.
- 4.) Medien und Arbeitsmittel sind lernernah gewählt.
- 5.) Die Schüler erreichen einen Lernzuwachs.
- 6.) Der Unterricht fördert und fordert eine aktive Teilnahme der Lernenden.
- 7.) Der Unterricht fördert die Zusammenarbeit zwischen den Lernenden und bietet ihnen Möglichkeiten zu eigenen Lösungen.
- 8.) Der Unterricht berücksichtigt die individuellen Lernwege der einzelnen Schüler.
- 9.) Die Lernenden erhalten Gelegenheit zu selbstständiger Arbeit und werden dabei unterstützt.
- 10.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Einzel-, Partner- bzw. Gruppenarbeit sowie Arbeit in kooperativen Lernformen.
- 11.) Der Unterricht fördert strukturierte und funktionale Arbeit im Plenum.
- 12.) Die Lernumgebung ist vorbereitet; der Ordnungsrahmen wird eingehalten.
- 13.) Die Lehr- und Lernzeit wird intensiv für Unterrichtszwecke genutzt.
- 14.) Es herrscht ein positives pädagogisches Klima im Unterricht.

### Fachliche Grundsätze:

- 15.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
- 16.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 17.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülern.
- 18.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
- 19.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
- 20.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
- 21.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.
- 22.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 23.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet. Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
- 24.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schüler transparent.
- 25.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 26.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 27.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

### 3. Schulinterne Unterrichtsvorhaben in der Sek. I

Der Kernlehrplan gilt seit dem 1. August 2008 an den Gymnasien in NRW und er definiert, welche Kompetenzen der Schüler in der Sekundarstufe I erlangen sollen. Man unterscheidet dabei zwischen **konzeptbezogenen** und **prozessbezogenen** Kompetenzen:

Die **konzeptbezogenen Kompetenzen** beschreiben den fachlichen Inhalt und beziehen sich auf das Fachwissen. Diese grundlegenden Erkenntnisse der Chemie werden den drei Basis-konzepten „Chemische Reaktion“, „Struktur der Materie“ und „Energie“ zugeordnet.

Das Basiskonzept „Chemische Reaktion (C)“ beschreibt die Veränderungen von Stoffen, also Vorgänge bei denen neue Stoffe entstehen, aus makroskopischer und submikroskopischer Sicht.

Das Basiskonzept „Struktur der Materie (M)“ fasst die wesentlichen Phänomene, experimentellen Befunde, logischen Überlegungen und Modelle zusammen, die zu den heutigen Vorstellungen vom Aufbau der Materie sowie von den Wechselwirkungen zwischen den die Materie aufbauenden kleinen Teilchen geführt haben.

Das Basiskonzept „Energie (E)“ ist ein grundlegender Bestandteil der naturwissenschaftlichen Grundbildung, da die Energie eine der wichtigsten universellen Größen für die naturwissenschaftliche Beschreibung der Welt ist.

Die **prozessbezogenen Kompetenzen** beziehen sich auf naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen und beschreiben die Handlungsfähigkeit der Schüler. Man unterteilt die prozessbezogenen Kompetenzen in die Kompetenzbereiche „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“.

In den Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung (EG)“ fallen Kompetenzen wie z.B. Experimente durchführen, chemische Phänomene beobachten, beschreiben (protokollieren) und interpretieren, weitere Fragestellungen entwickeln, Hypothesen aufstellen, Zusammenhänge zum Alltag herstellen und unter Verwendung von Modellen und Modellvorstellungen analysieren.

Zu dem Kompetenzbereich „Kommunikation (K)“ gehören Kompetenzen wie z.B. Planen, Strukturieren, Kommunizieren, Reflektieren, Dokumentieren und Präsentieren der Ergebnisse und Erkenntnisse unter Einbezug unterschiedlicher Medien durch die Schüler.

Der Kompetenzbereich „Bewertung (B)“ beinhaltet Kompetenzen wie z.B. kritisches Beurteilen und Bewerten von Daten, Informationen und Modellen, Entwickeln von Lösungsstrategien, Beschreiben und Beurteilen der Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

Auf der Grundlage des kompetenzorientierten Kernlehrplans hat die Fachschaft Chemie des Willibrord-Gymnasiums nun die schulinternen Unterrichtsvorhaben zusammengestellt.

Hierbei wurden die konzeptbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen den schulindividuellen Unterrichtsinhalten und schulspezifischen Besonderheiten (u.a. Ausstattung der Sammlung Chemie, Leistungsvermögen der Schüler, Exkursions-/Kooperationsmöglichkeiten) zugeordnet.

Die genannten „Inhaltsfelder“, die dazugehörigen „Fachlichen Kontexte“ und deren angegebene Reihenfolge im kompetenzorientierten Kernlehrplan wurden bei der Gestaltung der schulinternen Unterrichtsvorhaben berücksichtigt.

Die Inhaltsfelder 1 bis 4 sollen in Jahrgangsstufe 7, die Inhaltsfelder 5 bis 8 in Jahrgangsstufe 8 und die Inhaltsfelder 9 bis 11 in Jahrgangsstufe 9 unterrichtet werden.

Die schulinternen Unterrichtsvorhaben sind nach der folgenden Struktur aufgebaut:

- Die blau unterlegte Kopfzeile nennt den Titel des „Inhaltsfeldes“, den dazugehörigen „Fachlichen Kontext“ sowie die dem fachlichen Kontext untergeordnete Inhalte.

- Die grau unterlegte Übersicht ist unterteilt in die vier Spalten „Zeitbedarf“, „möglicher“, „konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen“ und „Fachbegriffe und methodische Hinweise“.
- Die Spalte „Zeitbedarf“ gibt die ungefähre Schulstundenanzahl in einem Kontext an.
- In der Spalte „Möglicher Unterrichtsgang“ werden die Kontexte näher dargestellt.
- Die in dem jeweiligen Kontext angestrebten konzeptbezogenen Kompetenzen werden zunächst beschrieben. Die Abkürzungen C, M und E stehen für die drei Basiskonzepte „Chemische Reaktion“ (C), „Struktur der Materie“ (M) und „Energie“ (E).
- Die in dem jeweiligen Kontext angestrebten prozessbezogenen Kompetenzen sind kursiv und kleiner geschrieben, die zugeordneten Abkürzungen stehen für die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung (EG), Kommunikation (K) und Bewertung (B).
- In der letzten Spalte werden wichtige Fachbegriffe genannt und methodische Hinweise gegeben.

Mit den schulinternen Unterrichtsvorhaben ist eine verbindliche Planungs- und Umsetzungsgrundlage für die unterrichtenden Kollegen entstanden. Dabei wurde auch auf mögliche Synergieeffekte mit anderen Fächern geachtet.

Alle hier beschriebenen Einstiege bzw. Versuche haben einen Empfehlungscharakter und können vom jeweiligen Chemie-Kollegen durch alternative Versuche (unter Beachtung der RISU – NRW) ersetzt werden.

<b>Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen</b>	
<b>Fachlicher Kontext: Speisen und Getränke – alles Chemie?</b>	
<b>Verwendeter Kontext/Kontexte:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1. Chemie – eine Naturwissenschaft</b></li> <li>- <b>2. Untersuchung von Lebensmitteln/ Getränken und ihren Bestandteilen</b></li> <li>- <b>3. Lebensmittel – alles gut gemischt: Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln</b></li> <li>- <b>4. Chemie in der Küche: Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</b></li> </ul>	

Zeit-bedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen	Fachbegriffe Methodische Hinweise
vorab  ca. 5 h	<b>1. Chemie – eine Naturwissenschaft</b> Einführung in das neue Fach Chemie: Was ist Chemie? (Pro und contra) Regeln für das Verhalten im Chemieraum und das Experimentieren, Sicherheitsbelehrung, Laborgeräte Bedienung des Gasbrenners und Untersuchung der Brennerflamme Laborführerschein Erstellen eines Versuchsprotokolls	Die Schülerinnen und Schüler ... <i>... nutzen naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten der Bedeutung von Chemie im Alltag. (B)</i> <i>... nutzen naturwissenschaftliches Wissen zum Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. (B)</i> <i>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (hier werden erste Grundlagen der Protokollführung gelegt). (K)</i>	Chemie, Naturwissenschaft Die „10 Gebote“ im Chemieunterricht Sicherheit Gefahrenpiktogramme H- und P-Sätze Entsorgung Umgang mit dem Gasbrenner Versuchsprotokoll
ca. 14 h	<b>2. Untersuchung von Lebensmitteln/Getränken und ihren Bestandteilen</b>  Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver, etc. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoff?</li> <li>- Wie kann man die Stoffe unterscheiden (Beschreibung), ordnen, eindeutig identifizieren?</li> </ul> Wasser als ganz besonderes Lebensmittel: Ermittlung/Diskussion der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser (und ggf. von anderen Stoffen)  Erläuterung von Aggregatzuständen und Übergängen zwischen Aggregatzuständen.  Einführung und Anwendung des Teilchenmodells: Teilchen erklären Beobachtungen.	<i>... unterscheiden zwischen Stoff und Gegenstand. (M)</i> <i>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M)</i> <i>... nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe). (M)</i> <i>... setzen Energie gezielt ein, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. (E)</i> <i>... beschreiben Siede- und Schmelzvorgänge energetisch. (E)</i> <i>... nutzen einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften. (M)</i> <i>... beschreiben Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung. (M)</i> <i>... deuten Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen. (M)</i> <i>... beschreiben die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe / Aggregate mithilfe einfacher Modelle. (M)</i> <i>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</i>  <i>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B)</i> <i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</i> <i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</i> <i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)</i>	Stoffe  Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit in Wasser, Aggregatzustand bei Raumtemperatur  (Härte, elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, ...) Schmelz- und Siedetemperatur  <u>Methodische Hinweise:</u> <i>Gruppenarbeiten z.B. in Form eines kleinen Lernzirkels, Schülerübungen: Einführung der experimentellen Arbeitsweise</i>  Aggregatzustand bei Raumtemperatur Zustandsänderungen: (Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren,

	<p>Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells</p> <p>Diffusion</p> <p>Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft: Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells</p>	<p>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</p> <p>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (K)</p> <p>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</p> <p>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (EG)</p> <p>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. (K)</p> <p>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K)</p> <p>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)</p> <p>... 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. (EG)</p>	<p>Resublimieren, Verdunsten) ggf. Löslichkeit vertiefen</p> <p>Modelle in den Naturwissenschaften Teilchenmodell/ Einfache Teilchenvorstellung</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Einsatz neuer Medien zur Simulation von Vorgängen im Modell, Festigung von Teilchenvorstellungen durch selbst gebaute Modelle (z.B. mit Knetmasse, Ausschneidebögen)</p> <p>Diffusion</p> <p>Dichte Proportionalität</p>
ca. 7 h	<p><b>3. Lebensmittel – alles gut gemischt: Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln:</b> <i>Untersuchung</i> von Gummibärchen, Müsli, Orangensaft, Milch, Cola, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist ein Stoffgemisch?</li> <li>- Woran erkennt man Stoffgemische</li> <li>- Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung) und ordnen?</li> </ul> <p>Stoffgemische im Teilchenmodell</p> <p>Trennung von Stoffgemischen: z.B. Inhaltsstoffe einer Tütensuppe, von Smarties, etc.</p>	<p>... nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung. (M)</p> <p>... ordnen Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur. (M)</p> <p>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M)</p> <p>... nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische. (M)</p> <p>... beschreiben Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung. (M)</p> <p>... setzen Energie gezielt ein, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. (E)</p> <p>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K)</p> <p>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</p> <p>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</p> <p>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</p> <p>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</p> <p>... 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. (EG)</p> <p>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (K)</p>	<p>Reinstoff/Stoffgemisch Heterogene/Homogene Stoffgemische: Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension, Legierungen, Rauch, Nebel</p> <p>Stofftrennverfahren: Aussortieren, Extraktion, Sedimentieren, Dekantieren, Sieben, Filtrieren, Eindampfen, Destillation, Chromatographie</p>
ca. 7 h	<p><b>4. Chemie in der Küche: Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</b> Beobachten und beschreiben von Veränderungen: Braten, Kochen, Backen</p> <p>Das Karamellisieren als eine chemische Reaktion Die chemische Reaktion im Labor z.B. Kupfer reagiert mit Schwefel Weißes Kupfersulfat mit Wasser</p>	<p>... beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen. (C)</p> <p>... erkennen chemische Reaktionen an der Bildung von Stoffen mit neuen Eigenschaften und unterscheiden diese von der Herstellung und Trennung von Gemischen. (C)</p> <p>... grenzen chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen ab. (C)</p> <p>... führen Stoffumwandlungen herbei. (C)</p> <p>... beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit des konstanten Atomanzahlverhältnisses. (C)</p> <p>... deuten chemische Reaktionen als Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen. (C)</p>	<p>Physikalischer Vorgang chemische Reaktion Reaktionsschema: Edukte, Produkte, Reaktionspfeil Kennzeichen einer chemischen Reaktion Energieumsatz: exotherme und endotherme Reaktion Aktivierungsenergie Energiediagramm</p>

