



# Schulinternes Curriculum Chemie

## Sekundarstufe I G9

(ab Schuljahr 2019/20)

# Inhalt

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit .....	3
2. Entscheidungen zum Unterricht.....	4
2.1 Unterrichtsvorhaben Jahrgang 7 .....	5
2.2 Unterrichtsvorhaben Jahrgang 8.....	13
2.3 Unterrichtsvorhaben Jahrgang 9.....	33
2.4 Unterrichtsvorhaben Jahrgang 10.....	58
2.5 Leistungsbewertung .....	59
2.6 Lehr- und Lernmittel.....	60
3. Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit.....	60
4. Entscheidung zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen .....	62
4.1 Bezüge zu anderen Fächern/Fachbereichen .....	62
4.2 Digitalisierung und Medienkompetenzrahmen .....	63
4.3 Sicherheitserziehung .....	64
4.4 Gesundheitserziehung.....	64
4.5 MINT-AG .....	64
5. Qualitätssicherung und Evaluation .....	64
5.1 Fortbildungen .....	64
5.2 Möglichkeiten der Qualitätssicherung .....	65

## 1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

### Die Fachgruppe Chemie

Insgesamt umfasst die Fachgruppe Chemie zurzeit sechs Lehrkräfte. Die Fachkonferenz trifft mindestens einmal pro Schuljahr zusammen, um notwendige Absprachen zu treffen. In der Regel nehmen auch Vertreter der Elternpflegschaft an den Sitzungen teil.

### Bedingungen des Unterrichts

Momentan stehen dem Unterricht Chemie drei Fachräume (F211, F212, F216) zur Verfügung, wobei einer (F212) davon in diesem Kalenderjahr erneuert werden soll. Die drei Fachräume sind mit mindestens einem Abzug, einem PC, einem Beamer mit angeschlossenem AppleTV und einer Leinwand ausgestattet. Zudem stehen die beiden Sammlungsräume (F213 und F214) den Lehrkräften zur Unterrichtsvorbereitung, aber auch für die experimentellen Phasen mit Schülerinnen und Schülern zur Verfügung.

### Verantwortliche der Fachgruppe

Frau Brauckschulze

Frau Stöß (stellvertretend)

Der Fachvorsitz wechselt jährlich.

### Studentafel

<b>Jahrgang</b>	7 (ein Halbjahr)	8 (zwei Halbjahre)	9 (zwei Halbjahre)	10 (zwei Halbjahre)
<b>Stundenanzahl</b>	2	2	2	2

## 2. Entscheidungen zum Unterricht

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden anzubahnen und zu entwickeln. Im Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben auf die jeweiligen Halbjahre dargestellt. Diese Festlegung soll vergleichbare Standards gewährleisten sowie bei Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln die Kontinuität der fachlichen Arbeit garantieren.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Exkursionen, Projekte o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Curriculums für die Unterrichtsvorhaben Zeitspannen angegeben. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

**UV 7.1: Stoffe im Alltag (ca. 26 Ustd.)**

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p><i>Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?</i></p>	<p><b>IF1:Stoffe und Stoffeigenschaften</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften</li> <li>– Gemische und Reinstoffe</li> <li>– Stofftrennverfahren</li> <li>– einfache Teilchenvorstellung</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben von Phänomenen</li> </ul> <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizieren von Stoffen</li> </ul> <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen von Problemen</li> </ul> <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten</li> <li>• Beachten der Experimentierregeln</li> </ul> <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema</li> <li>• Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata</li> </ul> <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsentnahme</li> </ul>	<p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm)</li> <li>• Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen (vgl. Vereinbarungen zum sprachsensiblen Fachunterricht)</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion → UV 7.2</li> <li>• Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell</li> </ul> <p><b>... zu Synergien:</b></p> <p>Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<i>Welche Grundlagen muss ich für das Arbeiten im Chemieunterricht kennen?</i>  (ca. 8 Ustd.)	Veränderungen bei chemischen Experimenten (z.B. Erhitzen von Kupfersulfat) wahrnehmen und beschreiben (E2).  erste Experimente nach Anleitung und unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte durchführen (E4).  ein Versuchsprotokoll erstellen (K1).	Sicherheitsbelehrung  Bunsenbrennerführerschein  Laborgeräte  Versuchsprotokoll (→ MKR 1.2 und 1.3)  → Schriftliche Überprüfung
<i>Welche Eigenschaften eignen sich zum Identifizieren von Reinstoffen?</i>  (ca. 6 Ustd.)	Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2),  eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1).	Kontext: Detektive im Labor  Problemorientierter Einstieg:  Laborglas ohne Etikett mit farblosen Flüssigkeiten (z. B. Salzwasser, Zuckerwasser, Citronensäurelösung) – Ideensammlung von Verfahren, um herauszufinden, welcher Stoff in dem Laborglas ist (z. B. Kartenabfrage)  Erarbeitung verschiedener Stoffeigenschaften (Experimente und Informationsrecherche) mithilfe eines Lernzirkels <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Löslichkeit in Wasser</li> <li>2. Elektrische Leitfähigkeit</li> <li>3. Siedetemperatur</li> <li>4. Rotkohllindikator</li> </ol> Lernaufgabe: selbstständiges Identifizieren eines Stoffes (s.o.)  Bestimmung des Zuckergehaltes eines Cola-Getränkes anhand der Dichte (→ Verbraucherbildung Bereich B)
<i>Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären?</i>  (ca. 4 Ustd.)	Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).	Einstiegsexperiment: Spiritus und Wasser → Modell Erbsen und Senfkörner  Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand, Beweglichkeit und Ordnung [5] [6]
<i>Wie lassen sich Reinstoffe aus Stoffgemischen mithilfe</i>	Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter	<i>Lieber Lesen:</i> Arten von Stoffgemischen  Gruppenpuzzle zu den Trennverfahren

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<i>physikalischer Trennverfahren gewinnen?</i> (ca. 8 Ustd.)	Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1).	Möglicher Kontext: Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel [8] <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme der Trinkwasserversorgung hier und in anderen Regionen der Welt → Nachhaltigkeit</li> <li>• Entwicklung eigener Ideen zur Reinigung von verschmutztem Wasser (z.B. Sedimentieren/Dekantieren, Adsorbieren, Eindampfen, Filtrieren,...)</li> </ul>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<p><a href="http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Sprachbildung.pdf">http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Sprachbildung.pdf</a></p> <p><a href="http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.pdf">http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.pdf</a></p>	<p>In Kapitel 4.3.2 werden Strategien und Techniken des systematischen Scaffoldings dargestellt. Die Idee vom Lernenden Schreiben wird anhand des Protokollschreibens im Physikanfangsunterricht vorgestellt. Dabei wird ein Überblick über Scaffolding-Techniken beim Protokollschreiben gegeben.</p> <p>Neben Grundlagen und Fördermöglichkeiten zum sprachsensiblen Fachunterricht werden in der Praxisreihe 23 des österreichischen Sprachen-Kompetenz-Zentrums ab S. 14 nach der Methode der Scaffolding-Technik gestufte Lernhilfen am Beispiel des Unterrichtsgegenstands „Destillation“ aufgezeigt. Außerdem werden Tipps zur Adaption von Aufgaben gegeben.</p>
2	<p><a href="https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht.html">https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht.html</a></p>	<p>QUA-LiS stellt auf dieser Seite Informationen und Materialien zum sprachsensiblen Fachunterricht bereit. Grundlagen zum Modell des „Scaffoldings“ skizziert der Artikel von Kniffka, basierend auf den Forschungen von Gibbons und anderen. Er gibt einen ersten Überblick über den Bereich und kann zum Einstieg in das Thema dienen.</p>
3	<p>J. Koenen. M. Emden. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung. Münster. Waxmann. 2016 S.15ff</p> <p><a href="http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-der-Erkenntnisgewinnung-1.pdf">http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-der-Erkenntnisgewinnung-1.pdf</a></p>	<p>Koenen, Emden und Sumfleth geben in diesem Artikel einen Überblick über Fördermöglichkeiten beim Training von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen. Durch die Wahl verschiedener Öffnungsgrade und der Integration von Hinweiskarten in den Interaktionsboxen kann die Lernaufgabe binnendifferenziert werden. Im Anhang (S. 78 ff.) finden sich Übersichten, Materialienlisten und Aufgabenstellungen für die Interaktionsboxen.</p>
4	<p>Schreiber, Silke. Lebendiges Teilchenmodell. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 2004 (79). S. 15-17</p>	<p>Schreiber gibt Informationen zum Versuch zur Komprimierbarkeit mittels Sprizentechnik und dessen Auswertung auf Teilchenebene.</p>
5	<p><a href="https://digilep.schule/lernumgebungen/aggregatzstaende-sa/">https://digilep.schule/lernumgebungen/aggregatzstaende-sa/</a></p>	<p>Die digitale Lernumgebung zu der Erklärung der Aggregatzustände auf Teilchenebene von Wittek, Krause und Eilks ist binnendifferenziert angelegt. Für den Einsatz auf einem iPad wird die "PREZI Viewer" App benötigt.</p>



Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
6	<a href="http://chemie-digital.zum.de/wiki/Frau_Lachner/Aggregatzustände_im_Teilchenmodell">http://chemie-digital.zum.de/wiki/Frau_Lachner/Aggregatzustände_im_Teilchenmodell</a>	<p>Die digitale Lernumgebung von Lachner simuliert die Beschreibung der Aggregatzustände mit dem Kugelteilchenmodell. Zur Übung findet man Lückentexte und MC-Aufgaben.</p>
7	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-077.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-077.htm</a>	<p>Experimentiervorschrift zur Unterscheidung von metallischen und nichtmetallischen Festkörpern</p>
8	<a href="https://www.wasser-macht-schule.de/trinkwasser/gewinnung">https://www.wasser-macht-schule.de/trinkwasser/gewinnung</a>  <a href="https://www.wasser-aqualino.de/forscherwerkstatt/arbeitsblaetter">https://www.wasser-aqualino.de/forscherwerkstatt/arbeitsblaetter</a>  <a href="https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung">https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung</a>	<p>Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. gibt auf der Website „wasser-macht-schule“ Informationen zu Ressourcen, Trinkwassergewinnung, -preis und -nutzung in Deutschland.</p> <p>Die Website „Aqualino“ beinhaltet Arbeitsblätter und Experimentiervorschriften. Sie wird in einer Gemeinschaftsaktion der regionalen Wasserwirtschaft herausgegeben.</p> <p>Mit dem ZEIT-Artikel wird über den UN-Weltwasserbericht informiert und deutlich gemacht, dass mehr als zwei Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Wasser haben. Der Zusammenhang von Armut, Klimawandel und der Trinkwasserversorgung wird verdeutlicht.</p>
9	<p>M. Emden. J. Koenen. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen von Diagnostik und Förderung. Münster: Waxmann. 2015.S. 85 ff</p> <p><a href="http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-von-Diagnostik-und-F%C3%B6rderung.pdf">http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-von-Diagnostik-und-F%C3%B6rderung.pdf</a></p>	<p>Im Anhang auf S. 85 ff findet man sprachensible Unterrichtsmaterialien zum Thema „Stofftrennung und Stoffgemische“, die von Leisen (Handbuch Sprachförderung im Fach) stammen. Sie wurden von Özcan für die Diagnostik des Einflusses der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie verwendet.</p>