	Energie bei chemischen Reaktionen	<p>...beschreiben chemische Reaktionen energetisch differenziert, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms. (E)</p> <p>... erläutern, dass bei chemischen Reaktionen immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (E)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</i></p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</i></p> <p><i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)</i></p> <p><i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</i></p> <p><i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</i></p> <p><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. (K)</i></p> <p><i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (EG)</i></p> <p><i>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. (K)</i></p> <p><i>... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K)</i></p> <p><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B)</i></p>	Nachweisreaktion für Wasser
--	-----------------------------------	--	-----------------------------

## Inhaltsfeld 2: Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen

### Fachlicher Kontext: Brände und Brandbekämpfung

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 5. Feuer und Flamme
- 6. Feuer – bekämpft und genutzt
- 7. Verbrannt ist nicht vernichtet

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 16 h	<b>5. Feuer und Flamme</b> Geschichte des Feuermachens Feuermachen aus chemischer Sicht  Merkmale eines Feuers und Nutzung von Feuer  Fettbrand Verbrennungen  Verbrennung von Nichtmetallen: Die wissenschaftliche Betrachtung einer Grillparty  Die Verbrennung von Nichtmetallen als Reaktion mit Sauerstoff – Die Oxidation  ggf. Erweiterung: Untersuchung der Kerzenflamme	Die Schülerinnen und Schüler ... ... beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen. (C) ... erkennen chemische Reaktionen an der Bildung von Stoffen mit neuen Eigenschaften und unterscheiden diese von der Herstellung und Trennung von Gemischen. (C) ... grenzen chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen ab. (C) ... führen Stoffumwandlungen herbei. (C) ... deuten chemische Reaktionen als Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen. (C) ... identifizieren das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid und diskutieren dessen Verbleib in der Natur. (C) ... erläutern, dass bei chemischen Reaktionen immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (E) ... deuten Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff, bei denen Energie freigesetzt wird. (C) ... benennen konkrete Beispiele von Oxidationen (und Reduktionen) als wichtige chemische Reaktionen und stellen deren Energiebilanz qualitativ dar. (E)  ... <i>benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen und Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B)</i> ... <i>recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (EG)</i> ... <i>beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</i> ... <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</i> ... <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</i> ... <i>planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</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. (K)</i> ... <i>stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (EG)</i>	Zündquelle, entzündliche Brennstoffe Zündtemperatur, Zerteilungsgrad, Luftzufuhr Brände  Flammerscheinung  Nichtmetalle Verbrennungsprodukte: Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid Eine chemische Reaktion hat stattgefunden (Stoffumwandlung, Energie).  Nichtmetalle reagieren mit Sauerstoff zu Nichtmetalloxiden (hier: Kohlenstoffdioxid)  Nachweisverfahren Kohlenstoffdioxid und Wasser  <u>Methodische Hinweise:</u> Untersuchungen der Kerze unter Einsatz mehrerer kleinerer Schüler- und Demonstrationsexperimente
	<b>6. Feuer – bekämpft und genutzt</b>  Brandentstehung (Bedingungen für Verbrennungen): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennbarkeit des Stoffes</li> <li>- Zündtemperatur</li> <li>- Zerteilungsgrad</li> <li>- Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff)</li> <li>- Sauerstoff als Reaktionspartner</li> </ul>	... deuten Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff, bei denen Energie freigesetzt wird. (C) ... erläutern das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung. (E) ... beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen. (E) ... erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist und deuten die Funktion eines Katalysators. (E)	Voraussetzungen für die Entstehung von Bränden (Dreieck): Brennstoff, Luft, Zündtemperatur  <u>Methodische Hinweise:</u> Forschend-entwickelnder Unterricht, dazu Veranschaulichung der eingesetzten Modelle zur chemischen Reaktion durch

<p>Verhaltensregeln im Brandfall</p> <p>Brandbekämpfung (Die Kunst des Feuerlöschens) Voraussetzungen für Brandbekämpfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw.</li> <li>- Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule.</li> <li>- Ein Feuerlöscher für Haushalt und Schule</li> <li>- Der Feuerlöscher mit Kohlenstoffdioxid als Löschmittel</li> </ul>	<p>...erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (E)</p> <p>...benennen konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen und stellen deren Energiebilanz qualitativ dar. (E)</p> <p>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</p> <p>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</p> <p>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)</p> <p>... recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (EG)</p> <p>... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen und Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K)</p> <p>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B)</p> <p>... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (EG)</p> <p>... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K)</p> <p>...entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B)</p> <p>...stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. (B)</p> <p>...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.</p>	<p>Computeranimationen oder z.B. der Nutzung von Legosteinen</p> <p>Verhaltensregeln im Brandfall Feuermelder, Sirenen, Rauchmelder, Löschdecke, Feuer-schutztüren Fluchtwege</p> <p>Brandbekämpfung Feuerlöscher im Vergleich</p>
<p><b>7. Verbrannt ist nicht vernichtet</b> Auch Metalle können brennen Versuche zur Synthese von Metalloxiden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbrennung von Kupfer-, Eisen- und Magnesium-Pulver</li> <li>- Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie</li> <li>- Verbrennen von Eisenwolle und Berücksichtigung quantitativer Effekte</li> </ul> <p>Analyse (Zerlegung) eines Metalloxids (<i>experimentell</i> oder „mittels“ Arbeitsblatt)</p> <p>Atome – Grundbaustein der Stoffe (Daltonsches Atommodell)</p> <p>Die chemische Reaktion als Umgruppierung von Atomen (Dalton)</p> <p>Der Massenvergleich bei der Oxidation: Die Verbrennung von (Nicht-) Metallen – Gewichtsverlust bzw. –abnahme → Herleitung „Gesetz von der Erhaltung der Masse“</p>	<p>... beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen. (C)</p> <p>...führen Stoffumwandlungen herbei. (C)</p> <p>...deuten Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen. (E)</p> <p>...erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (E)</p> <p>...führen energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurück und erkennen bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang. (E)</p> <p>... ordnen Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur. (M)</p> <p>... nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung. (M)</p> <p>... beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser. (C)</p> <p>... beschreiben die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe / Aggregate mithilfe einfacher Modelle. (M)</p> <p>... benennen Atome als kleinste Teilchen von Stoffen. (M)</p> <p>... nutzen einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen. (M)</p> <p>... erklären den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen mit der konstanten Atomanzahl. (C)</p> <p>... beschreiben chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen. (C)</p> <p>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B)</p> <p>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</p> <p>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</p> <p>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)</p> <p>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</p>	<p>Metalle Die Oxidation von Metallen Metalloxide Aktivierungsenergie Exo- und endotherme Reaktionen Reaktionsschema (in Worten)</p> <p>Analyse und Synthese: Elemente und Verbindungen</p> <p>Vergleich zwischen Teilchenmodell und Daltons Atommodell</p> <p>Experiment und Modellvorstellung nach dem Atommodell von Dalton</p> <p>Gesetz von der Erhaltung der Masse Geschlossene Apparatur Reaktion als Umgruppierung von Teilchen</p>

		<p>... 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. (EG)</p> <p>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</p> <p>... 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. (K)</p> <p>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)</p> <p>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B)</p>	
--	--	---	--

### Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

#### Fachlicher Kontext: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 8. Luft – ein lebenswichtiges Gasgemisch
- 9. Ohne Wasser läuft nichts

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 6 h	<p><b>8. Luft – ein lebenswichtiges Gasgemisch</b></p> <p>Bestandteile der Luft: Stickstoff, Sauerstoff, Edelgase, Wasserdampf</p> <p>Luftverschmutzung (Schadstoffe in der Luft): Ursachen, Folgen und Maßnahmen zur Vermeidung</p>	<p>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M)</p> <p>... benutzen chemische Reaktionen als Nachweise für Stoffe. (C)</p> <p>... identifizieren das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid und diskutieren dessen Verbleib in der Natur. (C)</p> <p>... beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen. (E)</p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</i></p> <p><i>... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz, Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (EG)</i></p> <p><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. (EG)</i></p> <p><i>... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. (K)</i></p> <p><i>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (EG)</i></p> <p><i>... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen und Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B)</i></p> <p><i>... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B)</i></p> <p><i>... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. (B)</i></p> <p><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. (B)</i></p> <p><i>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B)</i></p> <p><i>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B)</i></p> <p><i>... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. (B)</i></p> <p><i>... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. (B)</i></p> <p><i>... recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (EG)</i></p>	<p>Atmosphäre, Luftzusammensetzung Gas in Laborgasflaschen Nachweisreaktion: Sauerstoff-Glimmspanprobe, Kohlenstoffdioxid - Kalkwasser</p> <p>Luftverschmutzung und ihre Folgen (Treibhauseffekt, Ozon, Smog, saurer Regen)</p>
ca. 8 h	<p><b>9. Ohne Wasser läuft nichts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasser und Leben</li> <li>- Wasser und Mensch</li> </ul> <p>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung (Kläranlage)</p>	<p>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische. (M)</p> <p>... beschreiben die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe / Aggregate mithilfe einfacher Modelle. (M)</p> <p>... beschreiben Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung. (M)</p> <p>... weisen saure und alkalische Lösungen mithilfe von Indikatoren nach. (C)</p>	<p>Salz-, Süß-, Trinkwasser</p> <p>Wasserkreislauf Abwasser und Wiederaufbereitung</p>

<p>Wasser löst vieles – aber nicht beliebig viel:  <i>Wasser als Lösungsmittel für feste Stoffe, Flüssigkeiten, gasförmige Stoffe</i></p> <p>ggf. Löseversuche mit Wasser</p> <p>Saure und alkalische Lösungen</p> <p>Wasser aus chemischer Sicht:  Die Analyse und Synthese des Wassers</p>	<p>... beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser. (C)</p> <p>... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. (B)</p> <p>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B)</p> <p>... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. (B)</p> <p>... 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. (B)</p> <p>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)</p> <p>... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B)</p> <p>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</p> <p>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)</p> <p>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</p> <p>... 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. (EG)</p> <p>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</p>	<p>Trennverfahren (Filtration, Sedimentation)</p> <p>Lösungsmittel</p> <p>Löslichkeit: gesättigt, Bodenkörper,  Temperaturabhängigkeit,  Gehaltsangaben: Massenanteil, Massenkonzentration</p> <p>Indikatoren, pH-Wert</p> <p>Wasser = Wasserstoffoxid</p>
--	---	--

## Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung

### Fachlicher Kontext: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 10. Kupfer – ein wichtiges Gebrauchsmetall
- 11. Eisenerz und Schrott – Grundstoffe der Stahlgewinnung

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 14 h	<p><b>10. Kupfer – ein wichtiges Gebrauchsmetall</b></p> <p>Das Beil des Ötzi Ein Kupferbeil gibt Rätsel auf:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Was ist Kupfer überhaupt für ein Metall?</li> <li>2. Wie hat Ötzi vor so langer Zeit Kupfer hergestellt?</li> </ol> <p>Kupfervorkommen – Reinstoff oder Verbindung</p> <p>Kupfergewinnung (früher und heute)</p> <p>Vom Metalloxid zum Metall: Reaktion von schwarzem Kupferoxid mit Kohlenstoff</p> <p>Die Redoxreaktion im Atommodell (Wiederholung: Daltonsches Atommodell)</p> <p>Einstieg: Elementsymbole</p> <p>Wie viel Kupfer ist im Kupferoxid? – Variation der Reaktionsbedingungen d.h. der Massen der eingesetzten Edukte → Herleitung „Gesetz der konstanten Massenverhältnisse“</p>	<p>... beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen. (C) ... führen Stoffumwandlungen herbei. (C) ... deuten Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen. (E) ... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M) ... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M) ... deuten Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktion, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird. (C) ... beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort[- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit des konstanten Atomanzahlverhältnisses]. (C) ... benennen konkrete Beispiele von Oxidationen und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen und stellen deren Energiebilanz qualitativ dar. (E) ... nutzen Kenntnisse über Reaktionsabläufe, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären. (C) ... benennen Atome als kleinste Teilchen von Stoffen. (M) ... beschreiben chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen. (C) ... nutzen einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen. (M)</p> <p><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. (B)</i> <i>... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen und Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B)</i> <i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)</i> <i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)</i> <i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)</i> <i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</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. (EG)</i> <i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</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. (K)</i> <i>... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen und alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K)</i></p>	<p>Gebrauchsmetall, Eigenschaften von Kupfer</p> <p>Erze (natürliches Vorkommen)</p> <p>Redoxreaktion: Oxidation und Reduktion, Oxidations- und Reduktionsmittel</p> <p>Redoxreihe der Metalle</p> <p>Kupfergewinnung heute als Produktionsprozess</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Einstieg über geeignetes Filmmaterial</i></p> <p>Elemente/ Verbindungen Elementsymbole</p> <p>Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Herleitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse durch Auswertung parallel durchgeführter Schülerversuche mit variierten Ausgangsbedingungen mittels graphischer/ mathematischer Methoden (linearer Zusammenhang)</i></p>

<p>Wie schwer ist ein Atom?</p>	<p>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (EG)  ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. (B)  ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (EG)  ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B)</p>	<p>Atomare Masseneinheit u</p>
<p><b>11. Eisenerz und Schrott – Grundstoffe der Stahlgewinnung</b></p> <p>Vom Eisenerz zum Hightechprodukt Stahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vom Eisenerz zum Roheisen</li> <li>- Aus Roheisen wird Stahl</li> </ul> <p>Das Thermitverfahren – anwendungsorientierte Redoxreaktion</p> <p>Schrott – Abfall oder Rohstoff</p> <p>Die Notwendigkeit des Recyclings von Metallen mit dem Ziel Ressourcen und die Umwelt zu schonen</p> <p>Aktueller „Schrottpreis“</p>	<p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)  ... erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her (z.B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion)  ... wenden Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung an und] nutzen diese zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen.  ... beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit des konstanten Atomanzahlverhältnisses. (C)  ... deuten Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktion, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird. (C)  ... nutzen Kenntnisse über Reaktionsabläufe, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären. (C)  ... deuten einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen.  ... benennen konkrete Beispiele von Oxidationen und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen und stellen deren Energiebilanz qualitativ dar. (E)</p> <p>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei zwischen Beobachtung und Erklärung. (EG)  ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (EG)  ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (EG)  ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. (B)  ... 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. (B)  ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B)  ... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. (B)</p>	<p>Chemische Vorgänge im Hochofen, Roheisen</p> <p>Stahl, Edelstahl, Legierung Recycling, Elektro Stahl</p> <p>Thermitverfahren: Aluminium als Reduktionsmittel, Redoxreihe der Metalle edle und unedle Metalle</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u>  Gruppenpuzzle zur Gewinnung und Weiterverarbeitung von Roheisen, Diskussionsrunde zu Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit, dabei keine eigenständigen Recherchen, sondern sorgsam ausgewählte, adressatengerechte Materialien vorgeben</p> <p>Recycling von Metallen, Stoffkreislauf</p>

## Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

### Fachlicher Kontext: Böden und Gestein – Vielfalt und Ordnung

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 1. Die Erde, mit der wir leben – Fundort für Elemente
- 2. Elemente – Vielfalt gut geordnet (das Periodensystem)

Zeit-be-darf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 30 h	<p><b>1. Die Erde, mit der wir leben – Fundort für Elemente</b></p> <p>Lithosphäre, Atmosphäre und Hydrosphäre: natürlich vorkommende Elemente (meistens in Form einer chemischen Verbindung; Ausnahme: Edelmetalle und Kohlenstoff)</p> <p>Vertiefung: Elementbegriff als Atomsorte herausstellen; Einführung in die Vielzahl der Elemente: Elementnamen, Symbole, Herkunft</p> <p>Wiederholung: Atommasse in u Teilchenanzahl N aus Atommassen (Prinzip: Zählen durch Wiegen) Die Stoffmenge n als Teilchenanzahl (neue Einheit: mol) Stoffmengen werden messbar - die molare Masse M (neue Einheit: g/mol)</p> <p>Vom Massenverhältnis zum Atomanzahlverhältnis Herleitung: Verhältnisformeln Die Moleküle - Atome im Multipack Einüben: Aufstellen und Einrichten von Reaktionsgleichungen</p> <p>Elemente können ähnlich sein Unterscheidung zwischen Metallen und Nichtmetallen Einführung von (Element-)Familien aufgrund der Vielzahl der Elemente: Zuordnung und Benennung der vier Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle, Halogene und Edelgase</p> <p>Eigenschaften von Elementfamilien Am Beispiel der Alkalimetalle: Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium Steckbriefe der Alkalimetalle</p>	<p>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... beobachten und beschreiben Stoffumwandlungen. (C)</p> <p>... erkennen chemische Reaktionen an der Bildung von Stoffen mit neuen Eigenschaften und unterscheiden diese von der Herstellung und Trennung von Gemischen. (C)</p> <p>... beschreiben Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen, benutzen dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge und führen einfache stöchiometrische Berechnungen durch. (C)</p> <p>... beschreiben die Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente und nutzen es als Ordnungs- und Klassifizierungsschema. (M)</p> <p>... nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung. (M)</p> <p>... beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse. (C)</p> <p>... weisen saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nach. (C)</p> <p>... stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar. (M)</p> <p>... beschreiben chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses und erläutern die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse. (C)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG).</i></p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).</i></p> <p><i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (EG)</i></p> <p><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 (EG).</i></p> <p><i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K).</i></p> <p><i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).</i></p> <p><i>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</i></p> <p><i>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</i></p> <p><i>... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EG).</i></p> <p><i>... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (EG).</i></p>	<p>Vertiefung: Elemente/ Verbindungen Erdkruste</p> <p>Vertiefung: Elementsymbole Einführung: Reaktionsgleichungen aufstellen und einrichten</p> <p>Teilchenanzahl Stoffmenge n (mol)</p> <p>Molare Masse M (g/mol)</p> <p>Verhältnis- und Molekülformeln</p> <p>Einteilung der Elemente: Metalle/Nichtmetalle Elementfamilien</p> <p>Alkalimetalle</p>

<p>Reaktionsverhalten dieser Hauptgruppe am Beispiel von Natrium</p> <p>Weitere Elementfamilien: Steckbriefe der Erdalkalimetalle/Halogene/Edelgase Vergleich der Eigenschaften</p> <p>Ergänzend bei den Halogenen/Edelgasen: Gesetz von Avogadro, Molares Volumen <math>V_m</math> (neue Einheit: L/mol)</p>	<p>... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG). ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K). ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K). ... 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 (K). ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K). ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG). ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG). ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K). ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K). ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten (B). ... 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 (B). ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B).</p>	<p>Flammenfärbung Elementeigenschaften - Steckbrief Hydroxid, Lauge</p> <p>Erdalkalimetalle, Halogene, Salz</p> <p>Gesetz von Avogadro Molares Volumen <math>V_m</math> (neue Einheit: L/mol)</p>
<p><b>2. Elemente – Vielfalt gut geordnet (das Periodensystem)</b> Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE (Haupt- und Nebengruppen, Perioden, Ordnungszahl)</p> <p>Atomaufbau Erweiterung des Dalton-Modells zum differenzierten Atommodell</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rutherford entdeckt den Atombau</li> <li>- Der Atomkern</li> <li>- Die Atomhülle</li> </ul> <p>→ Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen (Protonen, Elektronen, Neutronen), Isotope</p> <p>Übungen zum Schalenmodell Zusammenhang: Atomaufbau und PSE</p>	<p>... beschreiben die Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente, nutzen es als Ordnungs- und Klassifizierungsschema und unterscheiden in Haupt- und Nebengruppen. (M) ... stellen Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells dar, benennen Protonen, Neutronen als Kernbausteine und erklären die Unterschiede zwischen Isotopen. (M)</p> <p>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG). ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG). ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (EG). ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG). ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG). ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K). ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K). ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B). ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</p>	<p>Periodensystem der Elemente (PSE) Periode, Gruppe, Ordnungszahl, Massenzahl,</p> <p>Rutherfordscher Streuversuch Radioaktivität, Strahlung, Atomkern, Atomhülle Kern/Hülle-Modell</p> <p>Bohrsches Atommodell Elektronen, Neutronen, Protonen Isotope Schalenmodell, Besetzungsschema Außenelektronen, Valenzelektronen</p> <p>Energiestufen</p>

## Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle

### Fachlicher Kontext: Die Welt der Minerale

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 3. Salz – nicht nur als Gewürz
- 4. Mineralien – meist hart, mal weich

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 20 h	<p><b>3. Salze – nicht nur als Gewürz</b> Vorkommen von Salz im Alltag: -Kochsalz (auch Entstehung von Salzlagerstätten, Salinen), -Das Schwitzen: Verlust von Salz - usw.</p> <p>Welche Eigenschaften haben salzige Lösungen? Untersuchung auf elektrische Leitfähigkeit: - Leitungswasser - Destilliertes Wasser - Meerwasser - Isostar - Mineralwasser - Zuckerwasser</p> <p>Warum leiten manche Lösungen den elektrischen Strom, andere nicht? Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen verschiedenen Lösungen →Es müssen geladene Teilchen vorhanden sein</p> <p>Aus Atomen werden Ionen (die Edelgaskonfiguration)</p> <p>Die Entstehung von Ionen aus Atomen , z.B. anhand der Reaktion von Natrium und Chlor</p> <p>Ionen im richtigen Verhältnis</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen Formelschreibweise <i>einüben</i></p> <p>Salze und Gesundheit</p>	<p>... nutzen Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische. (M)</p> <p>... beschreiben die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle. (M)</p> <p>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften. (M)</p> <p>... erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (E)</p> <p>... deuten elektrochemische Reaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird. (C)</p> <p>... benutzen chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe. (C).</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... beschreiben Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einfacher Teilchenvorstellung. (M)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG).</i></p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).</i></p> <p><i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).</i></p> <p><i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG).</i></p> <p><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 (EG).</i></p> <p><i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K).</i></p> <p><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 (K).</i></p> <p><i>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K).</i></p> <p><i>... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K).</i></p> <p><i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</i></p> <p><i>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</i></p> <p><i>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).</i></p> <p><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</i></p> <p><i>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</i></p> <p><i>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</i></p> <p><i>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer</i></p>	<p>Salze (Meersalz, Kochsalz, Steinsalz), Lagerstätte, Salinen Salzkristalle</p> <p>Leitfähigkeit von Salzlösungen (Elektrolyt-Lösungen)</p> <p>Ionen als Bestandteil eines Salzes Ionen (Kationen, Anionen) als geladene Teilchen</p> <p>Wiederholung: Bohrsches Atommodell Ionenbildung Edelgaskonfiguration, Edelgasregel, Elektronenübertragung, Regel der Elektroneutralität</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen können in Schülerversuchen selbstständig durchgeführt werden. Entwicklung und Festigung des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes sollte medial vielfältig unterstützt werden z. B. durch Animationen (z.B. flash-Animation der Reaktion von Natrium</i></p>