letzter Zugriff auf die URL: 15.01.2023

UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 4 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p>	<p><b>IF2: Chemische Reaktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffumwandlung</li> <li>- Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennen chemischer Phänomene</li> </ul> <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene</li> </ul> <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentieren von Experimenten</li> </ul> <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen</li> </ul>	<p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung von chemischen Reaktionen auf der Phänomenebene ausreichend; Entscheidung über eine Betrachtung auf Diskontinuumsebene bei der jeweiligen Lehrkraft</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung des Reaktionsbegriffs</li> <li>• Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung</li> <li>• Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators</li> </ul> <p><b>... zu Synergien:</b> thermische Energie ← Physik</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3), einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1), chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1), bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1), bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1).</p>	<p>Kurze Wiederholung Teilchenmodell und Trennverfahren (Destillation, Papierchromatographie)</p> <p>Einstieg: chemische Reaktionen im Alltag (z.B. Brausepulver, Backpulver, ...)</p> <p>Definition der chemischen Reaktion als Stoffumwandlung, Gruppenpuzzle zu verschiedenen Kennzeichen</p> <p>Chemische Reaktion genauer betrachtet: Reaktion von Eisen und Schwefel zu Eisensulfid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung der Ausgangsstoffe und Endstoffe</li> <li>- Deutung der Versuchsbeobachtungen hinsichtlich der Veränderung der Stoffeigenschaften und der energetischen Beobachtungen</li> <li>- Reaktionsschema für die Reaktion aufstellen</li> <li>- Einführung der Fachbegriffe „chemische Energie“ (in Stoffen gespeicherte Energie) und „Aktivierungsenergie“</li> </ul> <p>Erweiterung der Definition für chemische Reaktionen um energetische Aspekte</p>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://digilep.schule/lernumgebungen/chemischereaktion-sa/">https://digilep.schule/lernumgebungen/chemischereaktion-sa/</a>	Lernumgebung zur chemischen Reaktion mit Videoclips und Animationen; Abgrenzung von chemischen Reaktionen zu physikalischen Vorgängen
2	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsch/versuche/gs-v-075.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsch/versuche/gs-v-075.htm</a>	Experiment zum Karamellisieren von Zucker einschließlich Nachweis des Reaktionsprodukts Wasser
3	<a href="https://www.mnu.de/attachments/459_MNU_PRIMAR_Heft_2011_4_Scherrer_Brause.pdf">https://www.mnu.de/attachments/459_MNU_PRIMAR_Heft_2011_4_Scherrer_Brause.pdf</a>	Unterrichtsmaterialien für den integriert naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht (Jahrgang 5 und 6) zur Förderung der Erkenntnisgewinnung, verschiedene Experimente rund um Brausepulver, u. a. auch Experimente zu den chemischen Reaktionen; zur Beobachtung von chemischen Reaktionen auf Phänomenebene gut geeignet
4	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-bclm/kap_03.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-bclm/kap_03.htm</a>	Professor Blumes Medienangebot: Überblick über die chemischen Prozesse bei der Verdauung als Hintergrundinformationen für die Lehrkraft
5	<a href="http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/didaktiken/chemie/schokomaterialien/v2.pdf">http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/didaktiken/chemie/schokomaterialien/v2.pdf</a>	Experimentiervorschrift für das Backen eines Spiegeleis mit brennender Schokolade zur Veranschaulichung der chemischen Energie
6	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=cw7q433ynYg">https://www.youtube.com/watch?v=cw7q433ynYg</a>	Es handelt sich um ein Video der Firma Pasco in englischer Sprache zur Bestimmung des Energiegehalts von Marshmallows mit einem sehr einfachen Versuchsaufbau. Statt des im Video gezeigten digitalen Messwerterfassungssystems lässt sich das Experiment auch mit einem Thermometer durchführen, eine quantitative Auswertung ist nicht erforderlich.

Letzter Zugriff auf die URL: 15.01.2023

**UV 8.1: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 4 Ustd.)**

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p>	<p><b>IF2: Chemische Reaktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffumwandlung</li> <li>- Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennen chemischer Phänomene</li> </ul> <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene</li> </ul> <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentieren von Experimenten</li> </ul> <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen</li> </ul>	<p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtung von chemischen Reaktionen auf der Phänomenebene ausreichend; Entscheidung über eine Betrachtung auf Diskontinuumsebene bei der jeweiligen Lehrkraft</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung des Reaktionsbegriffs ← UV 7.2</li> <li>• Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV 9.1</li> <li>• Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV in Klasse 10</li> </ul> <p><b>... zu Synergien:</b></p> <p>thermische Energie → Physik UV in Klasse 9</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3),</p> <p>einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1),</p> <p>chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1),</p> <p>bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1),</p> <p>bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1).</p>	<p>Kurze Wiederholung Teilchenmodell und Trennverfahren (Destillation, Papierchromatographie)</p> <p>Einstieg: chemische Reaktionen im Alltag (z.B. Brausepulver, Backpulver, ...)</p> <p>Definition der chemischen Reaktion als Stoffumwandlung, Gruppenpuzzle zu verschiedenen Kennzeichen</p> <p>Chemische Reaktion genauer betrachtet: Reaktion von Eisen und Schwefel zu Eisensulfid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung der Ausgangsstoffe und Endstoffe</li> <li>- Deutung der Versuchsbeobachtungen hinsichtlich der Veränderung der Stoffeigenschaften und der energetischen Beobachtungen</li> <li>- Reaktionsschema für die Reaktion aufstellen</li> <li>- Einführung der Fachbegriffe „chemische Energie“ (in Stoffen gespeicherte Energie) und „Aktivierungsenergie“</li> </ul> <p>Erweiterung der Definition für chemische Reaktionen um energetische Aspekte</p> <p>Gesunde Ernährung (→ Verbraucherbildung Bereich B)</p>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://digilep.schule/lernumgebungen/chemischereaktion-sa/">https://digilep.schule/lernumgebungen/chemischereaktion-sa/</a>	Lernumgebung zur chemischen Reaktion mit Videoclips und Animationen; Abgrenzung von chemischen Reaktionen zu physikalischen Vorgängen
2	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsich/versuche/gs-v-075.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsich/versuche/gs-v-075.htm</a>	Experiment zum Karamellisieren von Zucker einschließlich Nachweis des Reaktionsprodukts Wasser
3	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-bclm/kap_03.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-bclm/kap_03.htm</a>	Professor Blumes Medienangebot: Überblick über die chemischen Prozesse bei der Verdauung als Hintergrundinformationen für die Lehrkraft
4	<a href="http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/didaktiken/chemie/schokomaterialien/v2.pdf">http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/didaktiken/chemie/schokomaterialien/v2.pdf</a>	Experimentiervorschrift für das Backen eines Spiegeleis mit brennender Schokolade zur Veranschaulichung der chemischen Energie
5	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=cw7q433ynYg">https://www.youtube.com/watch?v=cw7q433ynYg</a>	Es handelt sich um ein Video der Firma Pasco in englischer Sprache zur Bestimmung des Energiegehalts von Marshmallows mit einem sehr einfachen Versuchsaufbau. Statt des im Video gezeigten digitalen Messwerterfassungssystems lässt sich das Experiment auch mit einem Thermometer durchführen, eine quantitative Auswertung ist nicht erforderlich.

Letzter Zugriff auf die URL: 15.01.2023

## UV 8.2: Facetten der Verbrennungsreaktion (ca. 24 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Was ist eine Verbrennung?</i></p>	<p><b>IF3: Verbrennung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad</li> <li>– chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese</li> <li>– Nachweisreaktionen</li> <li>– Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid</li> <li>– Gesetz von der Erhaltung der Masse</li> <li>– einfaches Atommodell</li> </ul>	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnen chemischer Sachverhalte</li> </ul> <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinterfragen von Alltagsvorstellungen</li> </ul> <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführen von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen</li> </ul> <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziehen von Schlüssen</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären mithilfe von Modellen</li> </ul> <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte</li> </ul> <p>B1 Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennen chemischer Fakten</li> </ul> <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeigen von Handlungsoptionen</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrations-Modell Brennstoffzellenauto (vgl. Nachhaltigkeitskonzept)</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV 8.4</li> <li>• Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV in Klasse 10</li> </ul>		



<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Was ist eine Verbrennung?</i> (ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3),</p>	<p>Kontext: Feuer und Flamme – Was passiert hier?</p> <p>Es werden verschiedene Stoffe entzündet (z. B. Ethanol, Kupferpulver/-blech, (LV) Magnesium, Kohle) und eine chemische Reaktion (ein Stoff verschwindet, neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen) wird festgestellt.</p>
<p><i>Wie werden Brände gelöscht?</i> (ca. 4 UStd.)</p>	<p>in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4).</p>	<p>Kontext: Brände und Brandbekämpfung (→ MKR 2.1 und 2.2)</p> <p>Evtl. Projekt in Kooperation mit der freiwilligen Feuerwehr Blomberg mit Besuch des Feuerwehrgerätehauses (Sep/ Okt)</p> <p>Experimentelle Untersuchung der Grundlagen der Brandbekämpfung (→ Verbraucherbildung Bereich D)</p>
<p><i>Welche Rolle spielt die Luft bzw. der Sauerstoff bei Verbrennungsprozessen?</i> (ca. 14 Ustd.)</p>	<p>die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4),</p> <p>Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4).</p> <p>den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid und Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3),</p> <p>mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6),</p> <p>anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3).</p>	<p>Kontext: Auch Metalle können brennen</p> <p>Anhand der Stoffproben Eisenpulver, Eisenwolle, Eisenblech sollen die Schülerinnen und Schüler begründet Vermutungen entwickeln, welche Stoffprobe (besser) verbrennt (Bestätigungsexperiment, Einführung Zerteilungsgrad).</p> <p>quantitative Durchführung zur genaueren Untersuchung:</p> <p>Verbrennung von Eisenwolle/Streichhölzer: Zu-/Abnahme der Masse</p> <p>Formulierung von Wortgleichungen zur Verbrennung der o. g. Stoffe</p> <p>Nimmt die gesamte Masse bei Verbrennungen zu oder ab?</p> <p>Untersuchung mittels Verbrennung von a) Eisen b) Streichhölzern im geschlossenen System und Folgerung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse [1].</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
		<p>Einführung des Atombegriffs als kleinste Bausteine chemischer Elemente</p> <p>Übertragung des Atommodells auf bekannte chemische Reaktionen und Erklärung der beobachteten Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff</p> <p>Einteilung von Reinstoffen in Elemente und Verbindungen</p> <p>mögliche Vertiefung: Atommasse</p> <p>Erstellen von Steckbriefen zu den wichtigsten Bestandteilen der Luft, Nachweise von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid (arbeitsteilig in GA) und Anfertigung eines Kreisdiagramms zu den Hauptbestandteilen der Luft, Nachweis von CO<sub>2</sub></p>
<p><i>Wie kann Wasserstoff als Kraftstoff genutzt werden?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4), die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1), Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser abwägen (B1).</p>	<p>Kontext: Brennstoffzellen im Straßenverkehr (Verbraucherbildung Bereich D)</p> <p>Das Brennstoffzellenauto – wie funktioniert es?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Demonstration eines funktionsfähigen Modells eines Brennstoffzellenautos</li> <li>– vereinfachte Beschreibung der Funktionsweise eines Fahrzeugs mit Brennstoffzelle [4]</li> </ul> <p>Gruppenpuzzle, Differenzierung mittels Anforderungsbereich der einzelnen Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) das Brennstoffzellenauto (Modellexperiment) und qualitative energetische Betrachtung</li> <li>b) Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Wasserstoff</li> <li>c) Wasserstoff-Fahrzeuge: Recherche aktueller Stand</li> </ol> <p>nach der Austauschphase: Sammlung von Vor- und Nachteilen eines Wasserstoff-Autos in den Stammgruppen</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
		Wie kann Wasser zerlegt werden, wie kann es hergestellt werden? <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse von Wasser: Magnesium verbrennt in siedendem Wasser (Nachweis Wasserstoff, Sauerstoff). Wasser muss aus den Elementen Wasserstoff (entstandener Wasserstoff) und Sauerstoff (entstandenes Magnesiumoxid) bestehen.</li> <li>– Synthese von Wasser: Verbrennung Wasserstoff an der Luft, Nachweis von Wasser [4]</li> </ul>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/2410">https://www.experimentas.de/experiments/view/2410</a>	Tipps und Literaturstelle zur Durchführung des Standardversuchs Verbrennung von Streichhölzern (und Eisenwolle) zur Untersuchung der Gesamtmasse
2	<a href="https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=86&amp;unitId=240&amp;contentId=825">https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=86&amp;unitId=240&amp;contentId=825</a>	Materialien zur Verknüpfung der Verbrennung von Kohle mit dem Gesetz der Massenerhaltung.
3	<a href="https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/brennstoffzelle.php5">https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/brennstoffzelle.php5</a>	Sachgeschichten WDR Sachgeschichte zur Brennstoffzelle
4	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/232">https://www.experimentas.de/experiments/view/232</a>	Anleitung zur Verbrennung von Wasserstoff und Nachweis des entstandenen Wassers