		<p><i>Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</i>  <i>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</i>  <i>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).</i>  <i>... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf (B).</i></p>	<p><i>und Chlor der Uni Wuppertal), Analyse des Liedes „NaCl“, das Basteln von Atomen und Ionen z.B. mit Knetmasse und Streichhölzern, Darstellung der Reaktionsschritte bei der Bildung des Ionengitters als Filmsequenz z.B. im Daumenkino, Nutzung von Rätsel und Lernspielen zur Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen</i>  <i>Zudem können die vielfältigen Aspekte rund um das Thema Salz z.B. in Form eines Museumsganges erarbeitet und präsentiert werden</i></p>
	<p><b>4. Mineralien – meist hart, mal weich</b></p> <p>Ionenbindung führt zum Ionengitter</p> <p>Eigenschaften von Salzen – die Struktur bestimmt die Eigenschaften</p> <p>Gitterenergie berechnen</p>	<p>... nennen, beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung. (M)</p> <p>... ordnen Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur. (M)</p> <p>... erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). (M)</p> <p>... erklären den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung). (M)</p> <p>... erklären chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle und beschreiben Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells. (M)</p> <p>... erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (Energie) (E)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her. (C)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG).</i>  <i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).</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 (K).</i>  <i>... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (EG).</i>  <i>... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K).</i>  <i>... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG).</i>  <i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</i>  <i>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie</i></p>	<p>Ionenbindung, Ionengitter, Kristallstruktur, Ionenradius, Raumgittermodelle: u.a. das Natriumchloridgitter</p> <p>Härte, Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit</p> <p>Gitterenergie</p>

		<p><i>auf (EG).</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li><i>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).</i></li><li><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</i></li><li><i>... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B).</i></li><li><i>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</i></li></ul>	
--	--	---	--

## Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen

### Fachlicher Kontext: Metalle schützen und veredeln

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 5. Dem Rost auf der Spur
- 6. Kampf der Korrosion

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 22 h	<p><b>5. Dem Rost auf der Spur</b> Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder <i>Bilder</i> von diesen (Autos, Eiffelturm...)</p> <p>Warum rosten Gegenstände? <b>Welche Bedingungen führen zum Rosten? Aufstellen von Hypothesen (Luft, Feuchtigkeit, salzige Umgebung)</b></p> <p><i>Planung und Aufbau eines Experimentes:</i> Rosten von Eisenwolle unter unterschiedlichen Bedingungen (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...).</p> <p>Oxidation – auch ohne Sauerstoff: die Redoxreaktion als Elektronenübertragung</p> <p>Edle und unedle Metalle Aufstellen der Fällungsreihe (Redoxreihe) der Metalle, z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber in entsprechenden Salzlösungen.</p> <p>Einschub: die Metallbindung Metalle und ihre Eigenschaften</p>	<p>... deuten Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktion, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird. (C)</p> <p>... deuten elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird. (C)</p> <p>... erklären den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung). (M)</p> <p>... deuten einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen. (C)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG).</i></p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).</i></p> <p><i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).</i></p> <p><i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG).</i></p> <p><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 (EG).</i></p> <p><i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K).</i></p> <p><i>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K).</i></p> <p><i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</i></p> <p><i>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).</i></p> <p><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</i></p> <p><i>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit (B).</i></p> <p><i>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</i></p> <p><i>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</i></p> <p><i>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</i></p> <p><i>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</i></p> <p><i>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</i></p> <p><i>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).</i></p> <p><i>... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (B).</i></p>	<p>Rost, Korrosion (von Eisen), Oxidation langsame Oxidation</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Elektronenübertragung, Elektronendonator, Elektronenakzeptor</p> <p>Fällungsreihe (Redoxreihe) edle und unedle Metalle Vertiefung: Redoxreaktion - Elektronenübertragungsreaktion (Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen) Metallbindung, Elektronengas-Modell Metallgitter</p>
	<p><b>6. Kampf der Korrosion</b></p> <p>Der Zahn der Zeit nagt an allem (Korrosion der Metalle) – Die Notwendigkeit des Korrosionsschutzes</p>	<p>... deuten elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen, bei denen Energie umgesetzt wird. (C)</p> <p>... erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (E)</p>	<p>Korrosion, Korrosionsschutz</p>

	<p>Putzen alleine hilft wenig – Reinigung, Trocknung und passiver Korrosionsschutz (Metalle schützen sich selbst)</p> <p>Aktiver Korrosionsschutz: Metalle schützen andere Metalle, Opferanoden, das Galvanisieren (als Anwendung der Elektrolyse)</p> <p>Diskussion: Ist es sinnvoll, Eisen mit Überzügen aus edlen oder unedlen Metallen zu schützen?</p> <p>(z.B. <i>Versuch</i> mit Eisenwolle vom Beginn der Reihe aufgreifen und dabei Eisenwolle jeweils in Kontakt mit Kupfer unter Magnesium bringen.</p> <p>Metallüberzüge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zink und Zinn</li> <li>- Aluminiumoxid</li> <li>- Farbe/ Lacke</li> </ul>	<p>... nutzen Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen. (M)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG).</i></p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).</i></p> <p><i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).</i></p> <p><i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG).</i></p> <p><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 (EG).</i></p> <p><i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K).</i></p> <p><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 (K).</i></p> <p><i>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K).</i></p> <p><i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</i></p> <p><i>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).</i></p> <p><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</i></p> <p><i>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit (B).</i></p> <p><i>... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B).</i></p> <p><i>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</i></p> <p><i>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</i></p> <p><i>... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K).</i></p> <p><i>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</i></p> <p><i>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</i></p> <p><i>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</i></p> <p><i>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).</i></p> <p><i>... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (B).</i></p> <p><i>... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K).</i></p> <p><i>... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien (K).</i></p> <p><i>... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit (K).</i></p> <p><i>... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B).</i></p>	<p>Passivierung</p> <p>Metallüberzüge, Opferanode, Elektrolyse, Anode, Kathode, Galvanisieren – als Anwendung einer Elektrolyse</p>
--	---	--	---

## Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

### Fachlicher Kontext: Wasser – mehr als ein einfaches Lösungsmittel

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 7. Für jeden Fleck die richtige Lösung
- 8. Wasser – alltäglich und doch außergewöhnlich

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 24 h	<p><b>7. Für jeden Fleck die richtige Lösung</b></p> <p>Reinigen auch ohne Wasser:</p> <p>Das Waschen mit Wasser und das Reinigen ohne Wasser</p> <p>Lösemittel im Haushalt</p> <p>(„Gleiches löst sich in Gleichem“ - hydrophobe und hydrophile Stoffe)</p> <p>Nähere Betrachtung der Lösemittel:</p> <p>Wasser, Hexan, Aceton sind Molekülverbindungen</p> <p>Was Atome in Molekülen zusammenhält – die Elektronenpaarbindung/Atombindung</p> <p>Die Lewis-Formeln für Moleküle</p> <p>Moleküle – dreidimensional betrachtet (das Elektronenpaarabstoßungsmodell)</p> <p>Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen der Lösemittel (Hexan, Aceton):</p> <p>Elektronegativität (EN-Wert im PSE), Partialladung, unpolare und polare, Dipol</p>	<p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... ordnen Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur. (M)</p> <p>... erklären den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung). (M)</p> <p>... beschreiben chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells. (M)</p> <p>... stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (M)</p> <p>... erklären mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen. (M)</p> <p>... bezeichnen Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte bzw. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen bzw. Wasserstoffbrückenbindungen. (M)</p> <p><i>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K).</i></p> <p><i>... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K).</i></p> <p><i>... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG).</i></p> <p><i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</i></p> <p><i>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).</i></p> <p><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</i></p> <p><i>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit (B).</i></p> <p><i>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</i></p> <p><i>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</i></p> <p><i>... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K).</i></p> <p><i>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</i></p> <p><i>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</i></p> <p><i>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</i></p> <p><i>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).</i></p> <p><i>... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B).</i></p>	<p>Löslichkeit Hydrophob/ hydrophil</p> <p>Molekül</p> <p>Elektronenpaarbindung/Atombindung</p> <p>Lewis-Formeln, Oktettregel Einfach-, Zweifach- und Dreifachbindungen</p> <p>Elektronenpaarabstoßungsmodell (EPA-Modell)</p> <p>Elektronegativität, Partialladung, polare/ unpolare, Dipol</p> <p>zwischenmolekulare Kräfte Dipol/Dipol – Bindungen Van-der-Waals-Bindung</p>

<p>Die zwischenmolekularen Kräfte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipol/Dipol-Kräfte</li> <li>- Van-der-Waals-Kräfte</li> </ul> <p>Für jeden Fleck die richtige Lösung – Risiken im Umgang mit Lösemitteln</p>		
<p><b>8. Wasser – alltäglich und doch außergewöhnlich</b></p> <p>Das Salz in der Suppe: Der Lösungsvorgang Energieschema zu Lösungsvorgang Salzhydrate</p> <p>Die Stoffmengenkonzentration c (neue Einheit: mol/L)</p> <p>Wasser – eine Flüssigkeit mit außergewöhnlichen Eigenschaften (Dichteanomalie, Schmelz- und Siedetemperatur, Oberflächenspannung, Struktur von Eis) Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen: Die Wasserstoffbrückenbindungen als eine weitere zwischenmolekulare Kraft</p> <p>Wasserstoffbrückenbindungen geben Form</p> <p>Zusammenfassung und Gegenüberstellung der drei chemischen Bindungen (Ionenbindung, Metallbindung, Elektronenpaarbindung) und der drei zwischenmolekularen Kräfte (Dipol/Dipol-Kräfte, Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen)</p>	<p>... beschreiben und erklären Kräfte zwischen Molekülen und Ionen. (M) ... erklären mithilfe eines angemessenen Modells und Kenntnissen des Periodensystems, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden. (C) ... beschreiben chemische Reaktionen energetisch differenziert, z. B. mit Hilfe eines Energiediagramms. (E) ... erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). (M) ... beschreiben Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen und benutzen dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge und führen einfache stöchiometrische Berechnungen durch. (C) ... erklären den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen. (M) ... bezeichnen Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte bzw. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen bzw. Wasserstoffbrückenbindungen. (M)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG). ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG). ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG). ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG). ... 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 (EG). ... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K). ... 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 (K). ... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K). ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG). ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG). ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K). ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K). ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K). ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B). ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B). ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B). ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).</i></p>	<p>Hydratisierung, Hydrathülle, Energieschema zum Lösungsvorgang</p> <p>Stoffmengenkonzentration c (mol/L)</p> <p>Dichteanomalie, hohe Schmelz- und Siedetemperatur, Oberflächenspannung symmetrische Schneekristalle</p> <p>Wasserstoffbrückenbindung</p> <p>Überblickswissen zu den chemischen Bindungen (Primärbindungen) und zwischenmolekularen Kräften (Sekundärbindungen)</p>

## Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen

### Fachlicher Kontext: Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

- 9. Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für Chemiker
- 10. Haut und Haar – alles im neutralen Bereich?

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 20 h	<p><b>9. Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für Chemiker</b></p> <p>Anwendung von Säuren und Laugen im Alltag und Beruf: u.a. saure und alkalische Reinigungsmittel</p> <p>Nachweis/Untersuchung von sauren und alkalischen Lösungen durch Indikatoren (z.B. Indikatorpapier oder Indikatorlösungen) pH-Wert-Bestimmung</p> <p>Sauren Reinigungsmittel: Chemische Betrachtung der Essigsäure und Salzsäure (Säurebegriff nach Arrhenius: Säuren und saure Lösungen, elektrische Leitfähigkeit) Verallgemeinerung der Säureeigenschaften: Übertragung der Eigenschaften der exemplarisch gewählten Säuren → Steckbriefe von weiteren aus dem Alltag bekannten Säuren (u.a. Schwefelsäure, Phosphorsäure)</p> <p>Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H<sup>+</sup>-Ionen-Konzentration</p> <p>Die Kalkablagerungen: Entstehung und Beseitigung durch Kalkreinigern (Tafelessig, Essigessenz)</p> <p>Karies – ein Säureanschlag auf die Zähne</p> <p>Alkalische Rohrreiniger in Aktion – Natriumhydroxid zersetzt organische Stoffe Gefahrenquelle Abflussreiniger</p>	<p>... weisen saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nach. (C)</p> <p>... identifizieren Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften (z.B. elektrische Leitfähigkeit). (M)</p> <p>... ordnen Säuren als Stoffe ein, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten. (C)</p> <p>... stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mithilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/Strukturformeln). (M)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... beschreiben Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen und benutzen dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge und führen einfache stöchiometrische Berechnungen durch. (C)</p> <p>... führen die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurück. (C)</p> <p>... erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her (z.B. Säureherstellung) (C)</p> <p><i>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG).</i></p> <p><i>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).</i></p> <p><i>... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).</i></p> <p><i>... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG).</i></p> <p><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 (EG).</i></p> <p><i>... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K).</i></p> <p><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 (K).</i></p> <p><i>... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K).</i></p> <p><i>... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EG).</i></p> <p><i>... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K).</i></p> <p><i>... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG).</i></p> <p><i>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</i></p> <p><i>... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).</i></p> <p><i>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</i></p> <p><i>... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit (B).</i></p> <p><i>... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B).</i></p>	<p>Essigsäure, Salzsäure, Natronlauge Begriff: ätzend</p> <p>Indikatoren pH-Wert</p> <p>Oxoniumion Proton, Säurerest-Ion</p> <p>Konzentration pH-Wert –Definition „Stärke“ (Reaktivität) von Säuren</p> <p>ein- zwei- bzw. dreiprotonige Säuren Benennung der Säurerest - Ionen</p> <p>Wasserhärte Entstehung von hartem Wasser und Kalkablagerungen im Haushalt</p> <p>Natronlauge Lauge (Base), alkalische Lösung</p>

	<p>Chemische Betrachtung der Natronlauge (Laugebegriff nach Arrhenius: Laugen und alkalische Lösungen, elektrische Leitfähigkeit) Unterscheidung: festes Natriumhydroxid und gelöstes Natriumhydroxid (Natronlauge)</p> <p>Verallgemeinerung der Eigenschaften von alkalischen Lösungen: Übertragung der Eigenschaften der exemplarisch gewählten Lauge → Steckbriefe von weiteren aus dem Alltag bekannten Laugen (u.a. Ammoniak-Lösung)</p>	<p>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG). ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K). ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K). ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B). ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B). ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B). ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K). ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf (B). ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B). ... 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 (B). ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B).</p>	<p>Hydroxid-Ion</p> <p>Ammoniak</p>
	<p><b>10. Haut und Haar – alles im neutralen Bereich?</b></p> <p>Die pH-Werte unseres Körpers: Was bedeutet in diesem Zusammenhang pH-neutral?</p> <p>Der pH-Wert als Maß für die Konzentration an Wasserstoff- und Hydroxidionen, die pH-Skala</p> <p>Die Wirkungsweise von Antacida in unserem Körper – die Neutralisation (Gegensätze heben sich auf)</p> <p>Die Neutralisation und die Teilchenzahl</p> <p>Die Neutralisation in Labor und Technik: Säure-Base-Titration – ein quantitatives Verfahren</p> <p>Zum Beispiel 1. Wie sauer ist es im Magen? 2. Wie viel Base wird zum Neutralisieren der Säure benötigt? 3. Ermittlung von Konzentrationen durch <i>Titrationen</i> 4. <i>Berechnungen</i> zur Stoffmenge und Konzentration</p> <p>Die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs - vor allem die Weiterentwicklung von Arrhenius zu Brönsted</p> <p>Die Brönsted – Säure-Base-Theorie: Protonen gehen auf Wanderschaft (Protonenübertragungsreaktion)</p>	<p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M) ... beschreiben Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen und benutzen dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge und führen einfache stöchiometrische Berechnungen durch. (C) ... ordnen den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip ein. (C) ... ordnen Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur. (C) ... beschreiben chemische Reaktionen energetisch differenziert. (E) ... erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (E)</p> <p>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung (EG). ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG). ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG). ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG). ... 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 (EG). ... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K). ... 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 (K). ... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K). ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EG). ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (EG). ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K). ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG). ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K). ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K). ... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit (B). ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B).</p>	<p>pH-Wert, pH-Skala</p> <p>Neutralisation, Salz, Neutralisationswärme</p> <p>Titration: Maß- und Probelösung, Bürette, Erlenmeyerkolben, Rührfisch, Funktion des Indikators, Neutralisation, Neutralpunkt Berechnungen der gesuchten Stoffmengenkonzentration</p> <p>Fehlerbetrachtung bei einer Titration</p> <p>Brönsted-Säure: Protonendonator, Brönsted-Base:</p>

		<p>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</p> <p>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</p> <p>... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B).</p> <p>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</p> <p>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K)</p>	<p>Protonenakzeptor, Säure-Base-Reaktion: Protonenübertragung Akzeptor/ Donator- Konzept Ampholyte</p>
--	--	---	--

**Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen**  
**Fachlicher Kontext: Zukunftssichere Energieversorgung**

**Verwendeter Kontext/Kontexte:**

- 11. Kraftstoffe – begehrte Ressourcen
- 12. Elektrisch mobil

Zeit-be-darf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 20 h	<p><b>11. Kraftstoffe – begehrte Ressourcen</b></p> <p>Die Sonnenenergie als Quelle aller Energieformen            Kohle, Erdöl, Erdgas            Alternativen zur Energiegewinnung:            Windkraft, Wasserkraft, Solarzellen, Biomasse, Atomenergie</p> <p>Erdöl und Erdgas            Entstehung, Förderung und Aufbereitung            Erdöl als Stoffgemisch            Vom Stoffgemisch zum Reinstoff: Erdöldestillation (fraktionierte Destillation), Raffination</p> <p>Chemische Inhaltsstoffe des Erdöls:            Die Stoffklasse der Alkane: Homologe Reihe, Isomere, Nomenklatur</p> <p>Wie lässt sich der hohe Kraftstoffbedarf decken? Aus Schweröl wird Kraftstoff – Cracken und Reforming</p> <p>Aus chemischer Energie wird Wärme.</p> <p>Regenerative Kraftstoffe – immer umweltfreundlich?            Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff:            Kritische Beurteilung der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen, ggf. unter aktuellen Aspekten.</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>... erläutern Prozesse zur Bereitstellung von Energie. (C)            ... erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). (M)            ... stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (M)            ... erklären mithilfe des Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen. (M)            ... erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her. (C)            ... beurteilen die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch. (E)            ... ordnen die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ ein. (Energie)            ... beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog). (E)            ... beschreiben und begründen den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen. (E)            ... führen vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durch. (E)</p> <p>... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).            ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).            ... 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 (K).            ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EG).            ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (EG).            ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K).            ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG).            ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).            ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (EG).            ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).            ... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B).</p>	<p>Regenerative Energieformen            Fossile Brennstoffe, nachwachsende Rohstoffe</p> <p>Kraftstoff</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u>            Denkbar ist die Erstellung einer Mind-Map bzw. eines Lernplakats.            Fächerübergreifender Unterricht mit dem Fach Erdkunde (Lagerstätten, Erdölpreise) ist denkbar und betont schon hier die Notwendigkeit der Erschließung alternativer Energiequellen.            Die Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl kann z.B. in Form von Kurzreferaten thematisiert werden.</p> <p>Raffinerie, fraktionierte Destillation, Vakuumdestillation, Cracken, Kohlenwasserstoffe</p> <p>Alkane als Erdölprodukte            Homologe Reihe der Alkane            Strukturformel, Isomere, Nomenklatur, Alkyl-Gruppen,</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u>            Zu Beginn kann die Einführung der homologen Reihe der Alkane unter Nutzung von Molekülbaukästen u.a. zur Festigung der tetraedrischen Strukturen erfolgen.</p>

		<p>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</p> <p>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</p> <p>... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K).</p> <p>... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B).</p> <p>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</p> <p>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</p> <p>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</p> <p>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).</p> <p>... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf (B).</p> <p>... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (B).</p> <p>... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K).</p> <p>... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten (B).</p> <p>... 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 (B).</p> <p>... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B).</p>	<p>Die Fragen der Nomenklatur und Isomerie können ebenfalls mit Hilfe von Baukästen bearbeitet und mit geeigneten Materialien (Quiz, Lernspiele, etc.) gefestigt werden.</p> <p>Cracken, Reforming</p> <p>Bindungsenergie, Energiebilanzen</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> Zur Behandlung von Energiebilanzen sei empfohlen, ein ausgewähltes Experiment z.B. vergleichende Kalorimetrie durchzuführen sowie eine vergleichende Analyse von Energiediagrammen anzustellen. Im Anschluss kann eine Diskussion unter Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten erfolgen Dabei ist fächerübergreifender Unterricht mit den Fächern Biologie und Erdkunde (→ Klimawandel, Treibhauseffekt, Lebensraumbedingungen usw.) an dieser Stelle möglich und erwünscht.</p> <p>Biodiesel, Bioethanol, Biogas Regenerative Kraftstoffe</p>
	<p><b>12. Elektrisch mobil</b></p> <p>Strom ohne Steckdose: Elektronenübergänge nutzbar machen: Kombination von unedlem und edlem Metall führt zu einem einfachen galvanischen Element am Beispiel des Daniell-Elements</p> <p><i>Bau/Untersuchung</i> einer einfachen Batterie (galvanische Elemente) - Elektronenfluss über einen äußeren Leiter</p>	<p>... beschreiben und erklären das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen (z.B. einfache Batterie, Brennstoffzelle). (E)</p> <p>... erläutern Prozesse zur Bereitstellung von Energie. (C)</p> <p>... bewerten Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten. (M)</p> <p>... erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (E)</p> <p>... beschreiben und erklären die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen. (E)</p> <p>... beurteilen die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch. (E)</p> <p>... beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser. (C)</p> <p>... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und</p>	<p>Daniell-Element, Galvanisches Element, Batterie</p>

	<p>Die chemischen Vorgänge (Wiederholung/Anwendung der Redoxreaktionen)</p> <p>Die Alkali-Mangan-Batterie Übersicht: Für jeden Zweck die richtige Batterie Schadstoffe in Batterien</p> <p>Aufbau und Funktion der Akkumulatoren (Entladen/ Laden) - Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion (galvanisches Element/ Elektrolyse)</p> <p>Rund um den Akku</p> <p>Mobilität durch Brennstoffzellen Alternative Energieträger: Wasserstoff</p> <p>Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor, die Gegenwart und Zukunft des Autos?</p>	<p><i>Erklärung (EG).</i>  ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind (EG).  ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen (EG).  ... führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese (EG).  ... 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 (EG).  ... planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team (K).  ... 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 (K).  ... protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form (K).  ... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EG).  ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht (EG).  ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus (K).  ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG).  ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).  ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig (K).  ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).  ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).  ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).  ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln (K).  ... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B).  ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).  ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).  ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).  ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).  ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf (B).  ... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung (B).  ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K).  ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien (K).  ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit (K).  ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten (B).  ... 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 (B).  ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt (B).</p>	<p>Alkali-Mangan-Batterie</p> <p>Akkumulatoren, Elektrolyse</p> <p>Brennstoffzelle und deren Probleme in der Praxis</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u>  Unterrichtsunterlagen zum Einsatz der Brennstoffzelle in der Automobilindustrie können von den Herstellern bezogen werden (z.B. BMW München liefert kostenlos eine Broschüre mit CD, Film - 5550548- „Wasserstoff-Der Stoff aus dem die Zukunft ist“. Diese Medien und weitere geeignete Lernsoftware können hier von den SuS im Unterricht und auch zu Hause genutzt werden. Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U-Reihe denkbar.</p>
--	--	---	---

## Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie

### Fachlicher Kontext: Der Natur abgeschaut

#### Verwendeter Kontext/Kontexte:

#### - 13. Zucker, Alkohol, Essig und Ester

Zeit-be-darf	Möglicher Unterrichtsgang	Mögliche Konzeptbezogene und <i>prozessbezogene</i> Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler ...	Fachbegriffe Methodische Hinweise
ca. 10 h	<p><b>13. Zucker, Alkohol, Essig und Ester</b></p> <p>Vom Traubenzucker zum Alkohol - Typische Eigenschaften organischer Verbindungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucose, Fructose und andere Zucker</li> <li>• Einwertige und mehrwertige Alkohole (Ethanol, Glycerin)</li> </ul> <p>Wenn Wein sauer wird: Essigsäure chemisch betrachtet (als Stellvertreter für die Carbonsäuren)</p> <p>Die Veresterung von Ethanol und Essigsäure: Essigsäureethylester (Ester)</p> <p>Aus klein mach groß – Von der Natur gelernt - Synthesen von Makromolekülen: Vom Ester zum Polyester</p>	<p>... deuten einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen. (C)</p> <p>... erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, <i>Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe</i>). (M)</p> <p>... stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (M)</p> <p>... bezeichnen Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte bzw. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen bzw. Wasserstoffbrückenbindungen. (M)</p> <p>... wenden Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung an und nutzen zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen. (M)</p> <p>... stellen Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen dar (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (M)</p> <p>... beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen. (C)</p> <p>... beschreiben und begründen den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen. (E)</p> <p>... erklären Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen. (C)</p> <p>... erklären das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht. (C)</p> <p>... erläutern wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her (z.B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). (C)</p> <p>... recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus (EG).</p> <p>... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen (EG).</p> <p>... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab (EG).</p> <p>... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen (K).</p> <p>... stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind (B).</p> <p>... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf (EG).</p> <p>... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen (K).</p> <p>... benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen (B).</p> <p>... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an (B).</p> <p>... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge (B).</p> <p>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells (B).</p>	<p>Kohlenhydrate alkoholische Gärung Alkanol, Hydroxy-Gruppe</p> <p>primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole mehrwertige Alkanole</p> <p>hydrophil, hydrophob</p> <p>Carbonsäuren, Carboxy-Gruppe</p> <p>Ester Makromolekül Polyester Polykondensation</p> <p><u>Methodische Hinweise:</u> <i>SuS erstellen z.B. Mind-Maps oder Lernplakate zum Vorkommen chemischer Reaktionen in ihrer Lebenswelt (hier: alkoholische Gärung). Die Untersuchung verschiedener Zucker kann in Schülerversuchen durchgeführt werden. Zur progressiven Förderung der dreidimensionalen Vorstellungskraft molekularer Verbindungen bietet sich auch hier der Einsatz von Molekülbaukästen an.</i></p> <p><i>In dieser Sequenz geht es lediglich um die Einführung einer einfachen organischen Säure (z.B. Essigsäure) als Molekül, welches Protonen abgibt. Dabei wird auf den aus Inhaltsfeld 9 bekannten Säurebegriff zurückgegriffen. So wäre es ausreichend, wenn die</i></p>

		<p>... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können (K).  ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf (B).</p>	<p><i>SuS beispielsweise den sauren Geruch eines „gekippten“ Weines wahrnehmen, die übrigen Informationen werden als Input gegeben. Die Kondensation zu einem einfachen Ester kann anschließend in Schülerversuchen durchgeführt werden.  SuS sollen an einem Beispiel das Prinzip der Polymerherstellung, d.h. der Bildung von Makromolekülen, erkennen.  Die Gewinnung der Vorstellung von Makromolekülen könnte über ein Puzzle erfolgen. Dieses enthielte sowohl Teile, die mono- als auch bifunktionell sind (z.B. Ethansäure, Ethanol, Oxalsäure, Ethandiol). So erkennen die SuS spielerisch, dass Ketten verschiedener Längen herstellbar sind, deren Eigenschaften vorhergesagt werden können. Am Ende könnte die selbstständige Herstellung eines Polyesters stehen.</i></p>
--	--	---	--

## 4. Leistungskonzept im Chemieunterricht der Sek. I

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 6 APO-SI sowie Kapitel 5 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz die nachfolgenden Grundsätze zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachschaftsmitglieder dar, um eine Vergleichbarkeit der Noten zu gewährleisten. Den Schülern werden die Grundsätze der Leistungsbewertung und Lernerfolgsüberprüfung im Chemieunterricht am Anfang eines Halbjahres transparent gemacht.

### 4.1 Grundsätze zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Chemie wird in der Sekundarstufe I mit zwei Wochenstunden als mündliches Fach gelehrt. Für die Überprüfung und Bewertung der Schüler ist in erster Linie die „Sonstige Mitarbeit“ im Unterricht entscheidend, u.a.:

1. Beiträge zum Unterrichtsgespräch
2. Durchführung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen/Experimente
3. Heftführung/Führen einer Arbeitsmappe
4. Präsentationen von Arbeitsergebnissen
5. Schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen (Test)
6. Projektorientiertes Arbeiten
7. Lernzeitaufgaben in Jg. 8/Hausaufgaben in Jg. 9
8. Offene Arbeitsformen
9. ...

Die unterschiedlichen Kriterien zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung bezüglich der „Sonstigen Mitarbeit“ werden im nächsten Abschnitt noch differenzierter erläutert.

Die Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung im Fach Chemie basieren auf den Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die den Schülern im Unterricht vermittelt werden. Dabei kommen den konzeptbezogenen Kompetenzen und den prozessbezogenen Kompetenzen der gleiche Stellenwert zu.

Bei der Gesamtnotenfindung soll berücksichtigt werden, in welchem Anforderungsbereich vom Schüler im Verlaufe des Beurteilungszeitraums die Leistung erbracht worden ist:

Anforderungsbereich I: Reproduktionsleistungen

Anforderungsbereich II: Reorganisations- und Transferleistungen

Anforderungsbereich III: Problemlösung / kreatives Arbeiten

Ziel der Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung ist es, den Stand des Lernprozesses eines Schülers festzustellen

- als Basis für eine individuelle Förderung,
- als Basis für eine an den Stärken und Schwächen der Schüler ausgerichtete Unterrichtsplanung der Lehrer, um Leistungsbereitschaft, Leistungsentwicklung und Lernmotivation zu stärken,
- als Grundlage für Zeugnisse, Abschlüsse und Zertifikate.

Die Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung der Fachschaft Chemie ist der Vergleichbarkeit und Aktualität zugrunde gelegt. Die Fachlehrer tauschen Material sowie Erkenntnisse aus Fortbildungen regelmäßig untereinander aus. Zudem sind die Fachlehrer ermutigt, sich gegenseitig im Fachunterricht zu besuchen, um voneinander Impulse für ihren Unterricht zu erhalten und um sich gegenseitiges Feedback zu geben.

## 4.2 Kriterien zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung

Wie bereits erwähnt, ist in erster Linie die „Sonstige Mitarbeit“ im Unterricht für die Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung entscheidend. Bei der „Sonstigen Mitarbeit“ werden folgende Aspekte unterschieden:

### 1. Beiträge zum Unterrichtsgespräch

Überprüft und bewertet werden die Fähigkeiten, Probleme, Sachverhalte und naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu erkennen, zu beschreiben, zu erklären und zu verstehen.

Damit sind beispielsweise gemeint:

- Wiederholung, Zusammenfassung (verständlich, vollständig, sachgerecht, Verwendung der Fachsprache)
- weiterführende Fragen stellen
- Vermutungen äußern, Hypothesen bilden
- Bewertungen, Meinungsäußerungen
- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen und außerunterrichtlicher Erfahrungen
- ...

Die Benotung der Beiträge zum Unterricht erfolgt nach den folgenden Kriterien:

Mitarbeit im Unterricht	Leistungsbeschreibung	Note
Die Beiträge selbst nach Aufforderung zeigen, dass der Schüler dem Unterricht nicht folgt. Die Beiträge sind sprachlich bruchstückhaft.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen in keiner Weise. Die Kompetenzen sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Weise nicht behoben werden können.	Ungenügend
Beiträge selbst nach Aufforderung sind nur gelegentlich oder nur teilweise angemessen, sie zeigen, dass der Schüler dem Unterricht nicht hinreichend folgt. Die Beiträge sind sprachlich oft nicht präzise und nicht in vollständigen Sätzen.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht. Grundkompetenzen sind aber feststellbar, so dass die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.	Mangelhaft

Die Beiträge enthalten im Wesentlichen die Reproduktion einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem gerade thematisierten Sachbereich und sind im Wesentlichen richtig. Die Beiträge sind sprachlich einfach, im Wesentlichen verständlich.	Die Leistungen haben kleinere Mängel, die nachgewiesenen Kompetenzen entsprechen aber im Ganzen noch den Anforderungen	ausreichend
Im Wesentlichen richtige Reproduktion einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem gerade thematisierten Sachbereich. Einfache Verknüpfung mit übergeordneten Gesichtspunkten der Unterrichtsreihe. Die Beiträge sind sprachlich und fachlich in der Regel angemessen.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im Allgemeinen. Wesentliche Kompetenzen werden in den Unterricht eingebracht.	Befriedigend
Die Beiträge zeigen Verständnis schwieriger und komplexer Zusammenhäng, unterscheiden zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem, knüpfen an das Vorwissen an. Die Beiträge sind sprachlich differenziert, ausführlich und präzise.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen voll. Vielfältige Kompetenzen werden nachgewiesen und in den Unterricht eingebracht.	Gut
Die Beiträge zeigen ein ausgeprägtes Problemverständnis, eigenständige gedankliche Leistungen und differenziertes und begründetes Urteilsvermögen. Die Beiträge sind sprachlich komplex, differenziert. Variantenreich und präzise.	Die Leistungen entsprechen den Anforderungen im besonderen Maße. Es werden umfangreiche Kompetenzen nachgewiesen und angewandt.	Sehr gut

## 2. Durchführung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen/Experimentieren

Überprüft und bewertet werden die Fähigkeiten, eingeübte naturwissenschaftliche Arbeitsweisen sach- und fachgerecht anzuwenden.

Damit sind beispielsweise gemeint:

- Protokollieren / Experimentieren (siehe Anhang: Anfertigen eines Versuchsprotokolls und Regeln für das Anfertigen eines Versuchsprotokolls)
- Planung von Experimenten (Hypothesen, Entwicklung von Versuchsanordnungen)
- Durchführung von Experimenten (sorgfältiger Umgang mit Geräten) und Chemikalien, Sauberkeit, Einhaltung der Arbeitsanweisung, Protokoll)
- Deuten experimenteller Ergebnisse (Begründungen und Erklärungen formulieren, kritische Fehleranalyse, Ableiten neuer Frage- oder Problemstellungen)
- Zielgerichtetes und vergleichendes Beobachten und Betrachten
- Beschreibung und Erklärung grafischer Darstellungen
- Anfertigung von Grafiken mithilfe vorgegebener Daten
- Umformen von Daten unter Nutzung des Computers
- Sammeln, Auswerten und kritische Beurteilung von Sachinformationen unter Nutzung verschiedener Medien
- Erkennen und Formulieren naturwissenschaftlicher Frage- und Problemstellungen sowie deren Beantwortung bzw. Lösung
- Beurteilen / Werten naturwissenschaftlicher Befunde, Ziehen begründeter Schlussfolgerungen
- Sachgerechter Umgang Fachliteratur und Experimentiermaterial (Geräte und Chemikalien)
- Einhaltung der Betriebsanweisung (u.a. Nachbauen eines Versuchsaufbaus, konkrete Versuchsdurchführung, richtige Entsorgung, Vorsicht (Unfallverhütung)
- ...