Letzter Zugriff auf die URL: 15.01.2023

### UV 8.3: Vom Rohstoff zum Metall (ca. 14 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?</i></p>	<p><b>IF4: Metalle und Metallgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zerlegung von Metalloxiden</li> <li>– Sauerstoffübertragungsreaktionen</li> <li>– edle und unedle Metalle</li> <li>– Metallrecycling</li> </ul>	<p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden chemischen Fachwissens</li> </ul> <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizieren chemischer Reaktionen</li> </ul> <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe</li> </ul> <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</li> </ul> <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründetes Auswählen von Handlungsoptionen</li> </ul> <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begründen von Entscheidungen</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2</li> <li>• Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 8.1</li> <li>• Vertiefung Element und Verbindung ← UV 8.1</li> <li>• Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV in Klasse 10</li> </ul> <p><b>... zu Synergien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV in Klasse 5</li> </ul>		

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<i>Wie wurden und werden Metalle hergestellt?</i> (ca. 10 Ustd.)	ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).	Kontext: Kupfer-, Bronze-, Eisenzeit - Warum werden historische Zeitabschnitte nach Metallen oder Metalllegierungen benannt? Stationen zu Metalleigenschaften: Wärmeleitfähigkeit, Dichte, Glanz, Härte, Magnetismus, elektrische Leitfähigkeit → Metalle als Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände
	chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff aufgenommen/abgegeben wird, als Reduktion/Oxidation klassifizieren (UF3).	Wie gewinnt man z. B. Silber? Lehrerexperiment: Herstellung von Silber aus Silberoxid zur Einführung der Zerlegung von Oxiden Problem: Die wenigsten Metalle kommen gediegen vor – experimentelle Erarbeitung der Herstellung von Metallen Einführen der Metalloxide durch Erarbeitung der Oxidationsreihe der Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	<p>Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4),</p> <p>Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6),</p> <p>ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).</p> <p>die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten. (VB Ü, VB D, Z1, Z5)</p>	<p>Vorschlag geeigneter Redoxpartner und experimentelle Durchführung der Kupfergewinnung im Schülerversuch (je nach Planung mit Kohlenstoff oder Eisen)</p> <p>Auswertung der Beobachtungen auf der phänomenologischen und submikroskopischen Ebene</p> <p>Aufstellen eines einfachen Reaktionsschemas in Worten</p> <p>Vertiefung: Eisengewinnung früher und heute</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Rennofen – Sendung mit der Maus [3]</li> <li>- Der Hochofen – Schemazeichnung und chemische Prozesse als Reaktionsschema in Worten [4]</li> <li>- Stahl</li> <li>- Recycling</li> </ul> <p>Beantwortung der Frage nach der Benennung der historischen Zeitabschnitte</p>
<p><i>Wie können Metalle recycelt werden?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4).</p> <p>Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1),</p> <p>vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3).</p>	<p>Kontext: Metalle – Werkstoffe und Wertstoffe (Verbraucherbildung Bereich D)</p> <p>Kupferrecycling aus Elektroschrott (Filmausschnitt vom Müll zum Rohstoff) [9]</p> <p>oder</p> <p>"Welcome to Sodom – dein Smartphone ist schon hier" [10]</p> <p>(→ MKR 2.3)</p> <p>Bauteile aus Smartphones – Muss es immer ein neues Smartphone sein?</p> <p>Kritische Rohstoffe</p>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	Venzke, Andreas: Ötzi und die Offenbarungen einer Gletschermumie. 2. Auflage, Würzburg: Arena 2015. (Arena Bibliothek des Wissens. Lebendige Biographien) ISBN: 978-3-401-06651-6	Im Zentrum dieser Jugendbuchgeschichte steht die spektakuläre Entdeckung des Ötztalmannes, der aus seiner Perspektive Einblicke in das Leben während der Kupferzeit gibt. Die adressatengerechte Aufbereitung wissenschaftlicher Fakten in Erzählform wird ergänzt durch zahlreiche Sachteile, die Hintergrundinformationen, Abbildungen und ein ausführliches Glossar liefern. Im Sachkapitel „Die Beifunde“ wird die Besonderheit des Besitzes eines Beils mit wertvoller Kupferklinge thematisiert.
2	Ötzi lebt, Artikel aus der Süddeutschen Zeitung vom 17./18. September 2016, Ausgabe Nr.216. <a href="https://www.sueddeutsche.de/panorama/gletschermumie-oetzi-lebt-1.3164885">https://www.sueddeutsche.de/panorama/gletschermumie-oetzi-lebt-1.3164885</a>	Der Artikel thematisiert die Bergung der Leiche, neueste Forschungsergebnisse sowie Verschwörungstheorien und erwähnt unter der Teilüberschrift „Mord“ auch den wertvollen Kupferpickel, den Ötzi bei sich getragen hat.
3	Eisengewinnung. In: Bibliothek der Sachgeschichten von und mit Armin Maiwald. Sendung mit der Maus. <a href="https://kinder.wdr.de/tv/die-sendung-mit-der-maus/av/video-sachgeschichte-eisengewinnung-100.html">https://kinder.wdr.de/tv/die-sendung-mit-der-maus/av/video-sachgeschichte-eisengewinnung-100.html</a>	In dieser Sachgeschichte von der Sendung mit der Maus wird die Eisengewinnung mittels eines selbstgebauten Rennofens veranschaulicht und erklärt.
4	<a href="https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6903">https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6903</a>	Der Film „Vom Erz zum Stahl“ enthält neben dem Filmbeitrag auch – Arbeitsblätter zum Aufbau des Hochofens sowie Anleitungen zu einer Recherche zur Erstellung einer Zeitleiste von der Eisenzeit bis heute.
5	<a href="https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/">https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/</a>	Das Unternehmen informiert auf dieser Seite im Zusammenhang mit der Zielsetzung bis 2050 klimaneutral zu arbeiten, über ihren Versuch, Wasserstoff im Hochofen einzusetzen.
6	<a href="https://rp-online.de/nrw/staedte/duisburg/thyssenkrupp-in-duisburg-setzt-wasserstoff-im-hochofen-ein_aid-47127643">https://rp-online.de/nrw/staedte/duisburg/thyssenkrupp-in-duisburg-setzt-wasserstoff-im-hochofen-ein_aid-47127643</a>	Der Zeitungsartikel berichtet über dieses Vorhaben in allgemein verständlicher Weise.
7	<a href="https://www.waz.de/staedte/duisburg/experten-suchen-ursache-fuer-grossbrand-im-duisburger-hafen-id9383772.html">https://www.waz.de/staedte/duisburg/experten-suchen-ursache-fuer-grossbrand-im-duisburger-hafen-id9383772.html</a>	Der Artikel berichtet über einen Brand auf dem Gelände einer Recycling-Firma und kann zum Problemaufwurf für die Fragestellung „Wie können Metallbrände gelöscht werden?“ verwendet werden.



Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
8	<a href="https://www.thueringer-allgemeine.de/leben/blaulicht/magnesium-brand-richtet-bei-sonneberg-millionenschaden-an-id217419241.html">https://www.thueringer-allgemeine.de/leben/blaulicht/magnesium-brand-richtet-bei-sonneberg-millionenschaden-an-id217419241.html</a>	Der Zeitungsartikel zum Magnesiumbrand ist geeignet, um jenseits der o.g. Problematisierung eine problemorientierte Anbindung an den nachfolgend durchgeführten Lehrerversuch zu schaffen.
9	DVD: RECYCLING - VOM MÜLL ZUM ROHSTOFF Art.-Nr. Onlinemedium: 5511065 , Art.-Nr. physisches Medium: 4611065	Video/ DVD vom FWU, thematisiert Kupferrecycling aus Elektroschrott
10	<a href="http://www.welcome-to-sodom.de">http://www.welcome-to-sodom.de</a>	Dieser Dokumentarfilm, freigegeben ab 6 Jahren, lief 2018 im Kino und ist mittlerweile auf DVD erhältlich. Es werden Einblicke gegeben in Europas größte Elektroschrotthalde mitten in Afrika (Agbogloshie) und die Verlierer der digitalen Revolution vor Ort porträtiert.
11	<a href="https://www.fairphone.com/de/">https://www.fairphone.com/de/</a>	Auf der Internetseite des Unternehmens finden sich weitere Informationen zum fairen Handel mit Smartphones, die die Vorbereitung einer entsprechenden Rollenkarte unterstützen.

letzter Zugriff auf die URL: 15.01.2023

#### UV 8.4: Elementfamilien schaffen Ordnung (ca. 30 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Lassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen?</i></p>	<p><b>IF5: Elemente und ihre Ordnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase</li> <li>- Periodensystem der Elemente</li> <li>- differenzierte Atommodelle</li> <li>- Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration</li> </ul>	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen</li> </ul> <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung</li> </ul> <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen.</li> <li>• Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen</li> </ul> <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimente (vgl. Schulprogramm)</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfaches Atommodell ← UV 7.2, 8.1</li> </ul> <p><b>... zu Synergien:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronen ← Physik UV in Klasse 6</li> <li>• einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell → Physik UV in Klasse 9</li> <li>• Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen → Physik UV in Klasse 10</li> </ul>		

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Was ist eine Elementfamilie?</i> (ca. 8 Ustd.)</p>	<p>Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1), chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3).</p>	<p>Kontext: Chemische Elemente und ihre Verbindungen in Alltagsprodukten</p> <p>Untersuchung, welche Elemente bzw. Verbindungen in Produkten des Alltags enthalten sind: z.B. Iod in Halogenlampen, Lithiumverbindungen in Akkumulatoren, Edelgase in Leuchtmitteln, Seltenerdelemente in Handys, Natriumchlorid im Steinsalz ...</p> <p>Demonstrationsexperiment: Ein erbsengroßes Stück Lithium wird entrindet und die metallisch glänzende Schnittfläche betrachtet. Reaktion mit Wasser</p> <p>Zweites Demonstrationsexperiment: Natriumwasserschlacht</p> <p>Vertiefung: Welche chemische Reaktion hat stattgefunden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklärung des Entstehens einer alkalischen Lösung: Bildung von Natriumhydroxid</li> <li>- Entwicklung eines möglichen Experimentes zum Auffangen und Nachweis des Gases - exp. Durchführung mit Lithium</li> <li>- Aufstellen der Wortgleichung</li> </ul> <p>Zusammenfassung der Eigenschaften Lithium, Natrium, Kalium → Elementfamilie</p> <p>Überleitung zur Elementfamilie der Erdalkalimetalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich der Reaktivität mit Wasser</li> </ul> <p>tabellarische Sammlung gemeinsamer Eigenschaften</p> <p>Flammenfärbung</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<i>Gibt es noch weitere Elementfamilien?</i>  (ca. 2 Ustd.)	Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1),  chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3).	Rückgriff auf den Kontext: arbeitsteilige Recherche zu den Elementfamilien der Halogene und der Edelgase [2]  tabellarische Sammlung von Eigenschaften der Elemente Fluor, Chlor, Iod  tabellarische Sammlung der Eigenschaften, Verwendung und Vorkommen der Gase Helium, Neon, Argon, Krypton  (→ MKR 6.2)
<i>Wie kann man eine Ordnung in die Elemente bringen?</i>  (ca. 2 Ustd.)	chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3),  physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3).	Kontext: historischer Bezug zur Entwicklung des PSE durch Mendelejew bzw. Meyer  Für jedes der untersuchten Elemente Lithium, Natrium, Kalium, , Fluor, Chlor, Iod, Helium, Neon, Argon und Krypton werden Steckbrief-Kärtchen mit der Angabe der Atommassen angelegt. (Exkurs Atommasse)  Kann man diese Elemente sinnvoll sortieren?  Zusammenlegen der Puzzleteile nach den untersuchten Eigenschaften, Diskussion verschiedener Kriterien, Entwicklung nach ansteigender Atommasse und ähnlichem Verhalten. Zwischen Chlor und Iod bleibt eine Lücke.  Welcher Stoff gehört in die Lücke? Welche Eigenschaften könnte er haben?  Sammlung von Hypothesen zu den Eigenschaften des fehlenden Stoffes. Überprüfung im Demonstrationsexperiment: Reaktion von Brom mit Natrium
<i>Wie kann das systematische Verhalten der chemischen Elemente erklärt werden?</i>	die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7),	Einstieg: Die Suche nach einer Erklärung zum wiederkehrenden ähnlichen Verhalten chemischer Elemente führt zur Notwendigkeit, die Atome genauer zu untersuchen.

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
(ca. 12 Ustd.)	aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schritt: Vorhandensein von Ladungsträgern im Atom <ul style="list-style-type: none"> <li>– Experiment: Erzeugung der elektrischen Aufladung eines Körpers durch Reibung (z.B. Kunststoffstab/Wollappen – Haare bzw. sehr kleine Papierschnipsel, 2 Plastikfolien – Papier bzw. Plastik).</li> <li>– Auswertung: Da zwischen den Atomen nichts ist, müssen die Ladungsträger mit positiver bzw. negativer Ladung durch die Atome verursacht worden sein. Negative Ladungsträger: Elektronen</li> </ul> </li> <li>2. Schritt: Wo befinden sich die negativen und positiven Ladungsträger im Atom?   Rutherfordscher Streuversuch (Animation [8]), Atomhülle, Atomkern, Atommasse, Kern-Hülle-Modell</li> <li>3. Schritt: Wie ist der Atomkern aufgebaut?   Erklärung der Atommasse über den Aufbau des Atomkerns bestehend aus Neutronen und Protonen, Isotope</li> <li>4. Schritt: Wie ist die Atomhülle aufgebaut? Warum muss man unterschiedliche Energie aufwenden, um die Elektronen zu entfernen?   das Schalenmodell der Elektronenhülle, Elektronenkonfiguration, Zusammenhang zwischen der Besetzung der Schalen und dem Aufbau des PSE   Anwendungs- und Vertiefungsaufgaben</li> </ol>
<i>Welches Atommodell ist denn nun das „richtige“?</i>	die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7).	Vergleich des Kern-Hülle-Atommodells mit dem Schalenmodell:  – Aussagen des jeweiligen Modells

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
(ca. 2 Ustd.)		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sachverhalte, die mit Hilfe des Modells erklärt werden können</li> <li>– Sachverhalte, die mit Hilfe des Modells nicht erklärt werden können</li> </ul> Nachvollzug des Weges der Erkenntnisgewinnung, ggf. unter Einbezug weiterer Atommodelle

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/17">https://www.experimentas.de/experiments/view/17</a>	<p>Auf der Internetseite <a href="http://www.experimentas.de">www.experimentas.de</a> findet sich eine sehr große Sammlung von klassischen und neueren Schulversuchen für den Chemieunterricht. Sehr hilfreich für die Unterrichtsplanung ist ebenfalls, dass zu klassischen Versuchen verschiedene Varianten aufgeführt werden und natürlich immer die Quellen mit den ausführlicheren Versuchsanweisungen angegeben werden.</p> <p>Informationen zur Durchführung zahlreicher Schulversuche hier: Leitfähigkeit von Natrium</p>
2	<a href="http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/STADElementeKI9/Elemente/ErsteSeiteElemente.htm">http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/STADElementeKI9/Elemente/ErsteSeiteElemente.htm</a>	Gruppenrallye Elementfamilien
3	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/54">https://www.experimentas.de/experiments/view/54</a>	Herstellung von Chlorgas
4	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/2094">https://www.experimentas.de/experiments/view/2094</a>	Herstellung von Kochsalz aus den Elementen im Langzeitversuch
5	<a href="https://degintu.dguv.de/login">https://degintu.dguv.de/login</a>	<p>Das Online-Portal „Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung (DEGINTU)“ soll die Schulleiterinnen und Schulleiter, Sammlungsleiterinnen und Sammlungsleiter sowie Lehrkräfte bei der sicheren Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts unterstützen. Es wurde für den Geltungsbereich der RICHTLINIE ZUR SICHERHEIT IM UNTERRICHT (RISU) – Empfehlung der Kultusministerkonferenz vom 26.02.2016 bzw. 14.06.2019 konzipiert.</p> <p>DEGINTU wird von der DGUV kostenlos und frei allen Schulen, Schülerlabors und Institutionen der Lehramtsausbildung zur Verfügung gestellt. Modul 3 beinhaltet Versuchsbeschreibungen bewährter Experimente inklusive der vorgeschriebenen Gefährdungsbeurteilungen.</p>

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
6	z.B. Platin <a href="https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_pt.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2">https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_pt.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2</a> Palladium <a href="https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_pd.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2">https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_pd.pdf?__blob=publicationFile&amp;v=2</a>	Ausführliche Steckbriefe zu den Rohstoffen Platin, Palladium, Silicium, Titan, Blei, Gallium, Nickel, Zink, Kupfer, Chrom finden sich bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
7	Prechtl, Reiners, Kritische Metalle, NiU Heft 161 September 2017	In dieser Ausgabe der NiU werden Seltenerdelemente (u.a. Cer, Neodymsulfat) in verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten sowie Gold und Kupfer ausführlich betrachtet.
8	<a href="https://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/pse-uebungen.html">https://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/pse-uebungen.html</a>	Achtung: funktioniert nicht auf dem iPad

letzter Zugriff auf die URL: 15.01.2023



## 2.3 Unterrichtsvorhaben Jahrgang 9

### UV 9.1: Die Welt der Mineralien (ca. 22 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften der Salze anhand ihres Aufbaus erklären?</i></p>	<p><b>IF6: Salze und Ionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung</li> <li>– Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen</li> <li>– Gehaltsangaben</li> <li>– Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten</li> </ul> <p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen</li> </ul> <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwickeln von Gesetzen und Regeln</li> </ul> <p>B1 Fakten und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.4</li> <li>• Anbahnung der Elektronenübertragungsreaktionen → UV in Klasse 10</li> <li>• Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → UV 9.2</li> </ul> <p><b>... zu Synergien:</b></p> <p>Elektrische Ladungen → Physik UV in Klasse 9</p>		

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Welche besonderen Eigenschaften haben Salze?</i></p> <p>(ca. 1 Ustd.)</p>	<p>ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1).</p>	<p>Kontext: Wunderschöne Salzkristalle – den Eigenschaften und dem Aufbau von Salzen auf der Spur</p> <p>Wir züchten Salzkristalle und untersuchen sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Züchten von Salzkristallen (Kochsalz, Alaun, Kupfersulfatpentahydrat)</li> <li>- fakultativ: Erstellen eines Zeitraffervideos (→ MKR 4.1, 4.2)</li> <li>- Beschreibung von Form und Farbe anhand gegebener Kristalle aus der Sammlung</li> </ul>
<p><i>Warum leiten eine Kochsalzschmelze und eine Kochsalzlösung den elektrischen Strom, Kochsalz als Kristall aber nicht?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich der elektrischen Leitfähigkeit eines Kochsalzkristalls und einer Kochsalzschmelze</li> </ul> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment zur Leitfähigkeit eines Salzkristalls (und seiner Schmelze) [1]</p> <p>Entwicklung der Fragestellung: „Wie kann die gute Leitfähigkeit der Kochsalzschmelze erklärt werden?“</p> <p>Erklärung der Leitfähigkeit durch das Vorhandensein beweglicher, elektrisch geladener Teilchen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Postulieren des Vorhandenseins geladener Teilchen</li> <li>- Einführung des Ionenbegriffs</li> </ul> <p>Aufwerfen der Fragestellung: Leitet eine Kochsalzlösung den elektrischen Strom?</p> <p>experimentelle Messung der Leitfähigkeit von destilliertem Wasser und einer Kochsalzlösung mithilfe einer einfachen Apparatur mit Glühlampe</p> <p>Vertiefungsaufgabe: Enthält Leitungswasser Ionen?</p>

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		Überprüfungsexperiment
<p><i>Wie sind Kochsalzkristalle aufgebaut?</i></p> <p>(ca. 5 Ustd.)</p>	<p>an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2).</p>	<p>Entwicklung der Fragestellung: „Wie werden Ionen gebildet?“</p> <p>Erarbeitung der Ionenbildung und -bindung auch unter energetischen Aspekten am Beispiel der Kochsalzsynthese (Lernaufgabe) mithilfe von Videos (Herstellung von Natriumchlorid im Experiment) und Animationen (Vorgänge auf Teilchenebene [2, 3])</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprachensible Unterstützung der Unterscheidung von Beobachtung auf der Stoffebene und Deutung sowohl auf Stoff- als auch auf Teilchenebene</li> <li>- Erklärung der Ionenbildung unter Verwendung des Schalenmodells und des Begriffs der „Edelgaskonfiguration“</li> <li>- Entstehen eines Ionengitters (Ionenbindung)</li> <li>- Aufstellen der Wortgleichungen</li> </ul> <p>mögliche Differenzierung (Förderung leistungsstarker Schülerinnen und Schüler): vereinfachter Born-Haber-Kreislauf [4, 5]</p>
<p><i>Wie kommen unterschiedliche Verhältnisformeln für verschiedene Salze zustande?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1),</p> <p>an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstante Massenverhältnisse am Beispiel von Quecksilberoxid</li> <li>- Zusammenhang der Verhältnisformel mit Elektronenkonfiguration der Außenschale und Aufbau des PSE an verschiedenen Beispielen</li> </ul>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematisierung der Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen mit Nebengruppenelementen</li> </ul> <p>Übung: Aufstellen von Verhältnisformeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen aus Hauptgruppenelementen und zusätzliche Übungen [11]</li> </ul>
<p><i>Wieviel Salz ist gut für uns und die Umwelt?</i></p> <p>(ca. 4 UStd)</p>	<p>den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4),</p> <p>unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1, VB B, Z3).</p>	<p>Kontext: Bewusste Ernährung/Salz und Umwelt</p> <p>arbeitsteilige Arbeit:</p> <p>Schülerinnen und Schüler prüfen ausgehend vom Barcode mit einer App Lebensmittel auf ihre Zusammensetzung und problematisieren die daraus abgeleitete Bewertung hinsichtlich ihrer Einstufung als „gesundes“ oder „ungesundes“ Lebensmittel [12]. (→ MKR 2.1, 2.2, 2.3) (→ Verbraucherbildung Bereich B)</p> <p>Kritische Reflexion der Aussage von Apps hinsichtlich der undifferenzierten Aussage zum Salzgehalt am Beispiel verschiedener Mineralwässer</p> <p>Wieviel ist zuviel? - Kritische Auseinandersetzung durch arbeitsteilige Erarbeitung verschiedener Aspekte im Themenfeld „<b>Salze und Gesundheit</b>“ mit anschließender Plakatpräsentation auf einer fiktiven <b>Gesundheitsmesse</b>, z.B. Fluorid in der Zahnpasta, Verzehr von jodiertem Speisesalz [13], Empfehlungen bestimmter Mineralwassersorten, Ratgeber zu salzreicher Ernährung [14, 15] (→ Verbraucherbildung Bereich B)</p>

Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i>	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
		<p>Ist <b>Salzstreuen im Winter</b> alternativlos?</p> <p>Durchführung eines Experiments zur phänomenologischen Reproduktion der Gefrierpunktniedrigung [16]</p> <p>Podiumsdiskussion zum Einsatz von Streusalz vor verschiedenen öffentlichen Einrichtungen und verschiedenen Schnellstraßen auf der Grundlage einer angeleiteten Recherche zu Vor- und Nachteilen des Streuens mit Salz</p> <p>Mögliche Vertiefung: Überprüfung von populärwissenschaftlichen Texten und Werbungen hinsichtlich fachlich richtiger Aussagen zu Salzen. [17, 18, 19] (→ Verbraucherbildung Bereich D)</p>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/2505">https://www.experimentas.de/experiments/view/2505</a>	Ein Halitkristall (erhältlich bspw. in Reformhäusern) wird zwischen zwei Eisennägeln eingespannt und die Leitfähigkeit gemessen. Unter dem Kristall wird der Bunsenbrenner positioniert. Bei einsetzendem Schmelzen setzt die Leitfähigkeit ein und steigt allmählich.
2	<a href="https://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/nacl_synthese_5.html">https://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/nacl_synthese_5.html</a>	Chemie-Didaktik der Universität Wuppertal: Animationen zur Kochsalzsynthese (Videoclips zum Experiment, Animationen zur Ionenbildung und Kristallbildung, Aufstellen von Reaktionsgleichungen)
3	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/nacl/experim.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/nacl/experim.htm</a>	Prof. Blumes Bildungsserver: Rund ums Kochsalz; Experimente zu den Stoffeigenschaften von Kochsalz mit Hintergrundinformationen
4	<a href="http://www.u-helmich.de/che/0809/04-Ionen/Ionenbindung-04.html">http://www.u-helmich.de/che/0809/04-Ionen/Ionenbindung-04.html</a>	Zur Förderung leistungsstarker Schülerinnen und Schüler kann vertiefend die Darstellung zur energetischen Betrachtung der Natriumchloridsynthese nach Helmich individuell erarbeitet und referiert werden.
5	<a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/bs/6bg/6bg1/lpe_6_ionen_und_salze/eigenschaften_von_salzen/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/bs/6bg/6bg1/lpe_6_ionen_und_salze/eigenschaften_von_salzen/</a>	Bildungsserver Baden-Württemberg: Experimente zu den Stoffeigenschaften von Kochsalz (Arbeitsblätter mit Lösungen)
6	<a href="https://www.chemie.schule/k10/k10ab/born_haber_kreisprozess.pdf">https://www.chemie.schule/k10/k10ab/born_haber_kreisprozess.pdf</a>	Das Arbeitsblatt thematisiert auf einfachem Niveau den Born-Haber-Kreisprozess. Der Lückentext hilft, die Gitterbildung noch einmal zu rekapitulieren und erlaubt die Berechnung der Gitterenergie aus den einzelnen Teilenergien. Zusätzlich eingeführte Fachbegriffe wie z.B. die Dissoziationsenthalpie sind aus dem Text heraus selbsterklärend. Der Enthalpiebegriff wird vereinfacht mit dem Begriff der Reaktionswärme erklärt.

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
7	<a href="http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox_20Salze.pdf">http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox_20Salze.pdf</a>	Umfangreiche Lernbox zum Thema Eigenschaften Herstellung und Verwendung von Salzen mit Fachtexten, Diagrammen und Tabellen, Rechercheaufgaben und Experimenten, die individuell und für die Klasse zusammengestellt werden können.
8	<a href="https://www.ld-didactic.de/documents/de-DE/EXP/C/C1/C1221_d.pdf">https://www.ld-didactic.de/documents/de-DE/EXP/C/C1/C1221_d.pdf</a>	Experimentiervorschrift für die Synthese von Magnesiumoxid in einer geschlossenen Apparatur zur Ableitung der Verhältnisformel und Bestätigung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse
9	<a href="http://www.teachershelper.de/experiments/c-quantan/pdf/c10.pdf">http://www.teachershelper.de/experiments/c-quantan/pdf/c10.pdf</a>	Homepage des Arbeitskreises Kappenberg: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid
10	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/10_09.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/10_09.htm</a>	Prof. Blumes Bildungsserver: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid
11	<a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/4_w2/2_formate/m108/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/4_w2/2_formate/m108/</a> <a href="https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/3_ueben2/a74/">https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/3_ueben2/a74/</a>	Bildungsserver Baden-Württemberg: Übungsaufgaben zur Bestimmung von Ladungszahlen von Ionen und Verhältnisformeln
12	<a href="https://www.codecheck.info/">https://www.codecheck.info/</a>	Diese App liest den Barcode von Lebensmitteln ein und geben daraufhin Auskunft über den Fett-, Zucker- und Salzgehalt von Lebensmitteln.
13	<a href="https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Jodsalz">https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Jodsalz</a>	Auf dieser Seite finden sich zahlreiche Informationen zum Thema „jodiertes Kochsalz“.

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
14	Broschüre: Richtig trinken im Sport <a href="http://www.mineralwasser.com/nc/publikationen.html#gallery-details-11">http://www.mineralwasser.com/nc/publikationen.html#gallery-details-11</a>	Ausführliche Informationen zu Wasser im menschlichen Körper. Diese kostenlose Broschüre informiert über die Zusammensetzung und die Funktion von Schweiß, Mineralstoffe und ihre Funktion, Sportgetränke und gibt Trinkempfehlungen für Sportler
14	<a href="https://www.assmann-stiftung.de/wp-content/uploads/2013/09/Vitamine-Mineralstoffe-Spurenelemente.pdf">https://www.assmann-stiftung.de/wp-content/uploads/2013/09/Vitamine-Mineralstoffe-Spurenelemente.pdf</a>	Übersichtstabelle wichtiger Mineralstoffe: täglicher Bedarf, Funktion, Vorkommen, Mangelerscheinungen
16	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-sa02.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-sa02.htm</a>	Prof. Blumes Bildungsserver: Versuchsbeschreibung zur Durchführung von Messungen zur Gefrierpunktniedrigung
17	<a href="https://www.runnersworld.de/sport-wettkampf-ernaehrung/elektrolytgetraenke-im-test/">https://www.runnersworld.de/sport-wettkampf-ernaehrung/elektrolytgetraenke-im-test/</a>	Artikel zu „Elektrolytgetränke im Test“; starke Fokussierung auf die Mineralstoffe, die dem Körper zugeführt werden müssen; fachsprachliche Fehler (keine Unterscheidung zwischen Metallen und Salzen, keine Angabe von Ionen)
18	<a href="http://www.gesundheits-lexikon.com/Ernaehrung-Diaeten/Sport-und-Ernaehrung/Leistungssport-Geeignete-Getraenke.html">http://www.gesundheits-lexikon.com/Ernaehrung-Diaeten/Sport-und-Ernaehrung/Leistungssport-Geeignete-Getraenke.html</a>	Ausführliche und fundierte Informationen zu geeigneten Getränken beim Leistungssport mit besonderer Berücksichtigung der Mineralstoffe; z. T. wird auch auf die Funktionen der verschiedenen Ionen eingegangen; auch hier fachsprachliche Fehler (s. o.)
19	<a href="https://www.hdsports.de/ernaehrung/17-sportgetraenke-im-test?start=3">https://www.hdsports.de/ernaehrung/17-sportgetraenke-im-test?start=3</a>	Testbericht zu 17 Sportgetränken; u. a. auch eine ausführliche Angabe der enthaltenen Salze mit Bewertung; fachsprachliche Fehler s. o.

letzter Zugriff auf die URL: 07.01.2023



**UV 9.2: Saure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt (10 Ustd.)**

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Welche Eigenschaften haben saure und alkalische Lösungen?</i></p>	<p><b>IF9: Saure und alkalische Lösungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen</li> <li>- Ionen in sauren und alkalischen Lösungen</li> </ul>	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisieren chemischer Sachverhalte</li> </ul> <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifizieren und Formulieren chemischer Fragestellungen</li> </ul> <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zielorientiertes Durchführen von Experimenten</li> </ul> <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären von Beobachtungen und Ziehen von Schlussfolgerungen</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scaffolding-Techniken zum Sprachgebrauch „Säure und Lauge“ (Alltagssprache) vs. saure und alkalische Lösung (Fachsprache) (sprachsensibler Fachunterricht)</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau Ionen ← UV 9.1</li> <li>• Strukturmodell Ammoniak-Molekül → UV 9.4</li> <li>• Wasser als Lösemittel, Wassermoleküle → UV 9.5</li> <li>• Säuren und Basen als Protonendonatoren und Protonenakzeptoren → UV 9.3</li> </ul>		

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Welche Gemeinsamkeiten haben saure Lösungen? Wie kann dies erklärt werden?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p> <p>charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6).</p> <p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p>	<p>Kontext: Saure Lösungen in Alltag und Umwelt</p> <p>Sammlung bekannter saurer Lösungen im Alltag und Umwelt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salzsäure im Magen</li> <li>- Schwefelsäure in der Autobatterie</li> <li>- Milchsäure in Joghurt</li> <li>- Zitronensäure in Zitronen,</li> <li>- ...</li> </ul> <p>Fragestellung: „Welche Gemeinsamkeiten haben die sauren Lösungen?“</p> <p>Stationen mit Schülerexperimenten zur Untersuchung der Eigenschaften von sauren Lösungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versetzung verschiedener saurer Lösungen (z. B. verdünnte Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure-Lösung, Zitronensäure-Lösung, Milchsäure-Lösung) mit Indikator-Lösung (Bromthymolblau)</li> <li>- Prüfung der sauren Lösungen auf elektrische Leitfähigkeit</li> <li>- Hinzugabe von etwas Magnesium zu sauren Lösungen (mit Knallgasprobe)</li> </ul> <p>Auswertung führt zu Gemeinsamkeiten von sauren Lösungen:</p> <p>Verfärbung Indikator-Lösung, elektrische Leitfähigkeit, Reaktion mit Magnesium u.a. zu Wasserstoff, Vorhandensein von Ionen</p> <p>Information: Vorhandensein hydratisierter Wasserstoff-Ionen (Oxonium-Ionen) in sauren Lösungen als gemeinsames Merkmal</p>
<p><i>Welche Gemeinsamkeiten haben alkalische Lösungen?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p>	<p>Alkalische Lösungen in Alltag und Umwelt, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohrreiniger [1]</li> <li>- Geschirrspülmittel</li> <li>- Kernseifenlauge</li> </ul>

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
	<p>charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) und alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6).</p>	<p>Welche Gemeinsamkeiten haben die alkalischen Lösungen?</p> <p>Experimente zur genaueren Untersuchung alkalischer Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Versetzen von Natriumhydroxid-Lösung (Natronlauge), Calciumhydroxid-Lösung (Kalkwasser) mit Indikator-Lösung</li> </ul> <p>Information: Vorhandensein von hydratisierten Hydroxid-Ionen als Gemeinsamkeit der alkalischen Lösungen</p> <p>Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (→ MKR 2.3)</p>
<p><i>Ist Ammoniak-Lösung eine saure oder alkalische Lösung?</i> (ca. 4 Ustd.)</p>	<p>die Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1),</p> <p>Exkurs: Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als Basen klassifizieren (UF3),</p> <p>an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1)</p>	<p>Problemfrage: Ist Ammoniak-Lösung eine saure oder alkalische Lösung?</p> <p>Vermutungen der SuS: saure Lösung, da im Ammoniakmolekül keine Sauerstoffatome vorhanden sind</p> <p>Untersuchung einer Ammoniaklösung mit Indikatorlösung: Lösung ist alkalisch.</p> <p>Auswertung mit der Identifikation des Ammoniak-Moleküls als Protonenakzeptor und Klassifizierung als Base</p> <p>Übung mittels Scaffolding-Techniken zur Unterscheidung: Alltagsbegriff (Säure) – Fachbegriff (saure Lösung) – Fachbegriff (Säure als Protonendonator) an verschiedenen Beispielen (Chlorwasserstoff/Salzsäure, Bromwasserstoff, Schwefelsäure) (→ MKR 3.1)</p> <p>Übung mittels Scaffolding-Techniken zur Unterscheidung: Alltagsbegriff (Lauge) – Fachbegriff (alkalische Lösung) – Fachbegriff (Base als Protonenakzeptor) an verschiedenen Beispielen (Ammoniak, Natriumhydroxid/Natronlauge, Calciumhydroxid/Kalkwasser, Lithiumhydroxid, ...) (→ MKR 3.1)</p>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v190.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/haus/v190.htm</a>	Hier: Projekt zur Untersuchung Rohrreiniger mit Zuordnung der Funktionen der verschiedenen Inhaltsstoffe Prof. Blumes Bildungsserver zeigt zahlreiche Experimente zu verschiedenen Themen aus Alltag, Technik und Umwelt
2	<a href="https://www.experimentas.de/experiments/view/2503">https://www.experimentas.de/experiments/view/2503</a>	Untersuchung einer Natriumhydroxid-Schmelze auf elektr. Leitfähigkeit, auch als Schülerexperimente möglich

letzter Zugriff auf die URL: 07.01.2023

### UV 9.3: Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen (ca. 9 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p>Wie reagieren saure und alkalische Lösungen miteinander?</p>	<p><b>IF9: Saure und alkalische Lösungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neutralisation und Salzbildung</li> <li>- einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration</li> <li>- Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen</li> </ul>	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematisieren chemischer Sachverhalte und Zuordnung zentraler chemischer Konzepte</li> </ul> <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulieren von überprüfbaren Hypothesen zur Klärung von chemischen Fragestellungen. Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung der Hypothesen</li> </ul> <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planen, Durchführen und Beobachten von Experimenten zur Beantwortung der Hypothesen</li> </ul> <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswerten von Beobachtungen in Bezug auf die Hypothesen und Ableiten von Zusammenhängen</li> </ul> <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sachgerechtes Präsentieren von chemischen Sachverhalten und Überlegungen in Form von kurzen Vorträgen unter Verwendung digitaler Medien</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• digitale Präsentation einer Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als Erklärvideo (vgl. Medienkonzept der Schule)</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saure und alkalische Lösungen ← UV 9.2</li> <li>• Verfahren der Titration → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1</li> <li>• ausführliche Betrachtung des Säure-Base-Konzepts nach Brönsted → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1</li> </ul>		

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Was ist eine Neutralisation?</i> (ca. 6 Ustd.)</p>	<p>beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3), Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als -basen klassifizieren (UF3), an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1), Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1), eine ausgewählte Neutralisation auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (E6, K3).</p>	<p>Kontext: Säureunfall auf der Autobahn – Feuerwehr neutralisiert die ausgelaufene Säure</p> <p>Erörterung: sicherheitsbewusster Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Fragestellung: Was geschieht bei einer Neutralisation?</p> <p>Vermutung: Wenn alkalische Lösung zu saurer Lösung hinzugegeben wird, wird die Wirkung der Säure vermindert oder beseitigt.</p> <p>experimentelle Überprüfung:</p> <p>gleiche Portionen gleichkonzentrierter Salzsäure und Natronlauge mit Indikator Bromthymolblau werden zusammengegeben, die neue Lösung färbt den Indikator grün.</p> <p>Auswertung des Versuchs und Identifikation einer chemischen Reaktion zu Natriumchlorid und Wasser</p> <p>Darstellung der Vorgänge in einer Reaktionsgleichung und Interpretation nach der Säure-Base-Theorie nach Brönsted</p> <p>Anfertigen eines Erklärvideos [1] zur Neutralisation auf Teilchenebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertraut machen mit der App</li> <li>• Erstellen eines Drehbuchs</li> <li>• Erstellen des Erklärvideos</li> </ul> <p>(→ MKR 4.1, 4.2)</p>
<p><i>Wird die Lösung immer grün?</i></p>	<p>an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1),</p>	<p>aufgeworfene Frage: Wird die Lösung immer grün?</p>

Sequenzierung: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
(ca. 8 Ustd.)	<p>Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1),</p> <p>ausgehend von einfachen stöchiometrischen Berechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen (E3, E4).</p>	<p>Diese Frage wird im Experiment nach vorheriger Entwicklung von Hypothesen untersucht: Zusammengeben verschiedener Volumina der oben angegebenen Lösung, vergleichende Experimente</p> <p>Weiterführung: Kann man vorhersagen, ob die Lösung gelb, blau oder grün wird?</p> <p>SuS entwickeln in GA Hypothesen zu Reaktionen verschiedener Mengen salzsaurer Lösungen mit Natronlauge unterschiedlichen Gehaltes an Natriumhydroxid und überprüfen diese im Experiment.</p> <p>Entwicklung der Begriffe Stoffmenge und Stoffmengenkonzentration</p> <p>Durchführung einfacher stöchiometrischer Berechnungen: z. B. Wie viel Gramm Natriumhydroxid benötigt man zur Neutralisation einer Schwefelsäure-Lösung, die 98 g (1 mol) Schwefelsäure enthält? Entwicklung von Reaktionsgleichungen zur Neutralisation und, wenn möglich, experimenteller Überprüfung</p> <p>Vertiefung: Beispiele zur molaren Masse verschiedener chem. Elemente</p> <p>mögliche Vertiefung:</p> <p>Schülerversuch zur Erarbeitung der vier typischen Kennzeichen einer Neutralisationsreaktion (exotherme Reaktion, Änderung des pH-Wertes in Richtung pH 7, Reaktionsprodukt Salz, Reaktionsprodukt Wasser), Reaktion von Malonsäure mit Kaliumhydroxid [2]</p>

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://digilep.schule/unterrichtskonzepte/lernen-mit-videos/">https://digilep.schule/unterrichtskonzepte/lernen-mit-videos/</a>	Die Website stellt digitale Unterrichtskonzepte zur Verfügung und erläutert u.a. anschaulich das Erstellen von Erklärvideos im Unterricht.
2	H. Sommerfeld: Ein einfacher Schülerversuch zur Erarbeitung der vier typischen Kennzeichen einer Neutralisationsreaktion. CHEMKON, 15, Nr. 4, S. 190, 2008	Vorstellen der Reaktion von Malonsäure mit Kaliumhydroxid zur Veranschaulichung der vier typischen Kennzeichen einer Neutralisationsreaktion

letzter Zugriff auf die URL: 07.01.2023



#### UV 9.4: Atome im Multipack - Moleküle (ca. 12 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Was hält die Atome in Molekülen zusammen und wie sind diese aufgebaut?</i></p>	<p><b>IF8: Molekülverbindungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– unpolare und polare Elektronenpaarbindung</li> <li>– Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachsprachlich angemessenes Darstellen chemischen Wissens</li> <li>• Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen</li> </ul> <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden fachtypischer Darstellungsformen</li> </ul> <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden digitaler Medien</li> <li>• Präsentieren chemischer Sachverhalte unter Verwendung fachtypischer Darstellungsformen</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p><b>... zur Schwerpunktsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung kleiner Moleküle auch mit der Software Chemskech</li> </ul> <p><b>... zur Vernetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.4</li> <li>• polare Elektronenpaarbindung → UV 9.5</li> <li>• ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie → UV in Klasse 10</li> </ul>		

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Was hält Nichtmetall-Atome in einem Molekül zusammen?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1), mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1).</p>	<p>Kontext: Gase in unserer Atmosphäre</p> <p>Einstieg: arbeitsteilige Internetrecherche zu Gasen in unserer Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gase in unserer Atmosphäre (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Ar) [1]</li> <li>- Gase in der Landwirtschaft (NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>) [2]</li> <li>- Gase in Vulkanen (H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCl, H<sub>2</sub>) [3]</li> </ul> <p>Sammlung der Rechercheergebnisse; Systematisierung in Elemente und Verbindungen, Bezug zum PSE</p> <p>Ableitung einer Leitfrage:</p> <p>Welche Struktur haben die kleinsten Bausteine (oder besser kleinsten Teilchen?) der Gase</p> <p>Erarbeitung der unpolaren Elektronenpaarbindung am Bsp. Wasserstoff mithilfe von Folienmodellen [4]; Einführung der Lewis-Schreibweise</p> <p>Übertragung des Gelernten auf weitere Gase bzw. deren Moleküle: z. B. HCl, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Bau der Moleküle mit dem Molekülbaukasten und Darstellung der Moleküle in der Lewis-Schreibweise [4]</p> <p>Beantwortung der Leitfrage</p>
<p><i>Wie ist die räumliche Struktur der Moleküle?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1), unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3).</p>	<p>Ableitung der Leitfrage: Wie lässt sich die räumliche Gestalt der Moleküle erklären?</p> <p>Einführung des Elektronenpaarabstoßungsmodell am Bsp. des Methanmoleküls mithilfe des Luftballonmodells [5]</p> <p>Erklärung der räumlichen Gestalt des Methanmoleküls (→ MKR 1.2, 4.2)</p> <p>Darstellung der räumlichen Struktur verschiedener Moleküle der Gase aus der Atmosphäre (s. o.) als Elektronenpaarabstoßungsmodell, Darstellung der Moleküle mit Chemsketch [6, 7, 8]; Erklärung der räumlichen Struktur der</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
		Moleküle; Vergleich der Darstellungen mit den Molekülmodellen des Baukastens;  Alternative: Darstellung der Moleküle und der Molekülgeometrien mithilfe von Simulationen der Universität Colorado [9, 10, 11]

**weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="https://bildungsserver.hamburg.de/atmosphaere-und-treibhauseffekt/2068640/atmosphaere-aufbau-artikel/">https://bildungsserver.hamburg.de/atmosphaere-und-treibhauseffekt/2068640/atmosphaere-aufbau-artikel/</a>	Unterrichtsmaterial zum Klimawandel mit einem sehr ausführlichen Kapitel zum Aufbau und zur Zusammensetzung der Atmosphäre; gelungene Graphik zur chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre einschließlich diverser Spurengase (darunter z. B. auch Wasserstoff);
2	<a href="https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/zusammensetzung-vulkanischer-gase/">https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/zusammensetzung-vulkanischer-gase/</a>	Wissensplattform „Erde und Umwelt“ des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft (die Plattform wird von acht Helmholtz-Zentren getragen); Information zur Zusammensetzung vulkanischer Gase
3	<a href="https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=43&amp;unitId=207&amp;contentId=560#content_headline">https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=43&amp;unitId=207&amp;contentId=560#content_headline</a>	lebensnaher Chemieunterricht: Folien zur Elektronenpaarbindung am Bsp. des Wasserstoffs; Vorschlag für einen Unterrichtsgang zur Einführung der unpolaren Elektronenpaarbindung; Übungsaufgaben
4	<a href="https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=43&amp;unitId=207&amp;contentId=657#content_headline">https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=43&amp;unitId=207&amp;contentId=657#content_headline</a>	lebensnaher Chemieunterricht: Unterrichtsvorschlag mit Video zur Einführung des Elektronenpaarabstoßungsmodells mithilfe des Luftballonmodells
5	<a href="https://chemsketch.de.softonic.com/">https://chemsketch.de.softonic.com/</a>	kostenloser Download des Moleküleditors Chemsketch
6	<a href="https://www.w-hoelzel.de/images/documents/multimedia/chemsketch/Tutorial%20%20Chemsketch%20Teil%20_Tutorial.pdf">https://www.w-hoelzel.de/images/documents/multimedia/chemsketch/Tutorial%20%20Chemsketch%20Teil%20_Tutorial.pdf</a>	ausführliches Tutorial zum Moleküleditor Chemsketch; sehr gute Anleitung zur Zeichnung von Molekülen in unterschiedlichen Darstellungsweisen;
7	<a href="https://www.chemie-interaktiv.net/jsmol_viewer_3a.htm">https://www.chemie-interaktiv.net/jsmol_viewer_3a.htm</a>	3D-Molekül-Viewer: mit dem Viewer lassen sich fertige Bilder von Molekülmodellen vom Computer oder aus einer Molekülliste auswählen und in verschiedenen Darstellungen (z. B. Kugel-Stab-Modell, Kalottenmodell, Elektronendichteverteilung u. a.) anzeigen;
8	<a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/legacy/build-a-molecule">https://phet.colorado.edu/de/simulation/legacy/build-a-molecule</a>	interaktive Simulation eines Moleküleditors zum Bau von Molekülen aus Atomen der Universität Colorado; zum Öffnen der Datei wird ein Java-Ausführungsprogramm benötigt ( <a href="https://www.dateiendung.com/format/jar">https://www.dateiendung.com/format/jar</a> );
9	<a href="https://phet.colorado.edu/de/simulation/molecule-shapes">https://phet.colorado.edu/de/simulation/molecule-shapes</a>	interaktive Simulation zum Elektronenpaarabstoßungsmodell und zu Molekülgeometrien der Universität Colorado;

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
10	<a href="https://cloud.owncube.com/s/q95TK2nSZdEyaNZ#pdfviewer">https://cloud.owncube.com/s/q95TK2nSZdEyaNZ#pdfviewer</a>	Beschreibung der Simulation zum Elektronenpaarabstoßungsmodell und zu Molekülgeometrien der Universität Colorado mit Hinweisen zum Einsatz im Unterricht, Bezügen zum Lehrplan und Links zu Arbeitsmaterialien
11	<a href="https://www.didaktik.chemie.uni-rostock.de/forschung/chemie-fuers-leben-sek-i/4-kugelwolkenmodell/aufbau-des-kwm/">https://www.didaktik.chemie.uni-rostock.de/forschung/chemie-fuers-leben-sek-i/4-kugelwolkenmodell/aufbau-des-kwm/</a>	Seite der Didaktik der Universität Rostock; Downloadmöglichkeit eines kostenlosen interaktiven 3D-Computerprogramms zur Darstellung von Atomen und Molekülen (Ionen) im Kugelwolkenmodell; einfach auch von Schülern zu bedienen; sehr gelungene Darstellung der räumlichen Strukturen der Moleküle
12	<a href="https://www.kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html">https://www.kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html</a>	Mithilfe des digitalen Chemiebaukastens können die Moleküle interaktiv gebaut werden. Dieses Programm ist browsergestützt.

letzter Zugriff auf die URL: 07.01.2023

### UV 9.5: Wasser, mehr als ein Lösemittel (ca. 8 Ustd.)

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung
<p><i>Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften des Wassers erklären?</i></p>	<p><b>IF8 Molekülverbindungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– unpolare und polare Elektronenpaarbindung</li> <li>– Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle</li> <li>– zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel</li> </ul>	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten</li> </ul> <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen von Beobachtung und Deutung</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen</li> </ul>
<p><b>weitere Vereinbarungen</b></p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich verschiedener Darstellungsformen von Wassermolekülen</li> </ul> <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atombau: Elektronenkonfiguration → UV 8.1</li> <li>• unpolare Elektronenpaarbindung → UV 9.3</li> <li>• saure und alkalische Lösungen → UV 9.2</li> </ul>		

<b>Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Welche besonderen Eigenschaften hat Wasser?</i></p> <p><i>Wie lassen sich diese besonderen Eigenschaften erklären?</i></p> <p>(ca. 6 Ustd.)</p>	<p>typische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipol-Charakters der Wassermoleküle und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen erläutern (E2, E6),</p> <p>unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3).</p>	<p>möglicher Einstieg: Collage mit verschiedenen Bildern, die die besonderen Eigenschaften des Wassers zeigen (z. B. Wasserläufer auf einer Wasseroberfläche, Eisberge, Eiskristalle u. a.)</p> <p>Ableiten einer Leitfrage: Welche weiteren besonderen Eigenschaften hat Wasser?</p> <p>Experiment: Ablenkung des Wasserstrahls im elektrischen Feld</p> <p>Auswertung mit der Erarbeitung des Baus des Wassermoleküls:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung des räumlichen Baus eines Wassermoleküls mithilfe einer digitalen Animation [1]</li> <li>- Einführung der polaren Bindung und der Elektronegativität</li> <li>- Einführung der Fachbegriffe Dipol</li> </ul> <p>Lernzirkel: experimentelle Untersuchung der Stoffeigenschaften von Wasser [2,3] (z. B. Oberflächenspannung, Kristallbildung, Löslichkeit, Dichteanomalie)</p> <p>Sammlung der Beobachtungen</p> <p>Erklärung der Beobachtungen anhand der Struktur des Wassermoleküls und der Wasserstoffbrücken mithilfe von Animationen (z. B. arbeitsteilig als Gruppenpuzzle) [4, 5]</p>

<b>Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte</b>	<b>Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler können	<b>Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen</b>
<p><i>Warum ändert sich die Temperatur, wenn Salze in Wasser gelöst werden?</i></p> <p>(ca. 2 Ustd.)</p>	<p>die Temperaturänderung beim Lösen von Salzen in Wasser erläutern (E1, E2, E6).</p>	<p>Vorstellung von Kältekompressen</p> <p>Ableiten der Leitfrage: Wie funktionieren solche Kältekompressen (Coolpacks)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untersuchung einer Kältekompresse [6]</li> <li>- experimentelle Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze (z. B.: KCl, NaCl, CaCl<sub>2</sub>, KNO<sub>3</sub>)</li> <li>- Erklärung der exothermen und endothermen Löseprozesse auf Teilchenebene mithilfe entsprechender Informationsmaterialien und Animationen [4]</li> <li>- Erklärung der Funktionsweise einer Kältekompresse</li> <li>- Selbstbau einer Kältekompresse</li> </ul> <p>(→ Verbraucherbildung Bereich B, D)</p> <p>Mögliche Vertiefung: Lernaufgabe zur Funktionsweise von selbsterwärmenden Kaffeebechern [7, 8]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erklärung der Funktionsweise eines selbsterwärmenden Getränkebechers</li> <li>- Bewertung der selbsterwärmenden Getränkebecher unter ökologischen Gesichtspunkten</li> </ul>



**Weiterführendes Material:**

Nr.	URL / Quellenangabe	Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle
1	<a href="http://kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html">http://kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html</a>	Mithilfe des digitalen Chemiebaukastens können die Moleküle interaktiv gebaut werden. Dieses Programm ist browsergestützt.
2	<a href="http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/material/5-6/V5-305.pdf">http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/material/5-6/V5-305.pdf</a>	Lernzirkel zu den Erscheinungsformen und Stoffeigenschaften des Wassers (Oberflächenspannung, Löslichkeit, Dichteanomalie, elektrische Eigenschaften)
3	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsich/versuche/inhalt2.htm#wasser">http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsich/versuche/inhalt2.htm#wasser</a>	Homepage von Dr. Blume; Unterrichtsmaterialien zum Thema „Wasser und Leben“ mit vielen Experimenten zu den Wassereigenschaften
4	<a href="https://www.chemie-interaktiv.net/ff.html">https://www.chemie-interaktiv.net/ff.html</a>	Internetseite der Chemie-Didaktik der Universität Wuppertal: Flashanimationen zu Wasser im Teilchenmodell und zur Erklärung der Stoffeigenschaften Oberflächenspannung, Löslichkeit, Dichteanomalie, Kristallbildung
5	<a href="https://www.chem2do.de/c2d/de/schulversuche/playerseite_8.jsp?vidIndex=0">https://www.chem2do.de/c2d/de/schulversuche/playerseite_8.jsp?vidIndex=0</a>	Animationen zu den zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrücken) der Firma Wacker (Zusatzmaterial zum Wacker-Siliconkoffer)
6	<a href="http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/08_05.htm">http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/08_05.htm</a>	Homepage von Dr. Blume; experimentelle Untersuchung der Funktionsweise von Eispacks
7	<a href="https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=37&amp;unitId=120&amp;contentId=523#content_headline">https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&amp;mod=contentText&amp;action=attempt&amp;courseId=37&amp;unitId=120&amp;contentId=523#content_headline</a>	Lernaufgabe der Seite „Lebensnaher Chemieunterricht“ zu Hot Pots und Kühlpacks;
8	<a href="http://www.ps-chemieunterricht.de/wp-content/uploads/2014/10/Skript-Chemie-echt-cool-2011.pdf">http://www.ps-chemieunterricht.de/wp-content/uploads/2014/10/Skript-Chemie-echt-cool-2011.pdf</a>	Materialien der Chemielehrerfortbildung von Gregor von Borstel, Michael Kremer, Patrick Krollmann und Petra Schütte: „Chemie - echt cool, aber manchmal auch sehr heiß“ Erprobung und Entwicklung von Lernaufgaben unter besonderer Berücksichtigung des Basiskonzeptes „Energie“

Letzter Zugriff auf die URL: 07.01.2023

## 2.4 Unterrichtsvorhaben Jahrgang 10

Folgt ...

## 2.5 Leistungsbewertung

Am Anfang des Schuljahres/-halbjahres werden den SchülerInnen die einzelnen Aspekte der Leistungsbewertung im Fach Chemie transparent gemacht.

Die Note setzt sich aus den Einzelleistungen im Bereich der *sonstigen Mitarbeit* zusammen. Hierzu gehören:

- Unterrichtsbeiträge
- Mitarbeit bei Experimenten und in Gruppenarbeitsphasen,
- Auswertung von Experimenten und Anfertigung von Protokollen
- ordentliche Mappenführung

Folgende Leistungen gehen wie längere, zusammenhängende mündliche Beiträge in die Bewertung ein:

- schriftliche Übungen (in der Regel 1-2 pro Halbjahr)
- Portfolios und Dossiers
- Referate
- Lernvideos

Beurteilungskriterien sind hierbei u. a.:

- sachgerechtes Diskutieren und Argumentieren,
- Klarheit der Gedankenführung,
- angemessene Fachsprache,
- sachliche Richtigkeit und Vollständigkeit,
- Grad der Selbständigkeit und Komplexität sowie
- ggf. Mitarbeit beim Experimentieren.

Mit vorwiegend reproduktiven Leistungen kann die Note „ausreichend“ erreicht werden. Bessere Notenstufen setzen eine Erhöhung des Grades an Selbständigkeit und Komplexität sowie der Transferleistungen voraus.

## 2.6 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ist an der Schule „NEO Chemie Ausgabe für die Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen“ (G8) (Westermann Verlag) eingeführt. Über die Einführung eines alternativen Lehrwerks insbesondere in Hinblick auf den Wechsel zu G9 wird momentan nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte beraten und noch entscheiden.

Der Unterricht ist gemäß der Zusammenstellung der Unterrichtsvorhaben durch weitere Materialien (wie z.B. durch verschiedene differenzierte Arbeitsblätter) zu ergänzen. Hierfür stehen in der Chemiesammlung z.B. Kopiervorlagen der RAABITS Chemie (Raabe-Verlag) sowie die Zeitschrift Chemie heute (Friedrich-Verlag) als Präsenzexemplare zur Verfügung.

## 3. Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

Gemäß Schulprogramm sollen insbesondere die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen im Mittelpunkt stehen. Die Lehrerkonferenz hat darüber hinaus entschieden, dass die im Referenzrahmen Schulqualität NRW formulierten Kriterien und Zielsetzungen als Maßstab für die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Schule gelten sollen. Die Fachgruppe vereinbart daher, der individuellen Kompetenzentwicklung (Referenzrahmen Kriterium 2.2.1) und den herausfordernden und kognitiv aktivierenden Lehr- und Lernprozessen (Kriterium 2.2.2) besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie bezüglich ihres schulinternen Lehrplans die folgenden fachdidaktischen und fachmethodischen Grundsätze beschlossen:

### **Lehr- und Lernprozesse**

- Schwerpunktsetzungen nach folgenden Kriterien:

- Herausstellung zentraler Ideen und Konzepte, auch unter Nutzung von Synergien zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern
- Orientierung am Prinzip des exemplarischen Lernens
- fachinterne und fachübergreifende Vernetzung statt Anhäufung von Einzelfakten
- Lehren und Lernen in Kontexten nach folgenden Kriterien:
  - eingegrenzte und altersgemäße Komplexität
  - möglichst authentische, tragfähige, gendersensible und motivierende Problemstellungen
- Variation der Aufgaben und Lernformen mit dem Ziel einer kognitiven Aktivierung aller Lernenden nach folgenden Kriterien:
  - Förderung der Selbständigkeit und Eigenverantwortung, insbesondere im Prozess der Erkenntnisgewinnung im Rahmen experimenteller Unterrichtsphasen
  - Einsatz von digitalen Medien und Werkzeugen zur Verständnisförderung und zur Unterstützung und Individualisierung des Lernprozesses

### **Experimente und eigenständige Untersuchungen**

- Verdeutlichung der verschiedenen Funktionen von Experimenten in den Naturwissenschaften und des Zusammenspiels zwischen Experiment und konzeptionellem Verständnis auch in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer
- überlegter und zielgerichteter Einsatz von Experimenten: Einbindung in die Erkenntnisprozesse und in die Beantwortung von Fragestellungen
- schrittweiser und systematischer Aufbau von der reflektierten angeleiteten Arbeit hin zur möglichen Selbstständigkeit bei der hypothesengeleiteten Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Dokumentation der Experimente und Untersuchungen (Versuchsprotokoll) in Absprache mit den Fachkonferenzen der anderen naturwissenschaftlichen Fächer

## Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität

Gemäß ihren Zielsetzungen setzt die Fachgruppe ihren Fokus auf eine Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung. Die Gestaltung von Lernprozessen soll sich deshalb nicht auf eine angenommene mittlere Leistungsfähigkeit einer Lerngruppe beschränken, sondern muss auch Lerngelegenheiten sowohl für stärkere als auch schwächere Schülerinnen und Schüler bieten. Um den Arbeitsaufwand dafür in Grenzen zu halten, erstellt die Fachgruppe Lernarrangements, bei der alle Lernenden am gleichen Unterrichtsthema arbeiten und die gleichzeitig binnendifferenzierend konzipiert sind. Gesammelt bzw. erstellt, ausgetauscht sowie erprobt werden sollen:

- unterrichtsbegleitende Aufgaben zur Diagnose individueller Kompetenzentwicklung
- komplexere Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen für unterschiedliche Leistungsanforderungen
- unterstützende zusätzliche Maßnahmen für erkannte oder bekannte Lernschwierigkeiten
- herausfordernde zusätzliche Angebote für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

## 4. Entscheidung zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

### 4.1 Bezüge zu anderen Fächern/Fachbereichen

Viele Unterrichtssequenzen des Faches Chemie greifen Inhalte anderer Fächer sowie bereits in anderen Fächern erworbene Kompetenzen der SuS auf und vertiefen sie unter Anwendung auf chemiespezifische Problemstellungen. Fächerübergreifendes Lernen in Sek. I kann in verschiedenen Unterrichtsvorhaben erfolgen. Bei den Themen Teilchenmodell und Atombau finden sich Bezüge zu Inhalten des Fachs Physik. Das Anlegen von Versuchsreihen, wie es bei der Redoxreihe durchgeführt wird, ist den SuS aus dem Fach Biologie bekannt. Das Thema Wasser besprechen die SuS auch im Fach Erdkunde.

Die Verortung von Möglichkeiten zu fachübergreifendem und fächerverbindendem Arbeiten zwischen dem Fach Chemie und anderen Fächern ist im schulinternen Curriculum in den einzelnen Unterrichtsvorhaben (vgl. Kapitel 2.1) ausgewiesen.

Am Tag der offenen Tür präsentieren sich die Fächer Physik, Biologie und Chemie mit einem gemeinsamen Programm. Grundschülerinnen und Grundschüler können in den naturwissenschaftlichen Fächern einfache Experimente durchführen und so einen Einblick in naturwissenschaftliche Arbeitsweisen gewinnen. Schülerinnen und Schüler höherer Jahrgangsstufen präsentieren ausgewählte Projekte aus ihrem Fachunterricht, um so einen Einblick in den Unterricht der naturwissenschaftlichen Fächer zu geben.

## 4.2 Digitalisierung und Medienkompetenzrahmen

Alle Chemieräume sind mit Internetanschluss, PC und Apple-TV ausgestattet, so dass jederzeit während des Unterrichts auf diese, mittlerweile unverzichtbaren Medien zurückgegriffen werden kann. Außerdem steht ein iPad-Koffer zur Verfügung.

Die iPads kommen unter anderem bei Folgendem zum Einsatz:

- Erstellen digitaler Versuchsprotokolle („Pages“), Auswertung von Messergebnissen („Numbers“), Erstellen von Präsentationen („Keynote“).
- Diverse Lehrfilme können in eigenem Tempo abgespielt und verstanden werden. Modellvorstellungen lassen sich auf diese Weise sehr gut erarbeiten (Atommodell, Teilchenmodell, Donato-Akzeptor Prinzip bei Redoxreaktionen bzw. Elektrochemie) und vertiefen.
- Die SuS können Erklärvideos, z.B. in Form von stop-motion-Filmen, erstellen.
- Mit Hilfe von Quiz-Apps, wie z.B. „Kahoot“ können Lernkontrollen durchgeführt werden.
- „Learningapps“ dient der Erstellung verschiedener Aufgaben in Form von Zuordnungs- oder Rätselaufgaben.

### 4.3 Sicherheitserziehung

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

Die obligatorische Sicherheitsunterweisung zu Beginn jeden Schulhalbjahres bringt den SuS in regelmäßigen Abständen die unbedingt zu beachtenden Verhaltensweisen im chemischen Experimentalunterricht in Erinnerung. Im Zusammenhang mit konkreten Experimenten werden mögliche Gefahren und Schutzmaßnahmen noch einmal gemäß der von der Lehrperson angefertigten Gefährdungsbeurteilung besprochen.

### 4.4 Gesundheitserziehung

Die SuS erarbeiten und reflektieren die Verwendung verschiedener Salze im Alltag und vor allem in Lebensmitteln und hinterfragen hierdurch ihre Essgewohnheiten.

### 4.5 MINT-AG

Die Schule bietet für die Klassenstufe 5 und 6 eine MINT-Arbeitsgemeinschaft an, die von interessierten Schülerinnen und Schülern gewählt wird. Die Inhalte sind NW-fächerübergreifend und werden jeweils mit den Teilnehmenden vereinbart, wobei die einzelnen naturwissenschaftlichen Fachschaften sich die Betreuung der MINT-AG untereinander aufteilen. Der Tag der offenen Tür bietet sich zur Präsentation von Lernprodukten der MINT-AG an.

## 5. Qualitätssicherung und Evaluation

### 5.1 Fortbildungen

Kolleginnen und Kollegen der Fachschaft (ggf. auch die gesamte Fachschaft) nehmen regelmäßig an Fortbildungen teil, um fachliches Wissen zu aktualisieren und



pädagogische sowie didaktische Handlungsalternativen zu vertiefen. Auf Fachkonferenzen bzw. über den Fachschaftsverteiler werden KuK über Fortbildungsangebote im Fach Chemie informiert. KuK sprechen sich ggf. ab, wer an welcher Fortbildung teilnimmt.

Zudem werden die Erkenntnisse und Materialien aus fachdidaktischen Fortbildungen und Implementationen zeitnah in der Fachgruppe vorgestellt und für alle verfügbar gemacht.

## 5.2 Möglichkeiten der Qualitätssicherung

Das Fachkollegium überprüft kontinuierlich, inwieweit die im schulinternen Lehrplan vereinbarten Maßnahmen zum Erreichen der im Kernlehrplan vorgegebenen Ziele geeignet sind. Dazu dienen der regelmäßige Austausch sowie die gemeinsame Konzeption von Unterrichtsmaterialien, welche über den Schulserver der gesamten Fachschaft zur Verfügung gestellt werden.

In diesem Zusammenhang werden Diagnosewerkzeuge (z.Zt. beim Übergang SI → SII) genutzt und perspektivisch zu weiteren Themenbereichen erstellt, um den Kompetenzerwerb gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern zu überprüfen.

Feedback von Schülerinnen und Schülern wird als wichtige Informationsquelle zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts angesehen. Sie sollen deshalb Gelegenheit bekommen, die Qualität des Unterrichts zu evaluieren. Dafür wird schwerpunktmäßig das Umfragemodul von IServ genutzt.

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist ein Dokument, welches durch die Weiterentwicklung „lebt“. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können.