### **3. Heftführung / Führen einer Arbeitsmappe**

Die Regeln zur Heft- bzw. Mappenführung werden mit den Schülern zu Beginn des Schuljahres besprochen (siehe Anhang „Anlegen eines Heftes/einer Arbeitsmappe, Regeln für eine gute Heft-/Mappenführung“).

Überprüft und bewertet werden die Kriterien Vollständigkeit, inhaltliche Richtigkeit, Ordnung und Gestaltung.

### **4. Präsentationen von Arbeitsergebnissen**

Überprüft und bewertet wird die Fähigkeit als Vortragender Präsentationsinhalte verständlich und sachgerecht wiederzugeben und den Vortrag in freier Rede zu halten.

Außerdem spielen bei der Überprüfung und Bewertung die verwendeten Medien (Vollständigkeit, Richtigkeit, Gestaltung und Zweckmäßigkeit) eine große Rolle.

Arbeitsergebnisse können beispielsweise sein:

- Referat/Präsentation (siehe Anhang „Bewertungsbogen Präsentationen“)
- vorbereitete Diskussion
- Lernplakat, Wandzeitung, Folie, Mindmap, Pinnwand, Modell, ...
- ...

### **5. Schriftliche Lernerfolgsprüfungen (Test)**

Es besteht die Möglichkeit schriftliche Übungen, die sich inhaltlich auf die letzten Unterrichtsstunden beziehen, zu schreiben. Es können maximal zwei schriftliche Übungen pro Halbjahr mit einer Dauer von 10 Minuten geschrieben werden. Die Ergebnisse schriftlicher Übungen haben keine bevorzugte Stellung innerhalb der Notengebung, sie entsprechen in der Regel einem ausführlichen mündlichen Beitrag.

Die Schüler erhalten nach jeder schriftlichen Lernerfolgsüberprüfung ein mündliches oder ein schriftliches Feedback/Beratung zur individuellen Förderung. Gegebenenfalls wird zusätzliches Material für die Aufarbeitung von Defiziten bereitgestellt. Durch diese Maßnahmen sollen am Ende der Sekundarstufe I vergleichbare fachliche und methodische Voraussetzungen bei allen Schülern gegeben sein.

### **6. Projektorientiertes Arbeiten**

Einfluss auf die Überprüfung und Bewertung haben beispielsweise:

- Arbeitsmappe
- Vortrag / Präsentation von Arbeitsergebnissen
- Teilnahme an Wettbewerben
- Medieneinsatz
- praktische Arbeiten
- Arbeitsorganisation
- ...

## 7. Lernzeitaufgaben in Jg. 8 / Hausaufgaben in Jg. 9

In der Sekundarstufe I werden Lernzeitaufgaben/Hausaufgaben nicht mit einer Note bewertet, sind aber als Leistungsbeitrag zu berücksichtigen. Den Schülern muss allerdings transparent sein, dass das Anfertigen der Lernzeitaufgaben/Hausaufgaben für eine erfolgreiche Mitarbeit im Unterricht sowie für die Vorbereitung auf Lernerfolgsüberprüfungen unerlässlich ist.

## 8. „Offene Arbeitsformen“

Innerhalb der „Sonstigen Mitarbeit“ sind offene und kooperative Arbeitsformen ein wichtiger Beitrag zur Förderung des selbstständigen Lernens und der Teamfähigkeit. Die Überprüfung und Bewertung von Leistungen in diesem Bereich sind naturgemäß schwierig, aber auch hier müssen die oben genannten allgemeinen Prinzipien der Leistungsbewertung umgesetzt werden.

Die Bewertung von Gruppenarbeiten (Gruppen-Referate, Projektarbeit, Gruppenvorträge) berücksichtigt im Allgemeinen die Faktoren „Prozess“, „Produkt“ und „Präsentation“. Die Note setzt sich aus der Hälfte für das Produkt und zu je einem Viertel für Prozess und Präsentation zusammen.

Die unten angegebenen Kriterien gelten vor allem für längere Gruppenarbeitsphasen in der Sekundarstufe I:

### **Bewertungsbereich „Prozess“:**

Dieser Bewertungsbereich ist für den Lehrer nicht immer einsichtig, deshalb kann hier der Faktor Gruppenbeurteilung mit einbezogen werden. Kriterien sind dabei die Leistungen des einzelnen Gruppenmitglieds bei

- Themafindung / Themaverständnis,
- Planung und Aufteilung der Arbeit /der Aufgaben (z.B. Arbeits- und Zeitplan) Beschaffung von Material
- Zusammenarbeit in der Gruppe
- Bedeutsamkeit der Teilleistung für das Gesamtprodukt

Der Bewertungsbereich Prozess kann nur dann in die Beurteilung eingehen, wenn weite Teile der Projektarbeit im Unterricht stattgefunden haben.

### **Bewertungsbereich „Produkt“:**

Die Kriterien dieses Leistungsbereichs richten sich nach den fachlichen und methodischen Anforderungen des Fachs und werden vom Lehrer bewertet, in einer Note zusammengefasst, die zur Hälfte in die Endbenotung des einzelnen Schülers eingeht. Kriterien der Bewertung des Produkts sind im Einzelnen:

- Richtigkeit gemäß den fachlichen Anforderungen
- sinnvolle Gliederung
- schlüssige Entfaltung der Zusammenhänge
- selbstständiges, begründetes Urteil
- (fach-)sprachlich angemessene Darstellung

### **Bewertungsbereich „Präsentation“:**

Sinnvoll ist eine arbeitsteilige Präsentation. Bewertet wird sie nach den Leistungen gemäß

- der Gestaltung des Vortrags
- der verwendeten Hilfsmittel (Folie, Präsentationssoftware u.ä.)
- der Ergebnisvermittlung / Ergebnissicherung für die gesamte Lerngruppe

Im Sinne einer transparenten Leistungsüberprüfung und -bewertung sollen die hier aufgeführten Kriterien der einzelnen Schülerleistungen den Schülern sowie ggf. den Eltern in geeigneter Form gegeben werden. Bei einem Vortrag wird der Vortragende zu einer Selbstreflexion ermutigt. Den Schülern wird im Rahmen eines Vortrags eines Bewertungsbogen (siehe Anhang

„Bewertungsbogen Präsentationen“) zur Verfügung gestellt werden, um den Schülervortrag bezüglich inhaltlicher und methodischer Fähigkeiten wertschätzend zu bewerten und Verbesserungsvorschläge zu geben.

Eine Gewichtung der einzelnen Kriterien zur Lernerfolgsüberprüfung und Leistungsbewertung muss unter Berücksichtigung der konzeptionellen Gestaltung der Unterrichtsreihe erfolgen und obliegt dem jeweiligen Fachlehrer. Zu beachten ist, dass eine rein rechnerische Ermittlung der Zeugnisnote nicht zulässig ist und auch pädagogische Erwägungen zur Notenbildung herangezogen werden.

### **4.3 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung**

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die „Sonstige Mitarbeit“ erfolgen auf Nachfrage der Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber zum Quartalsende bzw. an Elternsprechtagen. Es erfolgt eine individuelle Beratung der Schüler bzw. ihrer Eltern, sodass sie hinsichtlich ihrer Stärken, Schwächen und Verbesserungsmöglichkeiten ein Feedback erhalten.

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere Lernprodukte der „Sonstigen Mitarbeit“ erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jeden Schüler hervorgehoben.

## 5. Qualitätssicherung und Evaluation

Das vorliegende schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig evaluiert, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei.

Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte besprochen. Gerne werden auch Ideen und Anregungen aus der Schüler- und Elternschaft (u.a. aus anonymen Evaluationen der Schüler am Halbjahresende zum Unterricht des Lehrers, Fachschaftssitzungen) aufgegriffen.

## 6. Anhang



### Städtisches Willibrord-Gymnasium Emmerich am Rhein SEKUNDARSTUFE I UND II

## Anfertigen eines Versuchsprotokolls in der Sek. I

Die Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik) versuchen, Phänomene, die in der Natur beobachtet werden, in wissenschaftlichen Experimenten nachzustellen und anschließend zu erklären. Da man vorher oft nicht genau weiß, welche veränderlichen Größen entscheidend sind, ist das Anfertigen eines **Versuchsprotokolls** ganz wichtig, damit man immer wieder nachlesen kann, was genau gemacht wurde und wie sich etwas verändert hat. Weil ein Experiment jederzeit durchgeführt werden kann, schreibt man es im **Präsens**.

Bei der **Durchführung von naturwissenschaftlichen Experimenten** ist es deshalb ganz wichtig, genau zu protokollieren,

1. welche **Materialien (Stoffe/Chemikalien und Geräte)** man benutzt, welche Gefahrstoffe verwendet werden und welche **Sicherheitsvorkehrungen** getroffen werden müssen,
2. wie der Versuch **aufgebaut (Versuchsskizze)** und **durchgeführt (Versuchsbeschreibung)** wird,
3. was man **beobachtet (Beobachtung)** und
4. zu welchen **Ergebnissen und Erklärungen (Auswertung)** man dann kommt.

Und genau so ist jedes Versuchsprotokoll aufgebaut. Als Beispiel benutzen wir den Versuch der „magischen Zauberkugel“.

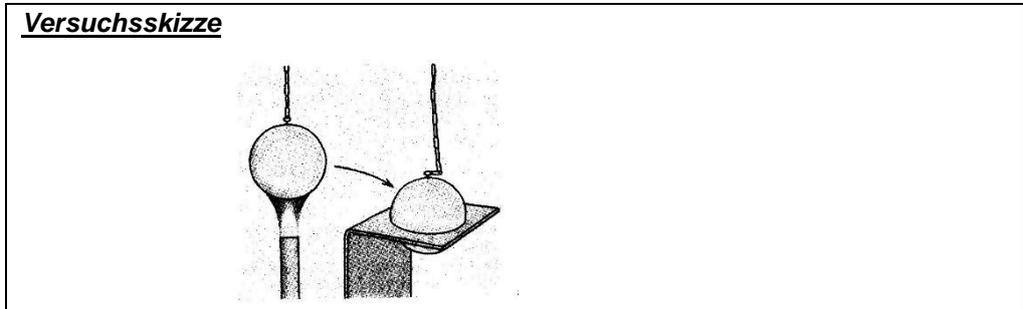
**1. Materialien:** Hier erstellst du eine **Liste**, aller benötigten Stoffe und Geräte. Du schreibst also **nicht in ganzen Sätzen**, sondern schreibst alle Materialien **einzeln untereinander**. Dabei musst du lernen, zwischen wesentlichen und unwesentlichen Gegenständen zu unterscheiden. Natürlich benötigt man zum Anzünden der Gasflamme auch Streichhölzer oder ein Feuerzeug, aber das ist so selbstverständlich, dass es nicht noch extra aufgeschrieben wird. (gehört damit zu den unwesentlichen Gegenständen)

**Materialien**

- 1 Gasbrenner
- 1 Stahlkugel
- 1 Metallplatte mit kreisförmiger Öffnung, durch die die Stahlkugel genau durchpasst

**2. Aufbau und Durchführung:** Genau wie bei Bauanleitungen für ein neues Regal ist es oft hilfreich, eine Zeichnung des Aufbaus zu sehen. Dadurch wird die Beschreibung der genauen Versuchsdurchführung enorm erleichtert. Deshalb fertigst du zunächst eine **Skizze des Versuchsaufbaus** an.

**Versuchsskizze**



Anschließend beschreibst du, was du genau machst. Das geschieht in ganzen Sätzen, die kurz und präzise das **Wesentliche beschreiben**. Der Naturwissenschaftler liebt keine langen Romane sondern möchte möglichst **schnell und genau** informiert werden, ohne sich mit Selbstverständlichkeiten lange aufhalten zu müssen. Dass man z.B. die einzelnen benötigten Materialien erst aus dem Schrank holen muss, bevor man sie benutzen kann, ist selbstverständlich und wird deshalb nicht eigens aufgeschrieben.

**Durchführung:** Eine Stahlkugel, die genau durch eine kreisförmige Öffnung passt, wird ca. 10 Minuten über einer Gasflamme erhitzt. Anschließend legen wir sie wieder über die Öffnung.

Du merkst, wir schreiben noch nichts darüber, was geschieht, wenn wir die Kugel über der Öffnung loslassen. Denn das gehört zu dem, was wir **beobachten**.

**3. Beobachtung:** Hier schreibst du alles auf, was du beobachtest. Dabei zählt zur Beobachtung alles, was du

- sehen
- hören
- fühlen
- riechen
- schmecken (*ganz selten*)
- oder messen

kannst. Natürlich wirst du meistens nur etwas sehen oder hören usw. Und dann schreibst du auch nur das auf, ohne zu erwähnen, dass du außer dem Gesehenem nichts gehört, gefühlt, gerochen, geschmeckt oder gemessen hast.

**Beobachtung:** Die Stahlkugel passt nicht mehr durch die Öffnung. Sie bleibt stecken. Nach ca. 15 Minuten fällt sie plötzlich durch die Öffnung.

Bei dem Aufschreiben der Beobachtung musst du lernen, diese nicht mit Erklärungen zu vermischen. Ob dir das passiert ist, erkennst du ganz leicht, wenn Wörter wie **weil, denn, wegen** usw. auftauchen.

Beispiel:

„Die Stahlkugel passt nicht mehr durch die Öffnung, **weil** sie durch die Erwärmung vielleicht klebrig geworden ist.“

Hier mischen sich die Beobachtung und eine mögliche Erklärung und das sollte so nicht sein.

Besteht eine Versuchsdurchführung in einer **Messung** von Daten, z.B. Temperaturerhöhungen in bestimmten Zeitabständen, werden diese Daten übersichtlich in einer **Messtabelle** aufgeschrieben.

Messtabelle:

Zeit in s	Temperatur in °C
0	18
30	27
60	35
90	45

Dabei schreibst du **Größe** mit ihrer **Einheit** über die Spalte (oder vor die Zeile) und darunter nur noch die **Maßzahlen ohne Einheit**.

### **Auswertung**

Die Auswertung kann folgendes beinhalten:

**Ergebnis**  
**Erklärung**  
**Deutung**

Jetzt weißt du, wie ein naturwissenschaftliches Versuchsprotokoll angefertigt wird. Zu Anfang wirst du vielleicht noch Schwierigkeiten haben, genau zwischen den einzelnen Punkten zu unterscheiden, aber du wirst es schnell lernen.

Denke immer daran:

**Naturwissenschaftler lieben keine langen, blumigen Romane, sondern bedienen sich einer kurzen, präzisen Ausdrucksweise unter Verwendung von physikalischen Fachbegriffen.**

*(statt „Wir lassen die lichtdichten Rollos im Raum so weit herunter, bis es ganz dunkel wird. Dann...“ schreiben wir „In einem völlig verdunkelten Raum...“)*



## Regeln für das Anfertigen eines Versuchsprotokolls

Erste Hinführung Biologie Klasse 5, Weiterführung in Physik Klasse 6, in Biologie und Chemie in Klasse 7, in Physik und Chemie in Klasse 8 und in Klasse 9 in allen drei Fächern

	erfüllt	oft erfüllt	vernachlässigt
Formale Angaben (Überschrift: Name des Versuchs; Datum)			
Materialien (Stoffe/Chemikalien, Geräte)			
Sicherheitshinweise			
Versuchsbeschreibung (Text, Skizze)			
Beobachtungen (u. a. Messwerte und Tabellen)			
Auswertung (Ergebnis, Erklärung oder Deutung)			
ggf. weitere Fragestellungen und Informationen			
<b>Äußere Form:</b>			
Präsens			
keine Ich-Form, sondern unpersönlich			
ganze Sätze			
Verwendung der bis dahin eingeführten Fachsprache			
Anfertigung von Diagrammen			



### Anlegen eines Heftes / einer Arbeitsmappe (Schülerinformation)

#### 1. Kennzeichnung

Auf das Heft bzw. auf die Arbeitsmappe schreibst du das **Fach**, deinen **Namen**, die **Klasse** und das **Schuljahr**.

**Beispiel:** Chemie Franz Meier Kl. 7a Schuljahr 2013/2014

#### 2. Inhaltsverzeichnis

Das erste Blatt ist das **Inhaltsverzeichnis**. Hier wird jedes neue Kapitel eingetragen, das im Heft bzw. in der Mappe erscheint, zusammen mit der Seitenzahl, mit der das Kapitel beginnt. So findest du z.B. bei der Vorbereitung für einen Test oder wenn du etwas vergessen hast, alles schnell wieder.

**Beispiel:** Inhaltsverzeichnis:

Thema	Seitenzahl
Ausdehnung von festen Stoffen	3
Ausdehnung von Flüssigkeiten	8
Das Thermometer	11

#### 3. Seitenzahlen

Damit du schnell bestimmte Themen finden kannst, ist es sinnvoll, die Seiten zu nummerieren. Kopien und Arbeitsblätter, die du im Unterricht erhältst oder zu Hause selbst erstellst, werden dort, wo sie hingehören, eingheftet oder eingeklebt und ebenfalls mit durchnummeriert. Dabei stehen die neuen Sachen immer **hinter** den alten, wie in einem Buch. Die Seitenzahlen sollten jeweils auf der unteren äußeren Ecke stehen.

#### 4. Überschriften

Jede Überschrift wird **mit einem Lineal** sauber **unterstrichen**. So wird jede Seite übersichtlich.

**Beispiel:** Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile

Eigenschaften von Lebensmitteln

...  
...

#### 5. Datum

Jeder neue Eintrag in deiner Mappe wird mit dem Datum versehen. Dieses schreibst du jeweils an den äußeren Rand. So findest du schnell, was ihr z.B. seit einem bestimmten Zeitpunkt alles gemacht habt. Auch Arbeitsblätter werden sofort, wenn du sie erhältst, mit dem Datum versehen. Dann hast du kein Problem, wenn du einige Zeit später ein Arbeitsblatt in deiner Schultasche findest, dieses an die richtige Stelle in deiner Mappe einzuordnen.

## 6. Regeln für die Heft-/Mappenführung

- **Schreibe** ordentlich und gut lesbar **mit einem Füller**.
- Achte auf die **sprachliche Richtigkeit** deiner Eintragungen.
- **Halte außen** einen **Rand** ein, auf dem du nur das **Datum** schreibst.
- Fertige **Zeichnungen/Tabellen** mit Bleistift (und Lineal) an.
- **Überschriften** werden mit Lineal unterstrichen.
- Hausaufgaben kennzeichnest du bitte mit der Überschrift „**Hausaufgabe**“.
- **Arbeitsaufträge und Fragen aus dem Buch** werden durch **die Seite aus dem Buch** und **die Nummer der Aufgabe** kenntlich gemacht.
- **Arbeitsaufträge und Fragen von Arbeitsblättern** werden durch den **Titel des Arbeitsblattes** und **die Nummer der Aufgabe** kenntlich gemacht.
- **Arbeitsaufträge und Fragen** werden immer in **vollständigen Sätzen** beantwortet (außer anders angegeben).
- Achte auf **sachliche Richtigkeit**. Korrigiere fehlerhafte Hausaufgaben. Falsches streichst du mit dem Lineal durch.
- Achte auf **Vollständigkeit**.
- **Arbeits- und Informationsblätter** werden direkt **eingeklebt** bzw. **gelocht** und **abgeheftet**.

Wenn du diese Vorgaben stets berücksichtigst, wirst du immer ein ordentliches Heft bzw. eine ordentliche Arbeitsmappe haben.



## Regeln für eine gute Heft-/Mappenführung

Die folgenden Regeln dienen dazu, dass du optimal mit deinem Heft bzw. deiner Mappe arbeiten kannst. Sie sind sehr wichtig, wenn du etwas nachschlagen oder dich auf Tests vorbereiten willst.

Name: \_\_\_\_\_

Kurs/Klasse: \_\_\_\_\_

	erfüllt	oft erfüllt	vernachlässigt
<b>Schreibe</b> ordentlich und gut lesbar <b>mit einem Füller</b> .			
Achte auf die <b>sprachliche Richtigkeit</b> deiner Eintragungen.			
<b>Halte außen</b> einen <b>Rand</b> ein, auf dem du nur das <b>Datum</b> schreibst.			
Fertige <b>Zeichnungen/Tabellen</b> mit Bleistift (und Lineal) an.			
<b>Überschriften</b> werden mit Lineal unterstrichen.			
Hausaufgaben kennzeichnest du bitte mit der Überschrift „ <b>Hausaufgabe</b> “.			
<b>Arbeitsaufträge und Fragen aus dem Buch</b> werden durch <b>die Seite aus dem Buch</b> und <b>die Nummer der Aufgabe</b> kenntlich gemacht.			
<b>Arbeitsaufträge und Fragen von Arbeitsblättern</b> werden durch den <b>Titel des Arbeitsblattes</b> und <b>die Nummer der Aufgabe</b> kenntlich gemacht.			
<b>Arbeitsaufträge und Fragen</b> werden immer in <b>vollständigen Sätzen</b> beantwortet (außer anders angegeben).			
Achte auf <b>sachliche Richtigkeit</b> . Korrigiere fehlerhafte Hausaufgaben. Falsches streichst du mit dem Lineal durch.			
Achte auf <b>Vollständigkeit</b> .			
<b>Arbeits- und Informationsblätter</b> werden direkt <b>eingeklebt</b> bzw. <b>gelocht</b> und <b>abgeheftet</b> .			



# Städtisches Willibrord-Gymnasium Emmerich am Rhein

SEKUNDARSTUFE I UND II

## Bewertungsbogen Präsentation Sek I

<b>Thema:</b>	<b>Datum:</b>
<b>Name:</b>	<b>Dauer:</b>

Bewertungsbereich		Merkmal	☺☺	☺	☹	☹☹	Merkmal		
<b>Inhalt</b>	Einleitung (Was? Wer? Wann?)	vorhanden					nicht vorhanden		
	Gliederung mit Haupt- und Nebenpunkten	vorhanden					nicht vorhanden		
	Struktur	roter Faden					kein roter Faden erkennbar		
	Zeit	eingehalten					nicht eingehalten		
	Thema	beachtet					nicht beachtet		
	Inhalt	sachlich korrekt					sachlich fehlerhaft		
<b>Vortragsweise</b>	Sprache	sicher im Ausdruck					unverständlich, unsicher		
		angemessene Fachsprache,					fehlerhaft /fehlt		
		Vortrag frei gehalten					abgelesen		
	Sprechweise	deutlich, verständlich					z.B. undeutlich, zu leise/zu laut, zu schnell		
	Körpersprache	offen, der Klasse zugewandt, Blickkontakt					verschlossen, steif; verkrampt, Blickkontakt fehlt		
<b>Einsatz von z.B. ...</b>	Folie	sinnvoll eingesetzt					nicht sinnvoll eingesetzt		
	Tafel								
	Computer								
	Bilder		z.B. lesbar, farbig, anschaulich, mit Quellenangaben						z.B. überladen, unleserlich, fehlen ganz, ohne Quellenangabe
	Experimente								
	Anschauungsmaterial								
	Freiwillig: Gedächtnisstütze (Karten, Spickzettel, o.ä.)	klein, geordnet, Stichworte					zu groß/zu klein, ungeordnet, mit ganzen Sätzen beschrieben		
Zusammenfassung für die Zuhörer	klar dargestellt, z.B. in Form von Handout, Quiz, Fragen an die Klasse, ...					fehlt			
<b>Bei Gruppenarbeiten: Arbeit im Team</b>	Aufteilung des Vortrags	gerecht					einer arbeitet für alle		
	Teamarbeit beim Vortrag	aufeinander abgestimmter Vortrag					jeder trägt für sich selbst vor		

zusätzliche Beobachtungen: