



Fachcurriculum Chemie

Gymnasium Himmelsthür
An der Fohlenkoppel
31137 Hildesheim

Tel.: 05121 | 9659630
Fax: 05121 | 9659656

schulverwaltung@gymnasium-himmelsthuer.de

Inhaltsverzeichnis

- 1 Formales**
 - 1.1 Vorgaben
 - 1.2 Mitglieder der Fachkonferenz
 - 1.3 Aufgaben der Fachkonferenz
 - 1.4 Aufgaben des Fachobmanns/der Fachobfrau

- 2 Sicherheit**
 - 2.1 Vorgaben
 - 2.2 Aufgaben des/der Sicherheitsbeauftragten
 - 2.3 Gefahrstoffbeauftragter
 - 2.4 Umstellung auf das GHS-System
 - 2.4.1 Gefährdungsbeurteilungen

- 3 Fortbildungskonzept**
- 4 Förderkonzept/ Berufsorientierung**
- 5 Außerschulische Lernorte**
- 6 Beiträge des Fachs Chemie zum Schulleben**
- 7 Zusammenarbeit mit den Grundschulen**

- 8 Leistungsbeurteilung**
 - 8.1 Vorgaben
 - 8.2 Vorgaben im Sekundarbereich I (gemäß KC SI 2015)
 - 8.3 Vorgaben im Sekundarbereich II (gemäß KC SII 2017)
 - 8.4 Gewichtung der Leistungen

- 9 Innere Differenzierung**

- 10 Abitur**
 - 10.1 Schriftliche Abiturprüfung
 - 10.2 Mündliche Abiturprüfung

- 11 Eingeführte Schulbücher**
- 12 Stundentafel für den SI ab dem SJ 2016/2017 für die Jhg 5-9**
- 13 Einbindung von Medien**

- 14 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum in der Sek I**
 - 14.1 Beschreibung eines möglichen Unterrichtsverlaufs
 - 14.2 Tabellarische Übersicht zum möglichen Unterrichtsverlauf
 - 14.3 Unterricht in der SI am Gymnasium Himmelsthür

- 15 Fächerverbindende Aspekte**
 - 15.1 Gemeinsame Fachbegriffe der NW

- 16 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum in der Einführungsphase**
 - 16.1 Vorschlag für einen möglichen Unterrichtsgang durch die Einführungsphase
 - 16.2 Tabellarische Übersicht zum Unterrichtsverlauf
 - 16.3 Tabellen KC

17	Unterrichtsgestaltung mit dem KC in der Qualifikationsphase
17.1	Beschreibung für die Arbeit in der Kursstufe
17.2	Unterricht in der SII am Gymnasium Himmelsthür
17.3	Tabellarische Übersicht zum Unterrichtsverlauf
Anhang	Operatorenliste des SI (KC 2015)
Anhang	Operatorenliste des SII (KC 2017)

1 Formales

Die Fachkonferenz des Gymnasiums Himmelsthür erstellt folgendes schulinternes Fachcurriculum. Dieses ist passend nach den geltenden Vorgaben erstellt und wird jedes Jahr durch die Fachgruppe evaluiert und fortgeführt. Auf dem Lehrerrechner finden sich unter der Rubrik „Formales“ die aktuell (Stand Juli 2015) geltenden wichtigen Vorgaben sowie Beschlüsse der Schule und das Schulprogramm.

1.1 Vorgaben

- Niedersächsisches Schulgesetz
- Bildungsstandards (2004)
- Kerncurriculum für die Schuljahrgänge 5-10 der Naturwissenschaften (2015)
- Kerncurriculum für das Gymnasium Sek II – Chemie (2017)
- EPA Chemie (2004)

Hinweis: Viele Vorgaben finden sich als PDF-Datei auf dem Bildungsserver (www.nibis.de) als auch auf dem Lehrerrechner Auf dem NIBIS- Server finden sich unter dem Stichwort „Chemie“ sowie unter den Adressen www.kmk.org und www.bildungsserver.de zahlreiche weitere hilfreiche Informationen. Erlasse etc. finden sich unter dem entsprechenden Stichwort unter www.schule.de.

1.2 Mitglieder der Fachkonferenz des Gymnasiums Himmelsthür (in alphabetischer Reihenfolge)

- Frau Grundmeier (Chemie, Musik)
- Frau Klaus (Chemie, Sport)
- Herr Unting (Chemie, Biologie; Fachobmann)
- Frau Will (Chemie, Biologie)
- Herr Will (Chemie, Biologie)
- Herr Willemsen (Chemie, Biologie)

1.3 Aufgabe der Fachkonferenz (nach Angabe KC SI 2015)

- „legt die Themen bzw. die Struktur von Unterrichtseinheiten fest, die die Entwicklung der erwarteten Kompetenzen ermöglichen, und berücksichtigt dabei regionale Bezüge,
- legt die zeitliche Zuordnung innerhalb der Doppelschuljahrgänge fest,
- entwickelt Unterrichtskonzepte zur inneren Differenzierung,
- arbeitet fachübergreifende und fächerverbindende Anteile des Fachcurriculums heraus und stimmt diese mit den anderen Fachkonferenzen ab,
- legt Themen bzw. Unterrichtseinheiten für Wahlpflichtkurse in Abstimmung mit den schuleigenen Arbeitsplänen fest,
- entscheidet, welche Schulbücher und Unterrichtsmaterialien eingeführt werden sollen,
- trifft Absprachen zur einheitlichen Verwendung der Fachsprache und der fachbezogenen Hilfsmittel,
- trifft Absprachen über die Anzahl und Verteilung verbindlicher Lernkontrollen im Schuljahr,

- trifft Absprachen zur Konzeption und zur Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen und bestimmt deren Verhältnis bei der Festlegung der Zeugnisnote,
- wirkt mit bei der Erstellung des fächerübergreifenden Konzepts zur Berufsorientierung und Berufsbildung und greift das Konzept im Fachcurriculum auf,
- entwickelt ein fachbezogenes Konzept zum Einsatz von Medien im Zusammenhang mit dem schulinternen Mediencurriculum,
- wirkt mit bei der Entwicklung des Förderkonzepts der Schule und stimmt die erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung ab,
- initiiert die Nutzung außerschulischer Lernorte, die Teilnahme an Wettbewerben etc.,
- initiiert Beiträge des Faches zur Gestaltung des Schullebens (Ausstellungen, Projektstage etc.) und trägt zur Entwicklung des Schulprogramms bei,
- stimmt die fachbezogenen Arbeitspläne der Grundschule und der weiterführenden Schule ab,
- ermittelt Fortbildungsbedarfe innerhalb der Fachgruppe und entwickelt Fortbildungskonzepte für die Fachlehrkräfte.“

Quelle: KC SI 2015

1.4 Aufgaben des Fachobmanns/ der Fachobfrau

- Planung und Vorbereitung der Sitzungen der Fachkonferenz,
- Erstellung des Sitzungsprotokolls und Verteilung an die Fachkollegen und die Schulleitung,
- Vertretung des Faches in der Schulöffentlichkeit, z. B. in der Haushaltsberatung.
- Information der Schulleitung über Planungen des Fachbereichs,
- Ansprechpartner/-in für die Schulleitung in fachspezifischen Fragen,
- Information der Fachgruppe über Veranstaltungen und Fortbildungsangebote,
- Bestellungen/Inventarisierung von Chemikalien, Büchern, Geräte usw.
- Planung der Fachprüfungsausschüsse für das Abitur.

2 Sicherheit

Zu Beginn jeden Schuljahres findet durch die Fachlehrkraft eine Sicherheitsbelehrung der Schülerinnen und Schüler statt, die im Klassen- bzw. Kursbuch dokumentiert wird.

Sicherheitsbeauftragter: Zur Zeit nicht besetzt

2.1 Vorgaben

- Bindend ist die Vorgabe: RICHTLINIE ZUR SICHERHEIT IM UNTERRICHT (RiSU) Empfehlung der Kultusministerkonferenz von 2003
- Vorgabe: RdErl. d. MK u.:1.9.2004 - 23 - 40 tB2/2,5 - VORIS 22410
- Geltende Gefahrstoffliste: Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, BG/GUV-SR2003, August 2010
- **Bedeutsam: Stoffliste zu Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen, BG/GUV-SR2004, August 2010**

- Hilfreich: IFA GESTIS – Stoffdatenbank (auch als APP erhältlich)
<http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank/index.jsp>

2.2 Aufgaben des/der Sicherheitsbeauftragten

Vielfältige Informationen zur Arbeitssicherheit finden sich unter:

<http://nibis.ni.schule.de/>

Merkblatt Sicherheitsbeauftragte für den inneren Schulbereich in Niedersachsen

Stand 2004-02-03 (Rb):

„1. Der „äußere“ und der „innere“ Schulbereich

Für den „äußeren Schulbereich“ (Gelände, Gebäude, Einrichtung, Ausstattung) ist der Schulträger zuständig. Er bestellt Sicherheitsbeauftragte für den äußeren Schulbereich, dies sind in der Regel Hausmeisterinnen oder Hausmeister. Diese berichten der Schulleiterin oder dem Schulleiter von Problemen und Verbesserungsvorschlägen. Je nach persönlicher Qualifizierung und Stellenbeschreibung können Hausmeisterinnen und Hausmeister gleichzeitig für die Durchführung von Wartungsarbeiten oder Reparaturen verantwortlich sein. Fortbildung für Sicherheitsbeauftragte für den äußeren Schulbereich wird von den Gemeindenunfallversicherungsverbänden angeboten. Sicherheitsbeauftragte für den „inneren Schulbereich“ sind zuständig für Aspekte von Sicherheit und Gesundheit, die die innerschulische Organisation, Lernmittel und das Verhalten der Bediensteten bei der Arbeit betreffen. In den seltenen Fällen, in denen zwischen Gefährdungen für Lehrkräfte und Gefährdungen für Schülerinnen und Schüler unterschieden werden kann, sind Sicherheitsbeauftragte für den inneren Schulbereich vorrangig für die Bediensteten zuständig. Auf Wunsch sollen sie Kolleginnen und Kollegen auch beraten, wenn es um die Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit bei schulischen Veranstaltungen geht.

Zu Sicherheitsbeauftragten für den inneren Bereich können in Niedersachsen nur Landesbedienstete in Schulen bestellt werden. In vielen Fällen berühren Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes gleichzeitig „inneren“ und „äußeren“ Schulbereich. Deshalb müssen Hausmeister und Sicherheitsbeauftragte für den inneren Bereich zusammenarbeiten.

Der folgende Text bezieht sich auf Sicherheitsbeauftragten für den inneren Schulbereich.

2. Was sollen Sicherheitsbeauftragte tun?

Sicherheitsbeauftragte für den inneren Schulbereich sollen die Schulleiterin oder den Schulleiter dabei unterstützen, die Aufmerksamkeit für systematische Prävention und Gesundheitsförderung ständig wach zu halten und die Bereitschaft möglichst aller Kolleginnen und Kollegen zu sicherheitsgerechtem und gesundheitsbewusstem Handeln zu fördern. Sie sollen Handlungsansätze zur verstärkten Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit suchen und ihre Beobachtungen und ggf. Vorschläge der jeweils verantwortlichen Person mitteilen. Das kann die Schulleiterin oder der Schulleiter, aber auch eine Kollegin oder ein

Kollege sein. Sicherheitsbeauftragte sollen nach Möglichkeit an allen Beratungsgesprächen, Begehungen und sicherheitstechnischen Überprüfungen teilnehmen, die mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit, der Arbeitsmedizinerin oder dem Arbeitsmediziner, einer Aufsichtsperson des Unfallversicherungsträgers oder der staatlichen Gewerbeaufsicht in der jeweiligen Schule stattfinden. Wenn nötig, werden sie für diese Gelegenheiten vom Unterricht freigestellt. Sie nehmen Kenntnis von entsprechenden Berichten und von allen Unfallmeldungen. Sie sollen ihre praktischen Erfahrungen, Kenntnisse von Verbesserungsmöglichkeiten und die Kontakte zu Ansprechpartnern im Kollegium weiter verbreiten. Sicherheitsbeauftragte gehören zu den ständigen Mitgliedern des Arbeitsschutzausschusses der Schule.

3. Welche Stellung haben Sicherheitsbeauftragte?

Sicherheitsbeauftragte nach § 22 SGB VII sind Kolleginnen oder Kollegen, die freiwillig und ehrenamtlich ein besonderes Augenmerk auf Sicherheit und Gesundheitsschutz richten. Sie sollen im Kollegium integriert und möglichst täglich in der Schule anwesend sein. Sie haben keine Verpflichtung zu bestimmten Tätigkeiten, die von den Verantwortlichen* und dazu beauftragten Personen im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit durchzuführen und zu dokumentieren sind. Aus ihrer Stellung als Sicherheitsbeauftragte tragen sie keine Verantwortung für den Zustand von Geräten, Räumen und Einrichtungen oder für das Verhalten anderer Personen. Aus diesen Gründen sollen weder Schulleiterinnen oder Schulleiter noch andere Mitglieder der Schulleitung und auch keine Fachkräfte für Arbeitssicherheit zu Sicherheitsbeauftragten bestellt werden. Es spricht jedoch nichts dagegen, eine Person zur oder zum Sicherheitsbeauftragten zu bestellen, die unabhängig davon eine andere Aufgabe in eigener Verantwortung wahrnimmt, z. B. als Sammlungsleiterin oder Sammlungsleiter, Gefahrstoffbeauftragte oder Gefahrstoffbeauftragter oder als Beauftragte oder Beauftragter für Erste Hilfe. Sicherheitsbeauftragte nehmen Einfluss auf die Gestaltung der Arbeitsbedingungen für sich selbst, für Kolleginnen und Kollegen und für Schülerinnen und Schüler. Sie sind bei ihren Aktivitäten in der Schule nicht an Dienstwege gebunden und werden in Gespräche und Vorgänge auf der Leitungs- und Verwaltungsebene einbezogen. Die Tätigkeit als Sicherheitsbeauftragte oder als Sicherheitsbeauftragter ist keine Funktionsstelle im engeren Sinne. Sie bietet jedoch die Möglichkeit, sich als einsatzbereit, kollegial, konstruktiv und aufgeschlossen im Kollegium und darüber hinaus bekannt zu machen.

4. Welche Voraussetzungen brauchen Sicherheitsbeauftragte?

Sicherheitsbeauftragte brauchen keine speziellen Fachkenntnisse, um ihre Tätigkeit aufzunehmen. Sie sollten allerdings ein ausgeprägtes Interesse an Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit haben. Unverzichtbar ist, dass Sicherheitsbeauftragte guten Kontakt zu Kolleginnen und Kollegen und zur Schulleiterin oder zum Schulleiter haben. Nur dann können sie diese so ansprechen, dass eine positive Wirkung zu erwarten ist.

5. Wie werden Sicherheitsbeauftragte bestellt?

Sicherheitsbeauftragte werden schriftlich von der Schulleiterin oder dem Schulleiter unter Angabe des Zuständigkeitsbereichs bestellt. Bei der Auswahl der Sicherheitsbeauftragten bestimmt der Personalrat mit, die Schulfrauenbeauftragte und die Schwerbehindertenvertretung sind zu beteiligen. In gewerblichen berufsbildenden Schulen und in anderen größeren Schulen ist es sinnvoll, mehrere Sicherheitsbeauftragte zu bestellen, damit sie sich auf verschiedene Bereiche spezialisieren können. Die Namen der bestellten Sicherheitsbeauftragten werden der zuständigen Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Arbeitsmediziner und dem Unfallversicherungsträger mitgeteilt.

6. Woher bekommen Sicherheitsbeauftragte Unterstützung?

Die Fachkräfte für Arbeitssicherheit, die Arbeitsmediziner und die Aufsichtspersonen der Unfallversicherungsträger und der Gewerbeaufsicht sind jederzeit für Sicherheitsbeauftragte ansprechbar. Besondere Fortbildungsmaßnahmen für Sicherheitsbeauftragte im inneren Schulbereich sind vorgesehen. Auch das Internet bietet eine Fülle von Hilfsmitteln und Informationen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. Speziell für Schulen in Niedersachsen wurde die Website www.arbeitsschutz.nibis.de eingerichtet.

*Es gilt der Grundsatz, dass jeder in seinem Arbeitsbereich als Fachlehrer oder Sammlungsleiter usw. verantwortlich ist. Übergreifende Aufgaben können nach § 13 Absatz 2 ArbSchG vom Schulleiter zur eigenverantwortlichen Erledigung an Beauftragte für ... delegiert werden.“

2.3 Gefahrstoffbeauftragte/r

Die Aufgabe besteht in der Katalogisierung der Gefahrstoffe. Mehr zu diesem Thema findet sich unter <http://arbeitsschutz.nibis.de>

Hinweise zum Umgang mit Stoffen ebenfalls unter obiger Internetseite und http://arbeitsschutz.nibis.de/seiten/allgembild/chemie_ti/seiten/allg_che_gef_ti.html.

2.4. Umstellung auf das GHS-System:

Neu (ab Juni 2015) Schulen sind nach REACH-Verordnung der EU als "Nachgeschaltete Anwender" zu betrachten, für die keine generelle Verpflichtung zur Umetikettierung von Chemikalienbeständen gemäß CLP/GHS-Kennzeichnung besteht. Darauf wird auch in den für Niedersachsen per Erlass in Kraft gesetzten einschlägigen Vorschriften hingewiesen (DGUV-Regel 113-018, RiSU 2013).

Aktuell besteht also bis zur Neufassung der genannten Vorschriften und deren Inkraftsetzung für die Schulen keine Verpflichtung zur Umetikettierung der vorhandenen Chemikalienbestände.

Gleichwohl besteht aber die Verpflichtung zur jährlichen Überprüfung der Bestände. Dabei erscheint es zweckmäßig und wünschenswert, bedenkliche oder nicht mehr gebrauchte Chemikalien zu entsorgen und die verbleibenden Gebinde sukzessive umzuetikettieren.

<http://www.dguv-lug.de/1082036.php>.

2.4.1 Gefährdungsbeurteilungen

Gefährdungsbeurteilungen müssen nur für die Stoffe erstellt werden, die Gefahrstoffe sind, d.h. nicht für z. B. Wasser. Viele Gefährdungsbeurteilungen finden sich auch auf der Internetseite: www.experimentas.de oder auf dem Bildungsserver des Landes NRW, wo zu vielen Experimenten Gefährdungsbeurteilungen zu finden sind (http://www.sichere-schule.de/chemie/unterrichtsmaterialien/04_saeuren_laugen/01.htm).

Die Seite „sichere-schule.de“ ist auch für weiterführende Informationen hilfreich.

Gefährdungsbeurteilungen müssen dokumentiert werden, sie müssen aber nicht für die Schülerinnen und Schüler als Kopie zur Verfügung gestellt werden. Die Lernenden müssen aber informiert sein, diese Verantwortung obliegt der Fachlehrkraft.

Hinweis:

Zuständig für Gefährdungsbeurteilungen: Horst Klemeyer:
horstklemeyer@googlemail.com (hier ggf. auch ein Blick auf seine Homepage hilfreich: www.klemeyer.net)

Für Hannover ist zuständig: Dr. Jennifer Munro

<http://www.nibis.de/~auge/info/fasi/Munro/index.php> und Dr. Siegfried Schlechter <http://www.nibis.de/~auge/info/fasi/Schlechter/index.php>.

3 Fortbildungskonzept

- Ist dem Schulprogramm des Gymnasium Himmelsthür zu entnehmen:
<http://www.gymnasium-himmelsthuer.de/information/schulprogramm>

4 Förderkonzept/ Berufsorientierung

- Ist dem Schulprogramm des Gymnasium Himmelsthür zu entnehmen:
<http://www.gymnasium-himmelsthuer.de/information/schulprogramm>

5 Außerschulische Lernorte

- Die Durchführung erfolgt in Eigenregie des Fachlehrers in Absprache mit der Schulleitung.

Mögliche Lernorte:

- Universität Hannover (Labortage durch die Curie AG)
- XLAB (Göttingen)
- Schokoladenmuseum Peine
- Universum Bremen
- Klimahaus Bremerhaven
- Salzbau in Lüneburg
- Erdölmuseum Wietze
- DEA in Wietze
- Uni Hannover durch die Curie AG

- Phaeno in Wolfsburg
- Organisation von Kooperationspartner an der Schule (Bsp: Uni Clausthal an die Schule mit den jeweils angebotenen Themen))
- Eher für 11 (G9): Besuch des Erdölmuseums in Wietze gekoppelt mit einem Besuch der DEA (hier vielfältige Arbeit mit GC)
- Besuch eine Hochofens (Salzgitter)

6 Beiträge des Fachs Chemie für das Schulleben

- Tag der offenen Tür (nach dem Ablauf der Schule)
- Tag der Begabung (für Grundschüler des 4. Jahrgangs)
- Schnupperunterricht für Grundschüler des 4. Jahrgangs
- ExperiMINT-Profil
- Die Teilnahme an Wettbewerben wird befürwortet, dabei werden folgende Wettbewerbe an die Schülerschaft herangetragen (Jugend forscht, DECHEMAX, DICH, Chemie-Olympiade, Internationale JuniorScienceOlympiade, Siemens Wettbewerb). Die Liste der Wettbewerbe ist offen.
- Anregungen an die Oberstufe zu Hochschulinformationstagen, Technische Studiengänge der Uni Clausthal
- AGs

7 Zusammenarbeit mit den Grundschulen

Die FK schließt sich der Arbeit der Schule in der Zusammenarbeit mit den Grundschulen an, für die Chemie gibt es kaum Anknüpfungspunkte aus der GS, lediglich die Dichte wird in den Grundschulen zum Teil erwähnt.

8 Leistungsbeurteilung

8.1 Vorgaben

- Erlasse z. B. zu schriftlichen Arbeiten/ die Arbeit in den Jahrgängen 5-10 unter www.schure.de und dem entsprechenden Stichwort

8.2 Sekundarbereich I (gemäß KC SI 2015)

„Leistungen im Unterricht sind in allen Kompetenzbereichen festzustellen. Dabei ist zu bedenken, dass die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, von den im Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen nur in Ansätzen erfasst werden.

Der an Kompetenzerwerb orientierte Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in Leistungssituationen. Ein derartiger Unterricht schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein. In Lernsituationen dienen Fehler und Umwege den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit

ihnen sind konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen.

In Leistungs- und Überprüfungssituationen ist das Ziel, die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachzuweisen. Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern Rückmeldungen über die erworbenen Kompetenzen und den Lehrkräften Orientierung für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung. Neben der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer individuellen Lernfortschritte, die in der Dokumentation der individuellen Lernentwicklung erfasst werden, sind die Ergebnisse mündlicher, schriftlicher und anderer fachspezifischer Lernkontrollen zur Leistungsfeststellung heranzuziehen.

In Lernkontrollen werden überwiegend Kompetenzen überprüft, die im unmittelbar vorangegangenen Unterricht erworben werden konnten. Darüber hinaus sollen jedoch auch Problemstellungen einbezogen werden, die die Verfügbarkeit von Kompetenzen eines langfristig angelegten Kompetenzaufbaus überprüfen. In schriftlichen Lernkontrollen sind alle drei Anforderungsbereiche „Wiedergeben und beschreiben“, „Anwenden und strukturieren“ sowie „Transferieren und verknüpfen“ zu berücksichtigen. Bei schriftlichen Lernkontrollen liegt der Schwerpunkt in der Regel in den Bereichen I und II. Festlegungen zur Anzahl der bewerteten schriftlichen Lernkontrollen trifft die Fachkonferenz auf der Grundlage der Vorgaben des Erlasses „Die Arbeit in den Schuljahrgängen 5 bis 10 des Gymnasiums“ in der jeweils gültigen Fassung.

Mündliche und fachspezifische Leistungen gehen mit einem höheren Gewicht in die Gesamtzensur ein als die schriftlichen Leistungen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen an der Gesamtzensur ist abhängig von der Anzahl der schriftlichen Lernkontrollen innerhalb eines Schulhalbjahres. Der Anteil der schriftlichen Leistungen darf ein Drittel an der Gesamtzensur nicht unterschreiten.

Zu mündlichen und anderen fachspezifischen Leistungen zählen z. B.:

- Beiträge zum Unterrichtsgespräch
- Mündliche Überprüfungen
- Hausaufgaben
- zeitnahe kurze schriftliche Überprüfungen
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokoll, Lernbegleitheft, Lerntagebuch, Portfolio)
- Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Präsentationen, auch mediengestützt (z. B. durch Einsatz von elektronischen Medien, Plakat, Modell)
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung
- Langzeitaufgaben und Lernwerkstattprojekte
- Freie Leistungsvergleiche (z. B. Schülerwettbewerbe)

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So werden neben

methodisch-strategischen auch die sozial-kommunikativen Leistungen angemessen berücksichtigt.

Die Grundsätze der Leistungsfeststellung und -bewertung müssen für Schülerinnen und Schüler sowie für die Erziehungsberechtigten transparent sein.

Quelle: KC SI 2015

8.3 Sekundarbereich II (gemäß KC SII 2017)

„Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern und deren Erziehungsberechtigten Rückmeldungen über den Erwerb der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen. Den Lehrkräften geben sie Orientierung für die weitere Planung des Unterrichts sowie für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung.

Leistungen im Unterricht werden in allen Kompetenzbereichen eines Faches festgestellt. Dabei ist zu bedenken, dass die im Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, nur in Ansätzen erfassen.

Grundsätzlich ist zwischen Lern- und Leistungssituationen zu unterscheiden. In Lernsituationen ist das Ziel der Kompetenzerwerb. Fehler und Umwege dienen den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit ihnen ist konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen. Dies schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein.

Ein an Kompetenzerwerb orientierter Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern durch geeignete Aufgaben einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in anspruchsvollen Leistungssituationen ein. Leistungs- und Überprüfungssituationen sollen die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachweisen.

Für eine transparente Leistungsbewertung sind den Lernenden die Beurteilungskriterien rechtzeitig mitzuteilen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Beiträge für die Beurteilung maßgeblich ist. Die Schülerinnen und Schüler weisen ihren Kompetenzerwerb durch schriftliche Arbeiten (Klausuren) und durch Mitarbeit im Unterricht nach. Ausgehend von der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer persönlichen Lernfortschritte sind die Ergebnisse der Klausuren und die Mitarbeit im Unterricht zur Leistungsfeststellung heranzuziehen. Im Laufe des Schulhalbjahres sind die Lernenden mehrfach über ihren aktuellen Leistungsstand zu informieren.

Zur Mitarbeit im Unterricht (mündliche und andere fachspezifische Leistungen) zählen z.B.:

- Sachbezogene und kooperative Teilnahme am Unterrichtsgespräch,
- Erheben relevanter Daten (z.B. Informationen sichten, gliedern und bewerten, in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Interviews und Meinungsumfragen durchführen),

- Planen, durchführen und auswerten von Experimenten,
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung,
- Unterrichtsdokumentationen (z.B. Protokolle, Arbeitsmappen, Materialdossiers, Portfolios),
- Präsentationen, auch mediengestützt (z.B. Referate, Vorstellung eines Thesenpapiers, Erläuterung eines Schaubildes, Darstellung von Arbeitsergebnissen),
- Verantwortungsvolle Zusammenarbeit im Team (z.B. planen, strukturieren, reflektieren, präsentieren),
- Umgang mit Medien und anderen fachspezifischen Hilfsmitteln,
- Anwenden und Ausführen fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen,
- Anfertigen von schriftlichen Ausarbeitungen,
- Mündliche Überprüfungen und kurze schriftliche Lernkontrollen,
- Häusliche Vor- und Nachbereitung,
- Freie Leistungsvergleiche (z. B. Teilnahme an Schülerwettbewerben).

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So finden neben methodisch-strategischen auch sozial-kommunikative Leistungen Berücksichtigung.

In der Qualifikationsphase werden die Schülerinnen und Schüler an das in den EPA formulierte Niveau herangeführt.

Prüfungsaufgaben bzw. Klausuren werden zum Nachweis erworbener inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen eingesetzt, dabei müssen die gestellten Anforderungen für die Schülerinnen und Schüler transparent sein. Es empfiehlt sich, Klausuren unter ein zusammenfassendes Thema zu stellen, dieses zu untergliedern und die Teilaufgaben so auszurichten, dass sie möglichst unabhängig von Ergebnissen vorausgegangener Aufgabenteile lösbar sind. Klausuren sind materialgebunden. Die Teilaufgaben sollen so zusammengestellt werden, dass verschiedene im Unterricht vermittelte Kompetenzen überprüft und die drei Anforderungsbereiche berücksichtigt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt im Anforderungsbereich II, den Anforderungsbereich I gilt es stärker zu berücksichtigen als den Anforderungsbereich III. Die Aufgaben müssen dabei auf den jeweiligen Unterrichtsstand bezogen sein. Alle Hilfsmittel, die in der Abiturprüfung benutzt werden sollen, müssen im Unterricht und in den Klausuren mehrfach verwendet worden sein.

Zur Ermittlung der Gesamtzensur sind die Ergebnisse der Klausuren und die Bewertung der Mitarbeit im Unterricht heranzuziehen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen darf ein Drittel an der Gesamtzensur nicht unterschreiten und 50% nicht überschreiten.“

Quelle: KC SII 2009

8.4 Gewichtung der Leistungen

Fach	Jahrgang	Anzahl der schriftlichen Leistungen	Gewichtung (Angaben in Prozent)	
			Schriftlich	Mitarbeit im Unterricht
Chemie	5	---	---	---
	6	1 pro HJ	40 %	60 %
	7	1 (epochal)	40 %	60 %
	8	1 (epochal)	40 %	60 %
	9	1 (epochal)	40 %	60 %
Profilkurs	9	1 pro HJ	40 %	60 %
Chemie	10	1 pro HJ	40 %	60 %
	11	1 pro HJ	50 %	50 %
	Q1	3 PF (2 EF)	50 %	50 %
	Q2	2 PF (2 EF)	50 %	50 %

Zusätzlich können weitere fachspezifische Leistungen (Kurze Lernzielkontrollen, Referate, Durchführung von Experimenten, Portfolio etc.) für die Bewertung herangezogen werden. Diese fließen dabei in die Mitarbeitsnote im Unterricht ein. Die Gewichtung obliegt der unterrichtenden Lehrperson; sollte aber einen Anteil von 20 % nicht übersteigen.

9 Innere Differenzierung

„Aufgrund der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, der individuellen Begabungen, Fähigkeiten und Neigungen sowie des unterschiedlichen Lernverhaltens sind differenzierende Lernangebote und Lernanforderungen für den Erwerb der vorgegebenen Kompetenzen unverzichtbar. Innere Differenzierung als Grundprinzip in jedem Unterricht zielt auf die individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler ab. Dabei werden Aspekte wie z. B. Geschlecht, Alter, sozialer,

ökonomischer und kultureller Hintergrund, Begabungen und motivationale Orientierungen, Leistungsfähigkeit und Sprachkompetenz berücksichtigt.

Aufbauend auf einer Diagnose der individuellen Lernvoraussetzungen unterscheiden sich die Lernangebote z. B. in ihrer Offenheit und Komplexität, dem Abstraktionsniveau, den Zugangsmöglichkeiten, den Schwerpunkten, den bereitgestellten Hilfen und der Bearbeitungszeit. Geeignete Aufgaben zum Kompetenzerwerb berücksichtigen immer das didaktische Konzept des Unterrichtsfaches. Sie lassen vielfältige Lösungsansätze zu und regen die Kreativität von Schülerinnen und Schülern an.

Vor allem leistungsschwache Schülerinnen und Schüler brauchen zum Erwerb der verpflichtend erwarteten Kompetenzen des Kerncurriculums vielfältige Übungsangebote, um bereits Gelerntes angemessen zu festigen. Die Verknüpfung mit bereits Bekanntem und das Aufzeigen von Strukturen im gesamten Kontext des Unterrichtsthemas erleichtern das Lernen.

Für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler werden Lernangebote bereitgestellt, die deutlich über die als Kern an alle Schülerinnen und Schüler bereits gestellten Anforderungen hinausgehen und einen höheren Anspruch haben. Diese Angebote dienen der Vertiefung und Erweiterung und lassen komplexe Fragestellungen zu.

Innere Differenzierung fordert und fördert fächerübergreifende Kompetenzen wie das eigenverantwortliche, selbstständige Lernen und Arbeiten, die Kooperation und Kommunikation in der Lerngruppe sowie das Erlernen und Beherrschen wichtiger Lern- und Arbeitstechniken. Um den Schülerinnen und Schülern eine aktive Teilnahme am Unterricht zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, sie in die Planung des Unterrichts einzubeziehen. Dadurch übernehmen sie Verantwortung für den eigenen Lernprozess. Ihre Selbstständigkeit wird durch das Bereitstellen vielfältiger Materialien und dem Ermöglichen von eigenen Schwerpunktsetzungen gestärkt.

Um die Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler zu fördern, stellt die Lehrkraft ein hohes Maß an Transparenz über die Lernziele, die Verbesserungsmöglichkeiten und die Bewertungsmaßstäbe her. Individuelle Lernfortschritte werden wahrgenommen und den Lernenden zurückgespiegelt. Im Rahmen von Lernzielkontrollen gelten für alle Schülerinnen und Schüler einheitliche Bewertungsmaßstäbe.

Die Differenzierung im naturwissenschaftlichen Unterricht kann durch verschiedene pädagogische, didaktische und organisatorische Maßnahmen umgesetzt werden. Beispiele dafür sind:

- **Lerntempo:** Die Lernzeit im Unterricht wird unterschiedlich genutzt, sowohl in Bezug auf Art, Reihenfolge und Umfang der Aufgaben als auch in Bezug auf die benötigte Bearbeitungszeit.
- **Grad der Selbstständigkeit bei der Bearbeitung von Aufgaben:** Die Schülerinnen und Schüler erhalten unterschiedlich vorstrukturierte Aufgabenstellungen.

- Aufgabenangebot: „Nicht alle müssen alles lernen.“ Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit unterschiedlichen Schwerpunkten und haben Auswahlmöglichkeiten bei der Aufgabenstellung.
- Komplexität: Aufgabenarten mit unterschiedlichen Abstraktionsniveaus ermöglichen Lösungswege unterschiedlicher Komplexität. Dabei werden Lernende zur selbstständigen begründeten Auswahl befähigt.
- Zugangsmöglichkeiten: Durch Vielfalt im Medieneinsatz und Methodenauswahl werden verschiedene Lerntypen angesprochen.
- Herangehensweisen an die Inhalte: Während die eine Lerngruppe konkret und praktisch arbeitet, könnte sich die andere Lerngruppe mit demselben Inhalt vertiefend und abstrahierend beschäftigen.
- Hilfestellungen: Schülerinnen und Schüler bekommen individuelle Hilfen durch Materialien mit unterschiedlich hohem Informationsgehalt, die die drei Anforderungsbereiche berücksichtigen.
- Vorerfahrungen: Schülerinnen und Schüler können je nach Vorerfahrung individuell im Unterricht mitwirken, indem sie eigene Interessen einbringen und eigene Schwerpunkte wählen.“

Quelle: KC SI 2015

10 Abitur

- Die Fachprüfungsausschüsse werden nach Absprache zusammengesetzt.
- Alle wichtigen Erlasse finden sich unter www.schure.de Stichwort Abitur

10.1 Schriftliche Abiturprüfung:

- Durchführung der schriftlichen Prüfung nach den Vorgaben der Schule.
- Die Fachprüfungsausschüsse arbeiten mit mehreren Kursen auf einem Niveau möglichst in den gestellten Kriterien vergleichbar.
- Abiturgutachten müssen aussagekräftig sein und eine Zusammenfassung über Güte und Mängel der einzelnen Aufgaben als auch übergeordnete Bezüge (zu Fachsprache und Sprache allgemein) enthalten.
- Die Korrektur der Abiturklausuren und die Erstellung der Gutachten erfolgt in der Fachgruppe Chemie sehr einheitlich und unter vielen Absprachen. Neue Kolleginnen und Kollegen werden hier im Vorfeld mit einbezogen.

10.2 Mündliche Abiturprüfung Vorgaben (EPA)

„Die mündliche Prüfung muss sich auf alle vier in Abschnitt 1.1 beschriebenen Kompetenzbereiche erstrecken.

Um in der zur Verfügung stehenden Zeit diese Kompetenzbereiche überprüfen zu können, muss sich die Aufgabenstellung für die mündliche Prüfung grundsätzlich von der für die schriftliche Prüfung unterscheiden. Im Prüfungsgespräch spielen die Kompetenzbereiche Kommunikation und Kontextorientierung eine zentrale Rolle. Die Prüflinge zeigen, dass sie über chemische Sachverhalte in freiem Vortrag berichten und zu chemischen Frage- und Problemstellungen Position beziehen zu können.

Die mündliche Prüfung bezieht sich auf mindestens zwei der in Abschnitt 1.2.1 genannten Themenbereiche.

Im Prüfungsgespräch sollen die Schülerinnen und Schüler insbesondere nachweisen, in welchem Umfang sie

- einen Überblick über grundlegende Begriffe und Fachmethoden besitzen,
- Verständnis für chemische Denk- und Arbeitsweisen haben,
- chemische Zusammenhänge nachvollziehbar darstellen können.

Geeignet sind Aufgabenstellungen, die

- Experimentieranordnungen beinhalten,
- Materialien nutzen,
- Ergebnisse, Skizzen oder Zusammenhänge vorgeben, an denen wesentliche Gedankengänge zu erläutern sind,
- Aufgabenteile enthalten, die sich auf eine Erläuterung des Gedankenganges beschränken, ohne dass die zugehörigen Details im Einzelnen auszuführen sind,
- Übersichten und Zusammenstellungen beinhalten, die fachgerechte Ergänzungen erfordern und übergreifende Bezüge erlauben.

Zur Erarbeitung der Lösungen bieten sich

- die Nutzung geeigneter Werkzeuge (z.B. Software, Fachliteratur),
- der Einsatz von Hilfsmitteln zur Präsentation der Lösungswege und Ergebnisse (z.B. Folien, Modelle, Experimente und Datenprojektion) an.

Aufgaben, die sich in Teilaufgaben zunehmend öffnen, bieten dem Prüfling eine besondere Chance, den Umfang seiner Fähigkeiten und die Tiefe seines chemischen Verständnisses darzustellen. Für den Prüfungsausschuss ermöglichen sie die differenzierte Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Prüflings.

Die Prüfungsaufgabe muss einen einfachen Einstieg erlauben. Sie muss andererseits so angelegt sein, dass in der Prüfung unter Beachtung der Anforderungsbereiche (vgl. 2.2), die auf der Grundlage eines Erwartungshorizontes zugeordnet werden, grundsätzlich jede Note erreichbar ist.

- Durchführung nach Vorgaben der Schule
- Die Vorschläge für die mündliche Prüfung erhält die Prüfungskommission einen Tag zuvor durch den Fachlehrer.“

Quelle: EPA Chemie 2004

11 Eingeführte Schulbücher

- SEKI: Chemie heute SI, Gesamtband, Schroedel-Verlag
- SEKII: Chemie heute SII, Westermann-Verlag

12 Stundentafel für die SI

Stundentafel 2 (Stundentafel mit Profilunterricht)

Jahrgang 5:	-
Jahrgang 6:	zweistündig
Jahrgang 7 :	einstündig
Jahrgang 8:	einstündig
Jahrgang 9 :	einstündig
Jahrgang 10:	zweistündig
Jahrgang 11:	zweistündig
Profilunterricht 9:	zweistündig

13 Einbindung von Medien

Die FK legt keinen verbindlichen Einsatz von Medien fest, es obliegt der Fachlehrkraft an geeigneten Stellen eine Medienkompetenz zu schulen. Die Beachtung der im Methodencurriculum und Medienkonzept der Schule beschriebenen Einsätze ist zu beachten.

14 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum in der Sek I

Hinweise zum Unterricht mit dem KC Chemie

Für den Kompetenzaufbau eignen sich vielfältige unterschiedliche Kontexte. Durch lebensweltliche Bezüge wird im Chemieunterricht eine hohe Schülermotivation erreicht. Die Hinweise zeigen Möglichkeiten auf, den Unterricht zu strukturieren.

Unterrichtliche Hinweise für die Jahrgänge 5/6

Im Folgenden werden drei alternative Unterrichtseinheiten skizziert.

Variante Vorkoster:

Über die Frage der Funktion eines Vorkosters werden die Schülerinnen und Schüler zur Untersuchung eigener Sinneswahrnehmungen angeregt. Durch die Begrenztheit ihrer Sinneswahrnehmungen erfahren die Lernenden die Bedeutung der Chemie als Wissenschaft. Diese erarbeiten die Schülerinnen und Schüler anhand der Durchführung von Nachweisreaktionen. In dieser Einheit werden an passenden Beispielen aus dem Alltag, z. B. Cola, Stoffeigenschaften in Form von Steckbriefen, Trennverfahren und Indikatoren behandelt.

Variante Schokolade:

Ausgehend vom Vergleich verschiedener Schokoladen werden deren Inhaltsstoffe (Fett, Zucker, Kakao) isoliert und identifiziert. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Trennverfahren und lernen Nachweismethoden kennen. Dazu sind Kenntnisse über Stoffe und Stoffeigenschaften notwendig; hierzu werden Steckbriefe erstellt. Die eigene Herstellung von Schokolade rundet die Unterrichtseinheit ab. Fächerverbindende Bezüge können zu Biologie (Ernährung, Kakaopflanze), zu Geschichte und zu Kunst (Werbeplakate für die eigene

Schokolade) hergestellt werden. Bei der Betrachtung von bunten Schokoladenprodukten lässt sich das Trennverfahren Chromatographie behandeln.

Variante Wasserkreislauf:

Über die Frage der globalen Verfügbarkeit von Trinkwasser wird der natürliche Wasserkreislauf betrachtet. Im Mittelpunkt stehen die Änderung der Aggregatzustände und verschiedene Stoffgemische (Salzwasser, Süßwasser, Trinkwasser, Regenwasser). Der natürliche Wasserkreislauf wird mit dem vom Menschen beeinflussten verglichen. Hierbei ergeben sich die Betrachtungen weiterer Stoffgemische (Suspension, Emulsion) und die Einführung von Trennverfahren (Süßwassergewinnung, Klärwerke). Abschließend wird der eigene Wasserverbrauch betrachtet und bewertet.

Teilchen / Bausteine bauen Stoffe auf

Das Teilchenmodell / Bausteinmodell sollte erst im Jahrgang 6 eingeführt werden. Je nach Unterrichtsverlauf kann die Einführung in eine Unterrichtseinheit integriert werden.

Es können Experimente zu Diffusion und zu „molekularem Sieben“ durchgeführt werden, an denen sich die Grundlagen für das Teilchenmodell / Bausteinmodell erarbeiten lassen. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit der Modellvorstellung, indem sie diese auf Aggregatzustände, Stoffgemische und Stofftrennverfahren anwenden. Dabei erkennen sie den Nutzen von Modellen zur Deutung von auf der Stoffebene beobachtbaren Vorgängen. Der Einsatz unterschiedlicher Anschauungsmodelle (unterstützt durch Animationen) ist in dieser Altersstufe besonders wichtig.

Unterrichtliche Hinweise für die Jahrgänge 7/8

Quantifizierbare Stoffeigenschaften

Anknüpfend an die Kenntnisse aus den Jhg 5/6 stehen quantifizierende Stoffeigenschaften im Mittelpunkt. Dabei wird das Wissen über Siedetemperaturen durch die Aufnahme von Siedediagrammen erweitert.

An Alltagsbeispielen (z. B. Cola, Salzwasser) wird die Dichte als weitere Stoffeigenschaft erarbeitet. Über Experimente (Empfehlung: Einsatz von Spritzen) ermitteln die Schülerinnen und Schüler Daten, die sie in Masse-Volumen-Diagrammen grafisch darstellen. Aus dem Zusammenhang lässt sich die Größengleichung der Dichte erkennen. Die Schülerinnen und Schüler lesen Daten aus grafischen Darstellungen ab, es sollen keine Termumformungen erfolgen.

Verbrennungsreaktionen

Anhand von Verbrennungsreaktionen (z. B. Kerze, Motor, Diamant, Unfall in einer Feuerwerksfabrik) wird die chemische Reaktion als Vorgang, bei dem die Ausgangsstoffe nicht mehr vorliegen und gleichzeitig neue Stoffe entstehen, experimentell erarbeitet. Nachweisreaktionen (Sauerstoff, Wasser, Kohlenstoffdioxid) werden angewendet. Als weiteres Kennzeichen chemischer Reaktionen wird die Energieumwandlung betrachtet.

Als Rückbezug zu den Fachinhalten der Jhg. 5/6 werden chemische Reaktionen experimentell von Aggregatzustandsänderungen abgegrenzt (z.B. „Wasserfahrstuhl“, De Vries, Oetken, Paschmann: „Wasserkochen“ – ein scheinbar trivialer Vorgang. Chemkon 2/2002). An dieser

Stelle bietet es sich an, Versuche zu Aggregatzustandsänderungen und chemischen Reaktionen arbeitsteilig durchführen und auswerten zu lassen.

Vom Stoffkreislauf zum Atommodell

Einzelne Reaktionen des Kohlenstoffkreislaufs werden experimentell erarbeitet und in Form eines Kreisprozesses dargestellt. Aus den Beobachtungen wird gefolgert, dass die Kohlenstoffatome (einfaches Atommodell) erhalten bleiben. Die Atomsymbole werden eingeführt. Den Lernenden wird deutlich, dass das Teilchenmodell / Bausteinmodell hier an seine Grenzen stößt und das Atommodell eingesetzt werden muss (Rückbezug zum Teilchenmodell aus den Jhg. 5/6). Die Schülerinnen und Schüler führen verschiedene Experimente zum Gesetz der Erhaltung der Masse durch. Die Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen wird mit dem Atommodell gedeutet. (Verbrennungsreaktionen im geschlossenen System: z. B. „Boyle-Versuch“ (Literatur: Johannsmeyer, Bley, Friedrich, Oetken: Die Masse des „Nichts“ – der Boyle-Versuch im neuen Lichte. Chemkon 3/2001 // Friedrich, Oetken, Johannsmeyer, Schneider: Der Kohlenstoffkreislauf. PdN-ChiS 6/54), Verbrennung von Streichholzköpfen, Verbrennung von Metallen).

Katalysator

Die Einführung des Katalysators sollte in Absprache mit der Biologie erfolgen, da sich an dieser Stelle ein Fächerübergreifendes Angebot anbietet.

Metallgewinnung

Das Kupferbeil des Ötztalmenschen liefert die Problemstellung zur Gewinnung von Kupfer aus Erzen. Die Schülerinnen und Schüler planen Experimente, führen diese durch und entwickeln sie weiter. Nachweisreaktionen werden angewendet. Die historische Kupfergewinnung wird besprochen. Sauerstoffübertragungsreaktionen werden weiterführend an unterschiedlichen Beispielen behandelt (Einbeziehung von Nichtmetallen). Technische Prozesse zur Metallgewinnung (Hochofenprozess, Thermitverfahren) und die Bedeutung der Metalle (Stahl, Edelmetalle) werden erarbeitet.

Chemische Symbolsprache

In dieser Altersstufe ist es wichtig, ein Verständnis für die chemische Formel als Angabe eines Atomanzahlverhältnisses zu entwickeln. Formeln werden sowohl in Beziehung zu den Massenverhältnissen bei chemischen Reaktionen (Stoffebene) als auch zu den Atommassen (Teilchenebene) gesetzt. Einer chemischen Formel kann nicht entnommen werden, ob es sich um abgeschlossene Atomverbände (Moleküle) oder um Ausschnitte aus Gitterverbänden (z. B. Salze) handelt. Zur Veranschaulichung von Formeln werden verschiedene Modelltypen (Molekülbaukästen, Gittermodelle) eingesetzt.

Die Formelermittlung aus experimentellen Daten wird exemplarisch aufgezeigt. Zur Auswertung der Experimente wird die Proportionalität zwischen abwägbarer Stoffportion und Atomanzahl herangezogen. Anhand eines m-N-Diagramms für ein bestimmtes Element sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, die Atomanzahl anzugeben, die eine vorgegebene Stoffportion aufbaut. Weiterhin sollten die Lernenden aus der vorgegebenen Atomanzahl die Masse einer Stoffportion anhand des Diagramms ablesen können. An dieser Stelle soll noch nicht die Stoffmenge (n) eingeführt werden.

Durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomanzahlverhältnisse in Verbindungen werden Reaktionsgleichungen erstellt.

Unterrichtliche Hinweise für die Jahrgänge 9/10

Gase

Über Kontexte (Zeppelin, Ballonfahrten, Wetterballon) werden die Eigenschaften verschiedener Gase untersucht. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten qualitativ das gleiche Verhalten verschiedener Gase bei Druck- und Temperaturänderungen. Die experimentelle Untersuchung verschiedener Gase lässt sich gut mit Spritzentechnik umsetzen (Dichte: Rückbezug zu den Jhg. 5/6).

Ausgehend von der Dichte verschiedener Gase wird das Gesetz von Avogadro eingeführt. Dieses wird auf Teilchenebene gedeutet. Die Anwendung des Gesetzes führt zu der Erkenntnis, dass bestimmte Gase aus zweiatomigen Molekülen bestehen (Literatur: Baalman et al.: Ein neuer Weg zur Avogadro-Theorie. Chemkon 1/1998).

Elementfamilien

Verpflichtend nach dem Kerncurriculum ist die Behandlung der Elementfamilien der Alkalimetalle und Halogene.

Alltagsbezüge sind ein Schwerpunkt bei der Behandlung dieser beiden Elementfamilien. Unfälle mit Rohrreinigern liefern die Problemstellung zur experimentellen Untersuchung ihrer Wirkungsweise (Zusammensetzung mit/ohne Aluminium beachten). Die Untersuchungsergebnisse führen sowohl zur Erklärung der Unfälle, als auch zur Erkenntnis, dass die Zusammensetzung der Rohrreiniger aus Sicherheitsgründen verändert wurde. Der zentrale Stoff im Rohrreiniger ist Natriumhydroxid. Natriumhydroxid wird experimentell durch eine Reaktion mit z. B. Zink oder Eisen untersucht. Reaktionen zur Herstellung von Natriumhydroxid können von den Schülerinnen und Schülern geplant werden, die experimentelle Überprüfung (Verbrennung von Natrium / Natrium und Wasser) erfolgt in Lehrerdemonstrations-versuchen.

Diese führen zur Einführung von Natrium als faszinierendem Metall. Die Periodizität der Eigenschaften der Alkalimetalle wird anhand eines experimentellen Vergleiches von Natrium mit Lithium (Schülerversuche mit Lithium sind gestattet) und anhand weiterer Materialien recherchiert. Reaktionen von Kalium, Rubidium, Cäsium können mithilfe von Filmsequenzen visualisiert werden.

Ausgehend vom Einsatz von Chlorverbindungen (Hypochlorit) erfolgt ein alltagsbezogener Zugang zum Stoff Chlor. Die Reaktivität und die Herstellung von Chlor lassen sich experimentell durch den Einsatz von Spritzen untersuchen. Anhand der Reaktion von Natrium und Chlor wird deutlich, dass die Reaktion zweier Gefahrstoffe zu einem ungefährlichen Produkt führen kann. Nachweisreaktionen zu Alkalimetallverbindungen sowie Halogeniden können an dieser Stelle eingeführt werden. Abschließend erfolgt eine kritische Betrachtung der Chlorchemie z. B. in Form einer Podiumsdiskussion. Vergleichende Betrachtungen zu weiteren Halogenen erfolgen durch Recherche sowie Filmsequenzen.

Die fachsprachliche Differenzierung zwischen Halogenen und Halogeniden, Alkalimetallen und Alkalimetallverbindungen wird an Alltagsprodukten (z. B. Halogenlampen, Zahnpasta, Mineralwasser, Desinfektionsmittel, Speisesalz, selbsttönende Sonnenbrillen) eingeübt. Der Halogenidnachweis sowie die Flammenfärbung werden experimentell durchgeführt.

Berechnung von Stoffumsätzen

Anhand von kontextbezogenen Reaktionen werden Stoffmengenumsätze berechnet. Bezogen auf eine bekannte Reaktion (z. B. Verbrennung von Kohlenstoff, Rückbezug Klasse 7) wird eine Fragestellung (Wie viel Gramm Kohlenstoffdioxid entstehen bei der Verbrennung von x g Kohlenstoff?) aufgeworfen. Die Lösung der Aufgabe erfolgt in folgenden Schritten:

- Aufstellen der Reaktionsgleichung in der Symbolsprache
- Anhand des m-N-Diagramms für Kohlenstoff (Klasse 8) wird die Anzahl der Kohlenstoffatome in x g Kohlenstoff ermittelt.
- Dieses entspricht der Anzahl der Kohlenstoffdioxidmoleküle und der reagierenden Sauerstoffmoleküle (Bezug Reaktionsgleichung).
- Die Anzahl der reagierenden Sauerstoffmoleküle wird mithilfe des m-N-Diagramms für Sauerstoff ermittelt.
- Durch Anwendung des Gesetzes der Erhaltung der Masse wird die Masse des entstehenden Kohlenstoffdioxids ermittelt.

Anhand der m-N-Diagramme für Kohlenstoff, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid wird ermittelt, welche Teilchenmasse jeweils einer Anzahl $N = 6 \cdot 10^{23}$ Teilchen entspricht. Die Stoffmengeneinheit „mol“ wird als Vereinfachung der Angabe großer Teilchenanzahlen eingeführt.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Proportionalität zwischen Stoffmenge und Masse einer Stoffportion. Auf diese Weise wird der Begriff der molaren Masse eingeführt. Durch eine erweiterte Fragestellung zum Volumen des entstandenen Kohlenstoffdioxids lassen sich Berechnungen zum molaren Volumen (Rückbezüge zu Avogadro) anschließen.

Periodensystem der Elemente

Ausgehend von den vergleichenden Betrachtungen (ggf. unter Berücksichtigung historischer Bezüge) innerhalb der Elementfamilien werden die Hauptgruppen-elemente nach aufsteigender Atommasse und Eigenschaften sortiert. Die Elementeneigenschaften werden recherchiert. Anhand ausgewählter elementarer Stoffe wird über die Vorhersagbarkeit von Elementeneigenschaften der Nutzen des Periodensystems vermittelt.

Mineralwasser

Verschiedene Mineralwässer werden unter dem Gesundheitsaspekt (Verträglichkeit, „natriumarm“, „enteisent“) betrachtet. Die Mineralwässer werden experimentell untersucht (Leitfähigkeit, Eindampfen, Flammenfärbung, Halogenid-Nachweis) und die Etikettangaben werden miteinander verglichen. Die Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit führt zum Ionenbegriff. Zur Erklärung der Ionenbildung am Beispiel von Natrium- und Chlorid-Ionen wird das differenzierte Atommodell eingeführt: Unter Bezug auf das PSE und unter Berücksichtigung des Streuversuchs von Rutherford wird der Aufbau der Atome aus Protonen, Neutronen und Elektronen erarbeitet. Aus Daten zu Ionisierungsenergien werden Schlussfolgerungen zum Aufbau der Atomhülle gezogen. Diese wird zunächst in Form eines Energiestufen-modells beschrieben, das in eine dreidimensionale Darstellung des Atoms übertragen wird.

Der Zusammenhang zwischen dem Aufbau des PSE und dem differenzierten Atombau wird hergestellt. Die Reflexion des Lernwegs vom einfachen Teilchenmodell zum differenzierten Atommodell zeigt die Bedeutung von Modellen auf.

Die Ionenbildung wird unter Anwendung des Wissens über den energetisch günstigen Zustand der Edelgaskonfiguration erarbeitet. Hierzu wird die Reaktion zwischen Natrium und Chlor eingesetzt. Die Definition der Redoxreaktion als Elektronenübertragung erfolgt über die Aufstellung formaler Teilgleichungen. (Animationen zur Salzbildung auf Stoff- und Teilchenebene findet man u. a. auf der Homepage der Chemiedidaktik der Universität Duisburg von Prof. M. Tausch.) In diesem Zusammenhang werden verschiedene Reaktionen zwischen Metallen und Nichtmetallen betrachtet. Es bietet sich an, sich auf Ionen, die im Mineralwasser enthalten sind, zu beziehen.

Elektronenübertragungsreaktionen können begründet prognostiziert werden, wodurch die Bedeutung des PSE für die Chemie verdeutlicht wird.

Der Aufbau des Natriumchloridgitters und die Ionenbindung werden anhand von Modellen eingeführt. Hierbei werden verschiedene Anschauungsmodelle verglichen und diskutiert.

Abschließend werden die Mineralwässer bewertet. (Literatur: Menthe / Parchmann: Trink- oder Mineralwasser: bewerten – ein Kinderspiel? Unterricht Chemie, Heft 94/95, 2006.)

Elektronenpaarbindung und räumlicher Bau von Molekülen

Die Elektronenpaarbindung und die Lewis-Schreibweise werden an einfachen Molekülen (Wasserstoff-, Chlor-, Ammoniak-, Wasser-, Methan-Molekül) eingeführt. Der räumliche Bau von Molekülen wird mithilfe des Elektronenpaarabstoßungsmodells gedeutet. Beim Umgang mit dem EPA-Modell sind Anschauungsmodelle für eine erfolgreiche Kommunikation notwendig. Das Kugelwolkenmodell kann an dieser Stelle hilfreich sein.

Wasser

Ausgehend von der Bedeutung des Wassers für unser Leben werden die Eigenschaften des Wassers untersucht und mit Modellvorstellungen auf der Teilchenebene gedeutet:

Ausgehend vom Phänomen der Ablenkung eines Wasserstrahls wird erarbeitet, dass Wassermoleküle Dipole sind. Als Maß für die Polarität einer Bindung wird die Elektronegativitätsdifferenz eingeführt. Es wird zwischen der Polarität einzelner Bindungen und der Polarität von Molekülen unterschieden. Dies kann z. B. durch eine vergleichende Betrachtung von Wasser- und Kohlenstoffdioxid-Molekülen erfolgen.

Die Besonderheiten des Wassers bezüglich der Aggregatzustände werden über den Zusammenhalt der Wassermoleküle durch Wasserstoffbrückenbindungen gedeutet.

Alltagsbezüge von Wasser als Lösungsmittel (Einmal-Kältepacks auf Basis von Ammoniumnitrat) werden als Ausgangspunkte für die Betrachtung von Wasser als Lösungsmittel für Salze verwendet. Die Temperaturänderungen beim Lösen von Salzen werden experimentell untersucht. Die Prozesse werden unter Vernetzung des Fachwissens über Ionenverbindungen und über den Bau des Wassermoleküls unter Einbeziehung energetischer Aspekte (qualitative Bilanzierung von Hydratations- und Gitterenergien) gedeutet.

Säuren und Basen im Alltag

Im Alltag finden sich zahlreiche Beispiele für saure und alkalische Lösungen. Diese stellen den Ausgangspunkt der experimentellen Betrachtungen dar (Literatur z. B.: Flint et al.: „Chemie fürs Leben auch schon in der Sekundarstufe I – geht das?“ Chemkon 2/2001.)

Aus einem Alltagsbeispiel wird ein Kontext entwickelt, an dem die Säure-Base-Theorie erarbeitet wird. Je nach Kontext unterscheidet sich der Unterrichtsverlauf. Stellen

Haushaltsreiniger den Kontext dar, so werden diese experimentell untersucht (Indikatoren, Reaktion mit Marmor, Reaktion mit unedlen Metallen). Die Gemeinsamkeiten verschiedener saurer Lösungen werden erarbeitet. Mithilfe von Leitfähigkeitsuntersuchungen (z. B. reine Essigsäure, verdünnte Essigsäure) wird gezeigt, dass Ionen entstehen. Damit wird die Säure-Base-Reaktion als Protonenübertragungsreaktion definiert. Es soll an dieser Stelle nicht das vollständige Säure-Base-Konzept nach Brönsted (keine korrespondierenden Säure-Base-Paare) betrachtet werden.

Die Fachkenntnisse werden auf alkalische Lösungen übertragen.

Zur Bestimmung des Säuregehalts wird die Neutralisation zunächst qualitativ untersucht. Quantitative Experimente schließen sich an. In diesem Zusammenhang wird die Stoffmengenkonzentration eingeführt. Für Titrationsen können auch Spritzen eingesetzt werden.

Werden Antacida als Kontext gewählt, so werden diese zunächst in ihrer Funktion als Arzneimittel betrachtet. Der Bau des Magens und die Funktion der Magensäure (Biologieunterricht 7/8) werden wiederholt und die Ursachen des Sodbrennens werden geklärt. Weitere fachliche Betrachtungen (s.o.) mit Salzsäure schließen sich an. Die Wirkungen des Medikaments werden qualitativ untersucht. Quantitative Bestimmungen sollten an anderen Beispielen erfolgen, weil diese mit Antacida nur über Rücktitrationen möglich sind.

Die Einigung innerhalb einer Fachgruppe auf eine einheitliche Fachsprache ist hilfreich (Oxonium-Ion / Hydronium-Ion).

Quelle: KC Handreichungen Chemie 2015

14.2 Übersicht im Verlauf des Unterrichts mit dem KC Chemie

(Konkretisierungen und Neuerungen des aktuellen KCs sind dargestellt und in einer **gekürzten** Gesamtübersicht dargestellt.)

Jhg	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Fächerverbindende Aspekte in den NW	Konkretisierungen im aktuellen KC	Neuerungen im aktuellen KC
5/6	Alternative UE <ul style="list-style-type: none"> • Vorkoster • Schokolade • Wasserkreislauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffe/ Stoffeigenschaften (mit Sinnen erfahrbar, Brennbarkeit, Löslichkeit, Aggregatzustände) • Stofftrennverfahren (Filtration, Sedimentation, Chromatografie, Destillation) • Saure und alkalische Lösungen • Reinstoffe, Gemische 	<ul style="list-style-type: none"> • Stoff-Begriff • Aggregatzustände • Protokoll 	--	--
	Teilchen / Bausteine bauen Stoffe auf	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion • Teilchenmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilchenmodell (nur in Bezug auf Aggregatzustände und Diffusion) • Modellarbeit (reduziert im vgl. zu 2007) 	--	<ul style="list-style-type: none"> • Diffusion • Teilchenmodell in Jhg 5/6 verschoben

Jhg	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Fächerverbindende Aspekte in den NW	Konkretisierungen im aktuellen KC	Neuerungen im aktuellen KC
7/8	<ul style="list-style-type: none"> Quantifizierbare Stoffeigenschaften 	<ul style="list-style-type: none"> Schmelz- und Siedetemperaturkurven Dichte 	<ul style="list-style-type: none"> Auswertung grafischer Darstellungen Betrachtung proportionaler Zusammenhänge (Mathe) 	<ul style="list-style-type: none"> Dichte: keine Termumformungen, experimentell erarbeitet 	--
	<ul style="list-style-type: none"> Verbrennungsreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> Chemische Reaktion (Nachweisreaktionen/ Wortgleichung/ energetische Aspekte) 	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen: Chem. Reaktion Energiebegriff Nachweisreaktionen: Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Wasser Ggf. Zusammensetzung der Luft 	--	--
	<ul style="list-style-type: none"> Vom Stoffkreislauf zum Atommodell 	<ul style="list-style-type: none"> Element/ Verbindung Atommodell nach Dalton Atommodell in Abgrenzung zum Teilchenmodell Gesetz der Erhaltung der Masse Reaktionsgleichungen Kohlenstoffatomkreislauf Atomanzahlverhältnisse . 	<ul style="list-style-type: none"> Atommodell (Modellarbeit) (Reaktionsgleichungen) Atomkreisläufe Mathe: Proportionalität 	<ul style="list-style-type: none"> Schülerexperimente zum Gesetz der Erhaltung der Masse 	--
	<ul style="list-style-type: none"> Katalysator 	<ul style="list-style-type: none"> Katalyse Aktivierungsenergie 	<ul style="list-style-type: none"> Katalysatoren im technischen Einsatz 	<ul style="list-style-type: none"> Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen 	(eher Kürzung im Bereich energetischer

				durch den Einsatz von Katalysatoren	Betrachtungen) Verschiebungen von Jhg 9 in Jhg 7 mit vereinfachten Darstellungen
	<ul style="list-style-type: none"> • Metallgewinnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffübertragungsreaktionen • Metallgewinnung 	--	--	<ul style="list-style-type: none"> • S. unterscheiden Metalle, Nichtmetalle, Salze.
	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Symbolsprache 	<ul style="list-style-type: none"> • Formelermittlung 	<ul style="list-style-type: none"> • Formelsprache 	--	--
Jhg	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Fächerverbindende Aspekte in den NW	Konkretisierungen im aktuellen KC	Neuerungen im aktuellen KC
9/10	<ul style="list-style-type: none"> • Gase 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetz von Avogadro 	--	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierungen durch Auflösung der Querbalken 	--
	<ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien (Rohrreiniger...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien (typische Reaktionen/ Nachweisreaktionen/ Alltagsbezüge...) • Nachweisreaktionen zu Alkalimetallverbindungen und Halogeniden 	--	<ul style="list-style-type: none"> • Elementfamilien der Alkalimetalle und Halogene 	--
	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung von Stoffumsätzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Chemisches Rechnen (Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen) • Stöchiometrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Mathe: Proportionalität, Termumformungen (GTR) • Auswertung grafischer Darstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> • S. beschreiben die Stoffmenge, die molare Masse und das molare Volumen 	--
	<ul style="list-style-type: none"> • Periodensystem der Elemente 	<ul style="list-style-type: none"> • PSE 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau PSE 	--	--
	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralwasser, Salze, Fotografie... 	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterentwicklung des Atommodells nach Dalton: Differenziertes Atommodell • Aufbau der Atomhülle • Ionenbildung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung von Modellarbeit • Kern-Hülle-Modell • Isotope • Energiestufenmodell • Ionen/ Ionenbindung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Leitfähigkeitsexperimenten 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung und Bewertung von Angaben zu Inhaltsstoffen

		<ul style="list-style-type: none"> • Ionenbindung • Elektronenübertragungsreaktionen • Unterscheidung Atome/Ionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronenübertragungsreaktionen 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektronenpaarbindung und räumlicher Bau von Molekülen 	<ul style="list-style-type: none"> • EPA • Kugelwolkenmodell 	<ul style="list-style-type: none"> • Räumlicher Bau von Molekülen • Atombindung • Modellarbeit 	<ul style="list-style-type: none"> • S. beschreiben die Edelgaskonfiguration als energetisch günstigen Zustand 	--
	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Dipol • Wasserstoffbrückenbindungen • Lösungsprozesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Lösungsprozesse • Wasserstoffbrückenbindungen 	--	<ul style="list-style-type: none"> • Lösungsprozesse experimentell untersuchen und unter energetisch Aspekten auswerten.
	<ul style="list-style-type: none"> • Säuren und Basen im Alltag (Bsp.: Chemie für's Leben, Antacida...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Konzept nach Brønsted (einfach, anschlussfähig zur SII) • Neutralisation • Indikatoren (Anwendung) • Titration • Nachweisreaktionen im Zusammenhang mit charakteristischen Teilchen • Donator-Akzeptor-Prinzip 	<ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Begriff • pH-Skala • Nachweisreaktionen: H^+/H_3O^+ bzw. OH^- • Indikatoren 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierungen durch Auflösung der Querbalken hinsichtlich der Beschreibung und Durchführung von Säure-Base-Reaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung des Stoffmengenbegriffs

14.3 Unterricht in der SI am Gymnasium Himmelsthür

Basiskonzept Stoff-Teilchen

Basiskonzept Stoff-Teilchen (1/7)				Schuljahrgänge 5 und 6			
Fachwissen		Erkenntnisgewinnung		Kommunikation		Bewertung	
Stoffe besitzen typische Eigenschaften Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Stoffe und Körper. • unterscheiden Stoffe anhand ihrer mit den Sinnen erfahrbaren Eigenschaften und der Aggregatzustände. • beschreiben Stoffe anhand ihrer typischen Eigenschaften wie Brennbarkeit und Löslichkeit. • beschreiben die Aggregatzustandsänderungen eines Stoffs anhand seiner Schmelz- und Siedetemperatur. • unterscheiden zwischen sauren, neutralen und alkalischen Lösungen durch Indikatoren. 		Chemische Fragestellungen erkennen, entwickeln und experimentell untersuchen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • experimentieren sachgerecht nach Anleitung. • beachten Sicherheitsaspekte. • beobachten und beschreiben sorgfältig. • erkennen und entwickeln einfache Fragestellungen, die mithilfe der Chemie bearbeitet werden können. 		Chemische Sachverhalte fachgerecht formulieren Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren einfache Experimente. • stellen Ergebnisse vor. 		Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen Die Schülerinnen und Schüler... <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass Chemie sie in ihrer Lebenswelt umgibt. 	

Basiskonzept Stoff-Teilchen (2/7)		Schuljahrgänge 5 und 6	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffeigenschaften bestimmen ihre Verwendung Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • schließen aus den Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> • planen einfache Experimente zur Hypothesenüberprüfung. • entwickeln Strategien zur Trennung von Stoffgemischen. 		<p>Stoffeigenschaften bewerten Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden förderliche von hinderlichen Eigenschaften für die bestimmte Verwendung eines Stoffes. • erkennen Reinstoffe und Gemische in ihrer Lebenswelt.
<p>Stoffeigenschaften lassen sich nutzen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Trennverfahren Filtration, Sedimentation, Destillation und Chromatografie mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften. • unterscheiden zwischen Reinstoffen und Gemischen. 			
<p>Stoffe bestehen aus Teilchen / Bausteinen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben anhand eines Teilchenmodells/ Bausteinmodells den submikroskopischen Bau von Stoffen. • beschreiben die Aggregatzustände auf Teilchenebene. • beschreiben die Diffusion auf Stoff- und Teilchenebene. • führen die Eigenschaften eines Stoffes auf das Vorhandensein identischer Teilchen / Bausteine zurück. 	<p>Teilchenmodell einführen und anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen Stoffebene und Teilchenebene. • erkennen den Nutzen des Teilchenmodells. 	<p>Fachsprache entwickeln Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und veranschaulichen Vorgänge auf Teilchenebene unter Anwendung der Fachsprache. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Bedeutung von Aggregatzustandsänderungen und Diffusionsprozessen im Alltag.

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Energie (1/3)		Schuljahrgänge 5 und 6	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe kommen in verschiedenen Aggregatzuständen vor Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass der Aggregatzustand eines Stoffes von der Temperatur abhängt. 	<p>Chemische Fragestellungen erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen geeignete Experimente zu den Aggregatzustandsänderungen durch. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • protokollieren einfache Versuche. • stellen Ergebnisse vor. 	<p>Chemische Sachverhalte in der Lebenswelt erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Aggregatzustandsänderungen in ihrer Umgebung.

Basiskonzept Stoff-Teilchen (3/7)			
Schuljahrgänge 7 und 8			
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffe besitzen quantifizierbare Eigenschaften</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Stoffe anhand von Schmelz- und Siedetemperatur. • unterscheiden Stoffe anhand ihrer Dichte. • beschreiben die Dichte als Quotient aus Masse und Volumen. 	<p>Chemische Fragestellungen entwickeln, untersuchen und einfache Ergebnisse aufbereiten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zur Ermittlung von Siedetemperaturen durch. • schließen aus Experimenten auf den proportionalen Zusammenhang zwischen Masse und Volumen. 	<p>Chemische Sachverhalte recherchieren</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen gewonnene Daten in Diagrammen dar. • nutzen Tabellen zur Recherche verschiedener Schmelz- und Siedetemperaturen und Dichten. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Dichtephänomene in Alltag und Technik. • stellen Bezüge zur Mathematik her.
<p>Stoffe lassen sich nachweisen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären das Vorhandensein von Stoffen anhand ihrer Kenntnisse über die Nachweisreaktionen von Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasser. 	<p>Chemische Fragestellungen entwickeln, untersuchen und einfache Ergebnisse aufbereiten</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen selbstständig Experimente und wenden Nachweisreaktionen an. 	<p>Fachsprache entwickeln</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären chemische Sachverhalte unter Anwendung der Fachsprache. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen den Nutzen von Nachweisreaktionen.
<p>Atome bauen Stoffe auf</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Stoffen mit einem einfachen Atommodell. • unterscheiden Elemente und Verbindungen. • unterscheiden Metalle, Nichtmetalle, Salze. • beschreiben in Stoffkreisläufen den Kreislauf der Atome. 	<p>Atommodell einführen und anwenden</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden ein einfaches Atommodell an. • gehen kritisch mit Modellen um. 	<p>Fachsprache entwickeln</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • benutzen Atomsymbole. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Bezüge zur Biologie (<i>Kohlenstoffatom-Kreislauf, Fotosynthese, Atmung</i>) her.

Basiskonzept Stoff-Teilchen (4/7)			
Schuljahrgänge 7 und 8			
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Atomanzahlen lassen sich bestimmen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die proportionale Zuordnung zwischen der Masse einer Stoffportion und der Anzahl an Teilchen / Bausteinen und Atomen. • zeigen die Bildung konstanter Atomanzahlverhältnisse in chemischen Verbindungen auf. 	<p>Quantitative Experimente durchführen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen einfache quantitative Experimente, führen sie durch und protokollieren diese. 	<p>Fachsprache um quantitative Aspekte erweitern Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Daten zu Atommassen in unterschiedlichen Quellen. • beschreiben, veranschaulichen und erklären chemische Sach-verhalte mit den passenden Modellen unter Anwendung der Fachsprache. • diskutieren erhaltene Messwerte. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden Kenntnisse aus der <i>Mathematik</i> an.

Basiskonzept Chemische Reaktion

Basiskonzept Chemische Reaktion (1/3)		Schuljahrgänge 7 und 8	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Chemische Reaktionen besitzen typische Kennzeichen (Stoffebene) Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass nach einer chemischen Reaktion die Ausgangsstoffe nicht mehr vorliegen und gleichzeitig immer neue Stoffe entstehen. • beschreiben, dass chemische Reaktionen immer mit einem Energieumsatz verbunden sind. • beschreiben Sauerstoffübertragungsreaktionen. 	<p>Chemische Fragestellungen entwickeln und untersuchen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • formulieren Vorstellungen zu Edukten und Produkten. • planen Überprüfungsexperimente und führen sie unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durch. • wenden Nachweisreaktionen an. • erkennen die Bedeutung der Protokollführung für den Erkenntnisprozess. • entwickeln und vergleichen Verbesserungsvorschläge von Versuchsdurchführungen. 	<p>Chemische Sachverhalte korrekt formulieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Fachsprache von Alltagssprache beim Beschreiben chemischer Reaktionen. • präsentieren ihre Arbeit als Team. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über ihre Versuche. • diskutieren Einwände selbstkritisch. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass Verbrennungsreaktionen chemische Reaktionen sind. • erkennen die Bedeutung chemischer Reaktionen für Natur und Technik. • zeigen die Bedeutung chemischer Prozesse zur Metallgewinnung auf.
<p>Chemische Reaktionen lassen sich auf der Teilchenebene deuten Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen die Atome erhalten bleiben und neue Teilchenverbände gebildet werden. • entwickeln das Gesetz von der Erhaltung der Masse. 	<p>Modelle anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zum Gesetz der Erhaltung der Masse durch. • deuten chemische Reaktionen auf der Atomebene. • deuten die Sauerstoffübertragungsreaktion als Übertragung von Sauerstoffatomen. 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beachten in der Kommunikation die Trennung von Stoff- und Teilchenebene. 	

Basiskonzept Chemische Reaktion (2/3)		Schuljahrgänge 7 und 8	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Chemische Reaktionen lassen sich quantitativ beschreiben Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erstellen Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomanzahlverhältnisse in Verbindungen. 	<p>Chemische Fragestellungen quantifizieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative und quantitative einfache Experimente durch und protokollieren diese. • beschreiben Abweichungen von Messergebnissen und deuten diese 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • benutzen die chemische Symbolsprache. 	
<p>Chemische Reaktionen bestimmen unsere Lebenswelt Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Beispiele für einfache Atomkreisläufe („Stoffkreisläufe“) in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen. 	<p>Bedeutung der chemischen Reaktion erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen chemischen Reaktionen im Alltag und im Labor. 	<p>Fachsprache und Alltagssprache verknüpfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • übersetzen bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen <i>Bezüge zur Biologie (Kohlenstoffatomkreislauf)</i> her. • bewerten Umweltschutzmaßnahmen unter dem Aspekt der Atomerhaltung.

Basiskonzept Energie (2/3)			
Schuljahrgänge 7 und 8			
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Chemische Systeme unterscheiden sich im Energiegehalt Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den prinzipiellen Zusammenhang zwischen Bewegungsenergie der Teilchen/ Bausteine und der Temperatur. • beschreiben, dass sich Stoffe in ihrem Energiegehalt unterscheiden. • beschreiben, dass Systeme bei chemischen Reaktionen Energie mit der Umgebung, z. B. in Form von Wärme, austauschen können und dadurch ihren Energiegehalt verändern. • unterscheiden exotherme und endotherme Reaktionen. • beschreiben die Wirkung eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie. • beschreiben die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren. 	<p>Energiebegriff anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären Wärme (thermische Energie) als Teilchenbewegung. • erstellen Energiediagramme. • führen experimentelle Untersuchungen zur Energieübertragung zwischen System und Umgebung durch. 	<p>Fachsprache entwickeln Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kommunizieren fachsprachlich unter Anwendung energetischer Begriffe. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Bezüge zur Physik und Biologie (<i>innere Energie, Fotosynthese, Atmung</i>) her. • zeigen Anwendungen von Energieübertragungsprozessen im Alltag auf. • erkennen den energetischen Vorteil, wenn chemische Prozesse in der Industrie katalysiert werden. • stellen Bezüge zur Biologie (Wirkungsweisen von Enzymen bei der Verdauung) her.

Basiskonzept Stoff-Teilchen (5/7)		Schuljahrgänge 9 und 10	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Gase sind aus Atomen oder Molekülen aufgebaut Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Molekülbegriff. • beschreiben das Gesetz von Avogadro. 	<p>Chemische Fragestellungen untersuchen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen das Gesetz von Avogadro anhand von Daten. 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • benutzen die chemische Symbolsprache. 	
<p>Atome und Atomverbände werden zu Stoffmengen zusammengefasst Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Stoffmenge, die molare Masse und das molare Volumen. • unterscheiden zwischen Stoffportion und Stoffmenge. • wenden den Zusammenhang zwischen Stoffportionen und Stoffmengen an. 	<p>Mathematische Verfahren anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden in den Berechnungen Größengleichungen an. 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • setzen chemische Sachverhalte in Größengleichungen um und umgekehrt. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden Kenntnisse aus der <i>Mathematik</i> (grafikfähiger Taschenrechner) an.
<p>Atome besitzen einen differenzierten Bau Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Bau von Atomen aus Protonen, Neutronen und Elektronen. • erklären mithilfe eines einfachen Modells der Energieniveaus den Bau der Atomhülle. • unterscheiden mithilfe eines differenzierten Atommodells zwischen Atomen und Ionen. 	<p>Modelle verfeinern Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • schlussfolgern aus Experimenten, dass geladene und ungeladene Teilchen existieren. • finden in Daten zu den Ionisierungsenergien Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen. • nutzen diese Befunde zur Veränderung ihrer bisherigen Atomvorstellung. 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Verwendung von Fachbegriffen. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen <i>Bezüge zur Physik</i> (<i>Kernbau, elektrostatische Anziehung</i>) her.

Basiskonzept Stoff-Teilchen (6/7)		Schuljahrgänge 9 und 10	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Atome lassen sich sortieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau des PSE auf der Basis eines differenzierten Atommodells. 	<p>Modelle nutzen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln die Grundstruktur des PSE anhand eines differenzierten Atommodells. • beschreiben Gemeinsamkeiten innerhalb von Hauptgruppen und Perioden. 		
<p>Elemente lassen sich nach verschiedenen Prinzipien ordnen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ordnen Elemente bestimmten Elementfamilien zu. • vergleichen die Alkalimetalle und Halogene innerhalb einer Familie und stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede fest. 	<p>Bedeutung des PSE erschließen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • finden in Daten und Experimenten zu Elementen Trends, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen. • wenden Sicherheitsaspekte beim Experimentieren an. • nutzen das PSE zur Ordnung und Klassifizierung der ihnen bekannten Elemente. 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • recherchieren Daten zu Elementen. • beschreiben, veranschaulichen und erklären das PSE. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • planen, strukturieren und präsentieren ggf. ihre Arbeit als Team. 	<p>Chemie als bedeutsame Wissenschaft erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen die Bedeutung der differenzierten Atomvorstellung für die Entwicklung der Naturwissenschaften auf.
<p>Elementeigenschaften lassen sich voraussagen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verknüpfen Stoff- und Teilchenebene. 	<p>Kenntnisse über das PSE anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen ihre Kenntnisse aus dem bisherigen Unterricht zusammen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. • erkennen die Prognosefähigkeit ihres Wissens über den Aufbau des PSE. 		

Basiskonzept Stoff-Teilchen (7/7)		Schuljahrgänge 9 und 10	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Atome gehen Bindungen ein Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen Ionenbindung und Atombindung/ Elektronenpaarbindung. differenzieren zwischen polaren und unpolaren Atombindungen / Elektronenpaarbindungen. 	<p>Bindungsmodelle nutzen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden Bindungsmodelle an, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten. stellen Atombindungen / Elektronenpaarbindungen unter Anwendung der Edelgaskonfiguration in der Lewis-Schreibweise dar. 	<p>Modelle anschaulich darstellen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wählen geeignete Formen der Modelldarstellung aus und fertigen Anschauungsmodelle an. präsentieren ihre Anschauungsmodelle. 	
<p>Bindungen bestimmen die Struktur von Stoffen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden das EPA-Modell zur Erklärung der Struktur von Molekülen an. 	<p>Bindungsmodelle nutzen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> gehen kritisch mit Modellen um. 	<p>Grenzen von Modellen diskutieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren kritisch die Aussagekraft von Modellen. 	
<p>Stoffnachweise lassen sich auf die Anwesenheit bestimmter Teilchen zurückführen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> führen Nachweisreaktionen auf das Vorhandensein von bestimmten Teilchen zurück. 	<p>Nachweisreaktionen anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> führen qualitative Nachweisreaktionen zu Alkalimetallen/ Alkalimetallverbindungen und Halogeniden durch. erkennen anhand der pH-Skala, ob eine Lösung sauer, neutral oder alkalisch ist und können dieses auf die Anwesenheit von H^+ / H_3O^+ - bzw. OH^- - Ionen zurückführen. planen geeignete Untersuchungen und werten die Ergebnisse aus. 	<p>Angaben zu Inhaltsstoffen diskutieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> prüfen Angaben über Inhaltsstoffe hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. 	<p>Lebensweltliche Bedeutung der Chemie erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> bewerten Angaben zu den Inhaltsstoffen. erkennen Tätigkeitsfelder von Chemikerinnen und Chemikern.

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Struktur Eigenschaft (1/1)		Schuljahrgänge 9 und 10	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Stoffeigenschaften lassen sich mithilfe von Bindungsmodellen deuten Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen das PSE zur Erklärung von Bindungen. • erklären die Eigenschaften von Ionen- und Molekülverbindungen anhand von Bindungsmodellen. • wenden die Kenntnisse über die Elektronegativität zur Vorhersage oder Erklärung einer Bindungsart an. • differenzieren zwischen unpolarer, polarer Atombindung / Elektronenpaarbindung und Ionenbindung. • erklären die Wasserstoffbrückenbindung an anorganischen Stoffen. • erklären die Löslichkeit von Salzen in Wasser. 	<p>Modelle einführen und anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • schließen aus elektrischen Leitfähigkeitsexperimenten auf die Beweglichkeit von Ionen. • erkennen die Funktionalität unterschiedlicher Anschauungsmodelle. • stellen Wasserstoffbrückenbindungen modellhaft dar. 	<p>Fachsprache entwickeln Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte mit den passenden Modellen unter Anwendung der Fachsprache. • wenden sicher die Begriffe Atom, Ion, Molekül, Ionenbindung, Atombindung / Elektronenpaarbindung an. 	<p>Lebensweltliche Bedeutung der Chemie erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Lösungsvorgänge von Salzen in ihrem Alltag. • stellen Bezüge zur Physik (Leitfähigkeit) her.

Basiskonzept Chemische Reaktion (3/3)		Schuljahrgänge 9 und 10	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Chemische Reaktionen auf Teilchenebene differenziert erklären Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> deuten die chemische Reaktion mit einem differenzierten Atommodell als Spaltung und Bildung von Bindungen. 	<p>Chemische Reaktionen deuten Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> deuten Reaktionen durch die Anwendung von Modellen. 	<p>Fachsprache entwickeln Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren sachgerecht Modelle. 	
<p>Chemische Reaktionen systematisieren Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen. beschreiben Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen. beschreiben die Neutralisationsreaktion. 	<p>Reaktionstypen anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> führen einfache Experimente zu Redox- und Säure-Base-Reaktionen durch. nutzen Säure-Base-Indikatoren. teilen chemische Reaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip ein. wenden den Begriff Stoffmengenkonzentration an. 	<p>Fachsprache beherrschen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden die Fachsprache systematisch auf chemische Reaktionen an. gehen sicher mit der chemischen Symbolik und mit Größenbeziehungen um. planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit zu ausgewählten chemischen Reaktionen. 	<p>Lebensweltliche Bedeutung der Chemie erkennen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. erkennen die Bedeutung von Redoxreaktionen und Säure-Base-Reaktionen in Alltag und Technik.
	<p>Erkenntnisse zusammenführen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> vernetzen die vier Basiskonzepte zur Deutung chemischer Reaktionen. 		<p>Bewertungskriterien aus Fachwissen entwickeln Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante chemische Reaktionen (z. B. <i>großtechnische Prozesse</i>) aus unterschiedlichen Perspektiven. erkennen Berufsfelder.

Basiskonzept Energie (3/3)		Schuljahrgänge 9 und 10	
Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
<p>Atommodell energetisch betrachten Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben mithilfe der Ionisierungsenergien, dass sich Elektronen in einem Atom in ihrem Energiegehalt unterscheiden. • erklären basierend auf den Ionisierungsenergien den Bau der Atomhülle. 	<p>Modelle nutzen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden das Energiestufenmodell des Atoms auf das Periodensystem der Elemente an. • finden in Daten zu den Ionisierungsenergien Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen Schlussfolgerungen. • beschreiben die Edelgas-konfiguration als energetisch günstigen Zustand. 	<p>Fachsprache ausschärfen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen und erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen und Darstellungen. 	
<p>Lösungsprozesse energetisch betrachten Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Lösungsvorgänge durch Spaltung und Bildung von Bindungen und Wechselwirkungen. • beschreiben mithilfe der Gitterenergie und der Hydratationsenergie die Energiebilanz des Lösevorgangs von Salzen. 	<p>Chemische Fragestellungen experimentell untersuchen Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zu Lösungsvorgängen durch. 	<p>Fachsprache anwenden Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden die Fachsprache zur Beschreibung von Lösungsvorgängen an. 	

Profilunterricht am Gymnasium Himmelsthür

Der Profilunterricht im Jahrgang 9 wird nicht nach einem vorgegebenen Curriculum unterrichtet. Hier sollen die Chancen genutzt werden, Schülerinteressen sowie aktuelle Themen in den Unterricht einbeziehen zu können. Anders als im normalen Fachunterricht sollen die Schüler im Profilunterricht ausreichend Gelegenheit bekommen Versuche selbst durchzuführen. Dabei sollen sie ausgehend von naturwissenschaftlichen Frage- und Problemstellungen Versuche selbst entwickeln und sachgerecht durchführen, um zu entsprechenden Erkenntnissen zu kommen. Bei der Themenwahl ist aber darauf zu achten, dass keine Überschneidungen zu den Inhalten des Fachunterrichtes bestehen.

15 Fächerverbindende Aspekte in der S I

Jhg 5/6		
Physik	Biologie	Chemie
Bei dem Fachinhalt zu Magneten wird das Magnetfeld der Erde und die Orientierung mittels eines Kompasses angesprochen. Erdkunde behandelt ebenfalls den Bereich Kompassorientierung. Hier sollten Absprachen getroffen werden. Empfehlung: Fachinhalt zur Funktion eines Kompasses behandelt die Physik, die Orientierung mittels eines Kompasses an Karten etc., behandelt	Im Fach Biologie wird der für alle NW relevante Bereich „ Energie “ erstmals angesprochen, es ist wichtig, dass die hier eingeführten Inhalte anschlussfähig gerade in der Physik sind, die diesen Inhalt im Jhg 7/8 am umfangreichsten ausarbeitet. Im Jhg 7/8 sollte der Physiklehrer Rückbezug auf den Energiebegriff, der in Biologie in 5/6 eingeführt wird, nehmen, um die Vernetzung der NW aufzuzeigen. Der	Das sichere Experimentieren ist ein SP im Chemieunterricht, aber ggf. werden bereits in der Biologie im Jhg 5 Experimente durchgeführt, dann bitte zur Einführung Rücksprache mit dem Chemielehrer. Es empfiehlt sich zur Einübung des sicheren Experimentierens mit Karten (Materialwart, Protokollbeauftragter...) zu arbeiten. Karten im Handbuch der Schule, in Erweiterung mit Experimentierkünsten bei

<p>Erdkunde (z. B Orientierung auf dem Schulhof, Kompass hat die Physik). Möglich ist auch, dass eine Kompassralley in den Herrenhäuser Gärten durchgeführt wird, dieses ist Bestandteil bei den Entdeckerklassen.</p> <p>Im Bereich der Optik werden in der Physik Linsen betrachtet. Hier sollten Bezüge zum Auge erfolgen. Zwar sind Sinnesleistungen im Ansatz in 5/6 in Biologie ein Kriterium (aber nur als leiten aus verschiedenen Sinnesleistungen Unterschiede in den Wahrnehmungswelten von Mensch und Tieren ab), allerdings erfolgt der Fachinhalt Auge erst in der Biologie im Jhg 9. In Fächerübergreif zur Biologie können aber Bezüge zum Gesichtsfeld auch von Tieren erstellt werden (hier gibt es schöne einfache Versuche, Absprache Bi_Ph)</p> <p>Der einfache Aufbau eines Auges sollte Unterrichtsgegenstand sein. Die Linsen kommen zum Tragen, wenn man Brillen betrachtet, die Fachinhalte können dann im Jhg 9 für Biologie entfallen, des Weiteren kann die Biologie auf die Funktion von Linsen zurückvernetzen, ebenso wie zu der Sender-Empfänger-Vorstellung, die auch in der Oberstufe Biologie eine Rolle spielen wird. Die Physik sollte die Netzhaut und das</p>	<p>Begriff Energie wird im Fach Biologie im Wesentlichen als Faktor für Lebensprozesse und im Sinne der Energieumwandlung eingeführt. Dieses erfolgt auf einer sehr einfachen Stufe.</p> <p>Das Prinzip der Oberflächenvergrößerung wird in der Biologie bei Pflanzen (Wurzelhaaren) eingeführt. Das Prinzip ist relevant in allen NW</p> <p>Hinweis: Im Bereich der Biologie werden gerade bei der Betrachtung von gleich- und wechselwarm erste Diagramme erstellt und ausgewertet.</p>	<p>Interesse Karen Achtermann fragen. Die Einführung des Versuchsprotokolls erfolgt nach dem Handbuch der Schule in Rücksprache der NW FL.</p> <p>Die Chemie führt den Stoffbegriff ein, dieser ist ebenfalls wesentliche in allen drei NW, auch hier sollten Absprachen getroffen werden. Die Chemie grenzt Stoffe und Körper ab, der Begriff Körper ist ein zentraler Begriff in der Physik. (Aus einem AB Chemie: In der Physik wird alles, was einen bestimmten Raum einnimmt als Körper bezeichnet, z.B. Gas in einem Luftballon. Körper können aus einem einheitlichen Stoff bestehen oder aus verschiedenen Stoffen, so besteht der Körper einer Tafel Schokolade hauptsächlich aus den Stoffen Fett, Zucker und Kakao. Stoffe können durch ihre Eigenschaften beschrieben werden, z. B. Geruch und Farbe. Mithilfe von Messgeräten können Stoffeigenschaften bestimmt werden, z.B. die Schmelztemperatur. Stoffe können durch für sie spezifische Nachweisreaktionen identifiziert werden, z.B. Fett mithilfe der Fettfleckprobe.) Im Bezug auf Stoffe erstellen die SuS Steckbriefe, im Verlaufe des Unterrichts in 5/6 grenzen die SuS Reinstoffe und Gemische ab. Es werden bei den</p>
--	---	--

<p>Farbsehen beim Auge auslassen, aber den physikalischen Aspekt: weißes Licht als Gemisch aus farbigem Licht aufnehmen. da diese Inhalte komplex sind, dieses kann dann im Jhg 9 in der Biologie erfolgen. Eine Augenpräparation gilt es abzusprechen, und entsprechend den FL für 9/10 mitzuteilen.</p>		<p>Gemischtrennungen nur einige durchgeführt.</p> <p>Im Bereich der Energie untersucht die Chemie Aggregatzustandsänderungen. Hier wird die Abhängigkeit von der Temperatur untersucht.</p> <p>Der für alle NW relevante Begriff der Diffusion wird in der Chemie eingeführt, hier erfolgt eine Betrachtung auf Stoff- und Teilchenebene.</p> <p>Wichtig ist in der Chemie die Abgrenzung von Stoff und submikroskopischer Ebene, da das ein schwieriges Thema für SuS ist, sollte dieses auch in den anderen NW sehr gewissenhaft erfolgen, dieses gilt auch für die Erweiterung auf Atombetrachtungen im Jhg 7/8.</p>
--	--	--

Jhg 7/8		
Physik	Biologie	Chemie
<p>In der Physik wird der Energiebegriff ausgeschärft, wichtig ist, dass zu den Inhalten aus 5/6 aus der Biologie zurückvernetzt wird. In der Physik wird der Energiebegriff erweitert, das Prinzip der Energieerhaltung wird eingeführt, des Weiteren die Einheit (J).</p> <p>Im Bereich der Elektrizität werden geladene Körper eingeführt, Elektronenstrom und Energiestrom werden eingeführt. Hier werden auch Elektronen in Metallen betrachtet, dieses wird in der Chemie nicht thematisiert, Metallbindungen erfolgen in der Chemie im Bereich der Akkus in der Oberstufe.</p> <p>Die Elektrische Spannung wird als Maß für die je Elektron übertragbare Energie eingeführt. Die Größenbezeichnungen U und I werden eingeführt.</p> <p>Im Bereich Masse, Bewegung, Kraft werden Größengleichungen betrachtet sowie lineare Beziehungen ausgewertet, hier sollten Bezüge/ Zusammenarbeit mit der Chemie erfolgen, die ebenfalls proportionale Diagramme erstellt und ausgewertet. Des Weiteren sollte der Bezug zum Handbuch der Schule</p>	<p>Ein wesentlicher Inhalt ist die Betrachtung von Verdauungsprozessen, hierbei werden Enzyme als Biokatalysatoren eingeführt. Die Wirkungsweise eines Katalysators ist mit der Chemie abzustimmen (siehe Chemie). Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Modellarbeit, die sicher im Schwerpunkt in der Biologie stattfindet, auch hier sollten Absprachen in den NW stattfinden.</p> <p>Im Bereich der Fotosynthese wird diese als Energiebereitstellungsprozess betrachtet. Bezüge zur Energie erfolgen auch in der Betrachtung von Stoffwechselprozessen. Hier sollten die bereits eingeführten energetischen Betrachtungen vernetzt werden. Im Zusammenhang mit der Fotosynthese werden Stoffkreisläufe betrachtet, der Kohlenstoffatomkreislauf ist dabei ein vernetzender Aspekt zur Chemie. Die Reaktionsgleichungen sollten mit dem FL Chemie abgestimmt werden, da aber die Fotosynthese als UE im Jhg 8 empfohlen wird (wegen der Verständnisschwierigkeiten bei den SuS)</p>	<p>In der Chemie beginnt die Ermittlung quantifizierbarer Stoffeigenschaften, hier werden proportionale Beziehungen experimentell bestimmt und grafisch ausgewertet (am Bsp. der Dichte, hier auch das Aufstellen einer Größengleichung). Da die Chemie hiermit in den NW beginnt, sollten gerade mit den FL Physik und Mathe (Einsatz des GTR zur Auswertung) Absprachen getroffen werden.</p> <p>In der Chemie werden chemische Reaktionen eingeführt, definiert und zu physikalischen Prozessen abgegrenzt. Das Teilchenmodell wird erweitert auf das Daltonsche Atommodell, sodass die Auswertung chemischer Reaktionen auf der submikroskopischen Ebene erfolgt. Die Schüler erstellen Wortgleichungen und ab dem 2. HJ im Jhg 7 Reaktionsgleichungen, diese sind in der Darstellung in der Chemie abgestimmt und sollten auch in den anderen NW so verwendet werden: $2 \text{ Mg (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ MgO (s)}$; exotherm</p> <p>Die energetischen Betrachtungen zu chemischen Reaktionen sollten mit den</p>

<p>erfolgen sowie eine Zusammenarbeit mit der Mathematik und in dem Zusammenhang der Einsatz des GTR.</p>	<p>kann davon ausgegangen werden, dass die SuS Reaktionsgleichungen bereits erstellen können.</p>	<p>Vorkenntnissen aus Biologie und Physik erfolgen (Begriffe hier in der Chemie: System, exotherm, endotherm (als Energieaustausch mit der Umgebung)).</p> <p>Die Wirkung von Katalysatoren und die Herabsetzung der Aktivierungsenergie sind Bestandteile des Unterrichts, hier sollte zwingend eine Vernetzung zu Verdauungsprozessen (Enzymen) in der Biologie erfolgen. Die Wirkung von Katalysatoren kann auch in der Biologie eingeführt werden und dann in der Chemie verwendet werden.</p> <p>Die Nachweisreaktionen zu Kohlenstoffdioxid, Wasser und Sauerstoff werden eingeführt. In der Chemie sind Atomkreisläufe ein Thema, verpflichtend dabei der Kohlenstoffatomkreislauf, hier sollten Bezüge zur Biologie erstellt werden.</p>
---	---	--

Jhg 9/10		
Physik	Biologie	Chemie
<p>In der Physik wird der Energiebegriff quantitativ betrachtet. Temperatur und innere Energie eines Körpers werden unterschieden, der Begriff der Energieentwertung wird eingeführt.</p>	<p>Die Biologie beschäftigt sich in diesen Jahrgängen mit Fachinhalten, die sich nur in Ansätzen zum Fachübergreif eignen. Im Bereich des Schlüssel-</p>	<p>In der Chemie ist ein Schwerpunkt die Weiterentwicklung des Atommodell nach Dalton zum differenzierten Atommodell. Hier wird auch das Kern-Hülle-Modell betrachtet. Das Energiestufenmodell</p>

<p>Dieser sollte in allen NW verwendet werden (nicht Energieverlust, dieses geht in der Sprache nicht konform mit dem Energieerhaltungssatz). Leistung wird eingeführt. Mechanische Energieübertragung (Arbeit) wird von thermischer (Wärme) unterschieden. Die kinetische Energie wird per Gleichung eingeführt und berechnet, des Weiteren der Energieerhaltungssatz. Hier sollten Absprachen insbesondere zwischen Physik und Chemie getroffen werden, da diese Fachinhalte gerade in der Oberstufe in Chemie relevant sind, hier sollten Vernetzungen erstellt werden.</p> <p>Im Bereich Elektrik II werden Wechsel- und Gleichstrom nochmals vertieft. Motoren werden betrachtet, hier ergibt sich ggf. eine Vernetzung zur Chemie, da im Jhg 7/8 auch Motoren (Verbrennungsmotoren) ggf. Unterrichtsgegenstand sein können.</p> <p>Im Bereich des Atombaus wird in der Physik ebenfalls wie in der Chemie das Kern-Hülle-Modell eingeführt, hier sollten zwingend Absprachen erfolgen zwischen Physik und Chemie. Es wäre auch möglich, das Kern-Hülle Modell in der Chemie einführen zu lassen (da die Hinführung zum differenzierten</p>	<p>Schloss-Prinzips steht wiederum die Modellarbeit im Mittelpunkt.</p> <p>Die Sinnesbiologie sollte zwingend mit den Vorkenntnissen der SuS aus 5 im Bereiche Optik vernetzt werden (s.o.). eine gute Absprache kann zu einer sehr guten Erweiterung führen, so wäre es denkbar z. B. Sender-Empfänger aufzugreifen, Bereiche zum Auge durch eine Betrachtung im neuen Kontext „Farbsehen“ zu erweitern. Der Aspekt was weißes Licht ist, war Gegenstand in Jhg5, man könnte ggf. Farbenlehre im Bereich Kunst hier einfügen.</p> <p>Für den Aufbau der DNA sind Bindungen wichtig, hier sollte zwingend eine Absprache mit der Chemie erfolgen, auf welchem Wissensstand die SuS sind, des Weiteren sollten Bindungen einheitlich in allen NW benannt und betrachtet werden (siehe Chemie).</p>	<p>(Ionisierungsenergien werden betrachtet) gibt eine Erklärung zum Aufbau der Hülle, die Bezeichnung Schalen sollte vermieden werden. Modellarbeit ist hier sicher ebenso wie in der Physik ein Schwerpunkt. Es wäre wünschenswert, wenn die Chemie das Kern-Hülle-Modell einführt und die Physik es verwendet. Die Vernetzungen gerade zwischen der Physik (Betrachtungen des Kerns) und der Chemie (Betrachtungen der Hülle) sind wesentlich für die SuS.</p> <p>In der Chemie werden Ionen, Ionenbindung, Elektronenpaarbindung (Unterscheidung polar/ unpolar) eingeführt. Die Betrachtungen des räumlichen Baus von Molekülen sind wesentlicher Bestandteil im Unterricht, um zwischenmolekulare Wechselwirkungen zu erfassen. Die Wasserstoffbrückenbindung wird betrachtet, van-der-Waals-Kräfte sind nicht mehr Bestandteil der Jhg 9/10 und werden im Jhg 11 eingeführt. Hinweis: Die Metallbindung ist kein Unterrichtsgegenstand der SI.</p> <p>Im Jhg 9/10 sind Protonen- und Elektronenübertragungsreaktionen ein wesentlicher Unterrichtsgegenstand. Die</p>
---	--	---

<p>Atommodell ein wichtiger Unterrichtsgegenstand ist) und abzustimmen, dass die Physik sich mit der Kernphysik beschäftigt, da die Chemie sich ja mit der Hülle im Schwerpunkt beschäftigt, diese Vernetzungen sind wichtig auch für die SuS. Hinsichtlich der Kernphysik können in der Biologie in der C¹⁴-Methode in der Oberstufe Bezüge erstellt werden.</p> <p>Zwischen Physik und Chemie sollte auch abgestimmt werden, wie und wer den Begriff der Isotope einführt.</p> <p>In der Physik wird die Kelvinskala eingeführt, dieses wird in den anderen NW genutzt.</p> <p>In der Physik werden Kreisprozesse betrachtet, hier können teilweise Vernetzungen zu Stoffkreisläufen aufgegriffen werden (siehe Bio, Ch in 7/8). Kreisprozesse sind in der Oberstufe in Chemie ebenfalls relevant, deshalb sollte auch hier eine Abstimmung erfolgen.</p> <p>Auch der Wirkungsgrad wird in der Physik betrachtet und spielt für die Oberstufe Chemie eine wichtige Rolle.</p>		<p>Grundlagen sollten in der Oberstufe in Biologie bei der Betrachtung von Stoffwechselprozessen berücksichtigt werden. Die FL Biologie und Chemie sollten sich abstimmen.</p>
---	--	--

<p>Im Bereich der Halbleiter erfolgt in der Physik eine Modellarbeit, hier sollten ebenfalls Vernetzungen aus dem anderen NW zu Modellarbeit erstellt und genutzt werden.</p>		
--	--	--

15.2 Anhang Naturwissenschaften

A1 Von den Naturwissenschaften gemeinsam benutzte Grundbegriffe

Arbeit und Wärme

Der alltagssprachlich verwendete Begriff Arbeit unterscheidet sich vom naturwissenschaftlichen Begriff Arbeit, mit dem die durch Ausüben einer Kraft längs eines Weges übertragene Energie gemeint ist.

Mit Wärme, einem Begriff der sowohl umgangssprachlich als auch fachlich mehrfach unterschiedlich besetzt ist, meint man fachlich genau die mittels Entropie übertragene Energie.

Eine bei Verzicht auf den Entropiebegriff denkbare fachliche Reduzierung ist die Formulierung: Wärme bezeichnet die von einem heißen auf einen kalten Körper bei Berührung übertragene Energie.

Arbeit und Wärme stehen für Energie im Übergang, sind also Prozessgrößen.

Die Begriffe Arbeit und Wärme sind umgangssprachlich und innerfachlich so vielfältig besetzt, dass die Benutzung dieser Begriffe im Unterricht zu Lernschwierigkeiten führen kann.

Die Bezeichnung Wärmeenergie ist aus diesen Gründen nicht sinnvoll.

Atommodell für den Sekundarbereich I

Ein Atom besteht aus Kern und Hülle. Im Kern befinden sich die positiv geladenen Protonen und die ungeladenen Neutronen, in der Hülle die negativ geladenen Elektronen. Es ist unmöglich, eine Bewegung von Elektronen in der Hülle zu verfolgen oder zutreffend zu beschreiben. Sinnvoll ist allein die Angabe von Energieniveaus. Jedes Elektron in einem Atom kann nur bestimmte Energieniveaus einnehmen. Diese sagen nichts über den Aufenthaltsort des Elektrons in der Hülle aus.

Dichte

Die Dichte ist eine Stoffeigenschaft. In der Physik kann es Situationen geben, in denen man explizit von der Dichte eines einzelnen – ggf. inhomogenen – Körpers spricht.

Bei allen homogenen Körpern sind Volumen und Masse zueinander proportional, zusammengehörige Paare aus Masse und Volumen sind also quotientengleich.

Diesen konstanten Quotienten nennt man die Dichte ρ des Materials: $\rho = \frac{m}{V}$.

Als Einheit verwendet man üblicherweise $[\rho] = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Druck

Der Druck p beschreibt den Zustand eines Gases oder einer Flüssigkeit, der durch eine Art Gepresstsein veranschaulicht werden kann. Für ein Gas kann dieser Zustand z. B. in einer Teilchenvorstellung durch „Teilchengepressel auf die begrenzenden Wände“ veranschaulicht werden.

Dieses Teilchengepressel bewirkt eine Kraft, die senkrecht auf jedem Teilstück der Begrenzungsfläche steht. Sie ist proportional zum Druck und zum Flächeninhalt des Flächenstücks.

Es gilt die Gleichung $F = p \cdot A$.

Die Einheit des Drucks ist festgelegt als $[p] = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1 \text{ Pa}$.

Eine weitere Einheit ist 1 bar = 1000 hPa und somit 1 hPa = 1 mbar.

Dem Druck kommt keine Richtung zu. Nur die durch ihn hervorgerufene Kraft hat eine Richtung, nämlich senkrecht zur Begrenzungsfläche.

Elektrische Stromstärke

Elektrische Anlagen dienen der Energieübertragung. Um die alltagssprachlich oft vorkommende Verwechslung von elektrischer Stromstärke und Energiestromstärke zu vermeiden, ist es sinnvoll, das Wort „Stromstärke“ nur mit dem jeweiligen Zusatz zu verwenden.

Die elektrische Stromstärke I wird als Grundgröße eingeführt. Sie ist interpretierbar als Maß für die Anzahl der Elektronen, die je Sekunde durch einen Leiterquerschnitt fließen.

Energie

Die Energie wird eingeführt als eine mengenartige Größe, die gespeichert und transportiert werden kann. Je nach Betrachtungsweise spricht man davon, dass sie zwischen verschiedenen Erscheinungsformen umgewandelt bzw. auf verschiedene Träger umgeladen werden kann. Sie spielt in den Naturwissenschaften die Rolle einer zentralen Bilanzgröße quer durch alle Bereiche der Physik, Chemie und Biologie. Energie lässt sich nicht definieren, man kann aber Energie immer dann messend erfassen, wenn sie von einem Gegenstand auf einen anderen übertragen wird. Für diese Aufgabe gibt es eine Fülle moderner Messinstrumente, sodass eine Einführung als Grundgröße möglich ist. Als Ergebnis einer Energieübertragung auf einen Körper kann dieser z. B. seinen Bewegungszustand oder seine Lage ändern, verformt oder erwärmt werden. Immer sind Energieübertragungen mit der Abgabe von Energie an die Umgebung verbunden.

Als Einheit der Energie E bzw. deren Änderung ΔE soll im Anfangsunterricht ausschließlich 1 J verwendet werden. Wenn man Energieübertragungen in technischen Systemen betrachtet, benutzt man auch 1 kWh = 3 600 000 J.

Hinweis: Wenn man Energieformen zur Beschreibung verwendet, sollten mindestens Höhenenergie, Bewegungsenergie, Spannenergie, elektrische Energie, innere Energie und Lichtenergie unterschieden werden.

Energiestromstärke/Leistung

Die Energiestromstärke/Leistung P ist ein Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.

$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$. Die Einheit ist $[P] = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W}$.

Wegen der Verwechslungsgefahr der Symbole wird angeregt, so lange wie möglich die Einheit als $1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ zu schreiben.

Gewicht

Der Begriff Gewicht sollte im naturwissenschaftlichen Unterricht spätestens nach der ersten Unterrichtseinheit über Mechanik nicht mehr verwendet werden.

An seiner Stelle sollen je nach Bedeutung die Begriffe Massestück, Masse bzw. Gewichtskraft verwendet werden.

Kraft

Der Begriff Kraft kann auf drei grundsätzlich verschiedene, untereinander austauschbare Weisen beschrieben werden:

1. Man erkennt das Wirken einer Kraft auf einen Körper an einer Verformung des Körpers oder einer Änderung von Betrag oder Richtung seiner Geschwindigkeit.
2. Man erkennt das Wirken einer Kraft auf einen Körper an einer Änderung des Impulses dieses Körpers.
3. Der Betrag einer Kraft auf einen Körper ist ein Maß für die je Meter Wegstrecke auf diesen Körper übertragene Energie.

Während im Fall 1 die Kräfteinheit 1 N als Grundgröße eingeführt wird, setzt Fall 3 einen Energiebegriff voraus. In diesem Fall wäre $1\text{N} = 1 \frac{\text{J}}{\text{m}}$.

Da der Kraftbegriff mit den Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler kollidiert, sollte der Begriff von den statischen Aspekten unabhängig eingeführt werden. Statt der irreführenden Sprechweise: „Ein Körper hat Kraft“ ist richtigerweise davon zu sprechen, dass ein Körper eine Kraft F auf einen anderen ausübt.

Magnetische und elektrische Wechselwirkung

Gelegentlich wird im Chemieunterricht die Wechselwirkung zwischen zwei Magneten als Modell für die elektrostatische Wechselwirkung benutzt. Dieses Vorgehen sollte vermieden werden, weil es sonst für den Physikunterricht im Sekundarbereich II schwierig wird, hinreichend klar herauszuarbeiten, dass Wechselwirkungen zwischen Magneten und Ladungen nur dann auftreten, wenn beide in geeigneter Weise relativ zueinander in Bewegung sind.

Masse

Die Masse eines Körpers beschreibt dessen Eigenschaft, träge und unter dem Einfluss von Gravitation auch schwer zu sein.

Die Einheit der Masse m ist 1 kg, sie wird bisher durch einen weltweit benutzten Vergleichskörper festgelegt. Der Begriff Masse ist sowohl von dem Begriff Gewichtskraft als auch der Bezeichnung Massenstück zu unterscheiden (vgl. „Gewicht“ und „Gewichtskraft“). Das kann sinnvoll dann geschehen, wenn bei der Untersuchung beschleunigter Bewegungen erkannt wurde, dass Körper träge sind (auch im schwerkraftfreien Raum).

Hinweis: Die Wissenschaft ist bestrebt, zukünftig die Masse über die Anzahl der im Probekörper vorhandenen Teilchen festzulegen. Für den Anfangsunterricht könnte man dann auch formulieren: Die Masse eines Körpers gibt an, aus wie viel Materie er besteht. Darum bleibt die Masse erhalten, auch wenn man den Körper an einen anderen Ort bringt.

Spannung

Spannung ist ein Maß für die je Elektron übertragbare Energie.

Quantitative Festlegungen können auf zwei Weisen erfolgen:

- Eine Quelle der Spannung 1 V kann einen elektrischen Strom der Stärke 1 A so antreiben, dass durch ihn in einer Sekunde die Energie 1 J übertragen wird.

Alternativ ist richtig:

- Zwischen den Enden eines Widerstandes tritt die Spannung 1 V auf, wenn durch einen elektrischen Strom der Stärke 1 A an diesem Widerstand je Sekunde die Energie 1 J übertragen wird.

Im Anfangsunterricht wird die Einheit 1 V als Einheit einer Grundgröße entweder als Eigenschaft von Spannungsquellen angegeben oder durch Ablesen von Messinstrumenten ermittelt.

Widerstand

Zur Vermeidung von Lernschwierigkeiten ist es sinnvoll, eine sprachliche Unterscheidung zwischen der physikalischen Größe elektrischer Widerstand und dem elektrischen Bauteil vorzunehmen. Das kann durch geeignete Zusätze wie zum Beispiel „Drahtwiderstand, Kohlewiderstand“ oder durch die Begriffspaare „Widerstandswert“ und „(technischer) Widerstand“ geschehen.

Quelle: KC Chemie SI

16 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum in der Einführungsphase

Information/Hinweis

Die Einführungsphase dient der Vorbereitung auf die Arbeit in der Qualifikationsphase. Nach dem Kerncurriculum soll der Unterricht möglichst schüler- und alltagsorientiert stattfinden. Die erworbenen Kompetenzen der Sekundarstufe I werden vertieft und erweitert. Durch die einheitliche Gestaltung der Einführungsphase für IGS und Gymnasium bieten sich in der neuen Einführungsphase im Jahrgang 11 auch die Möglichkeiten, gezielt Fachinhalte der SI zu wiederholen und zu vertiefen, z. B. Bindungen oder auch Bezüge zur Stöchiometrie. Auf diese Weise kann die Arbeit in der Qualifikationsphase entlastet werden.

Mögliche Themenfelder der Einführungsphase nach KC 2017:

Themenfelder	Unterrichtseinheiten
Chemie im Alltag	Alkohol als Genussmittel Alkohol als Lösungsmittel Von der Weintraube zum Essig
Energieträger – Nutzung und Folgen	Erdöl Biogas

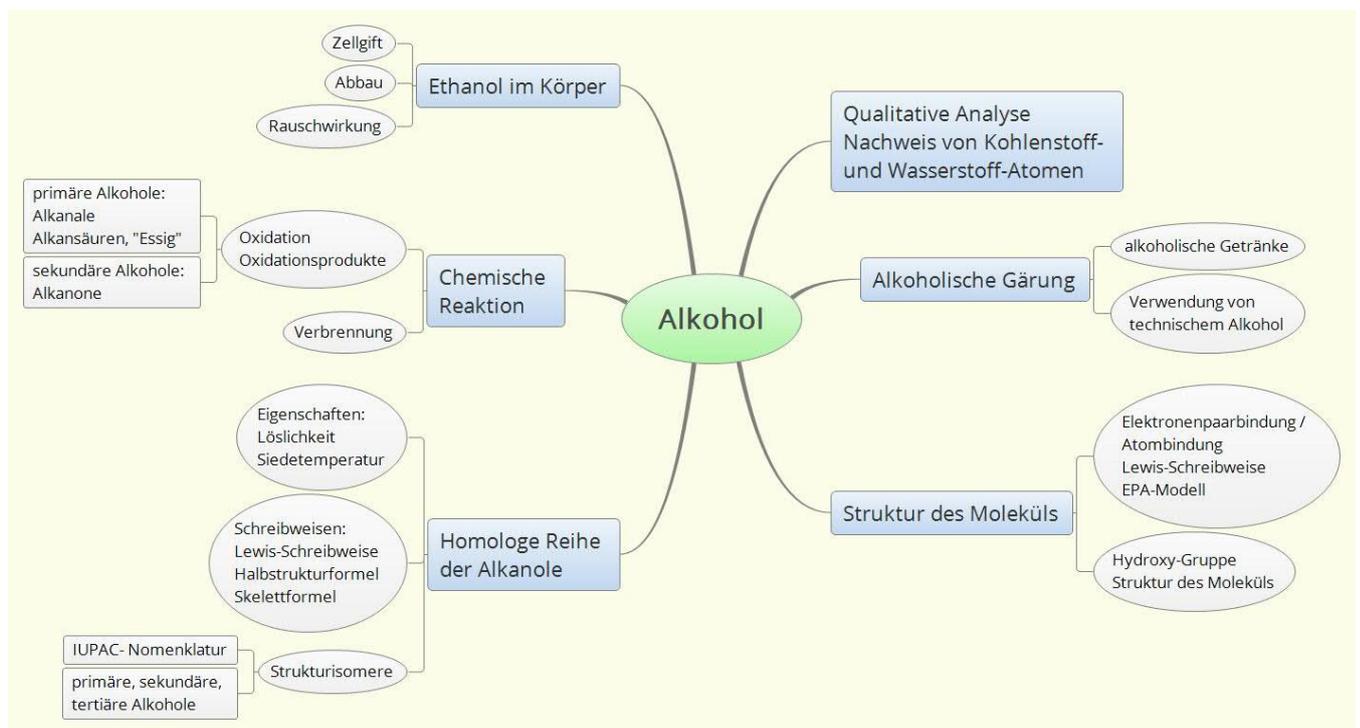
16.1 Vorschlag für einen möglichen Unterrichtsgang durch die Einführungsphase

Unterrichtseinheit „Alkohol“

Ausgehend von der Betrachtung der Wirkung des Trinkalkohols auf den Körper werden Fragestellungen entwickelt, die die Unterrichtseinheit strukturieren. Zur Klärung der Bildung des Ethanols wird die alkoholische Gärung thematisiert. In diesem Zusammenhang wird eine qualitative Analyse durchgeführt. Um die Resorption und Verteilung des Ethanols im Körper (Wasserlöslichkeit, Diffusion, Molekülgröße) zu erklären, werden die Eigenschaften des Ethanols mithilfe der Molekülstruktur erläutert. Die Betrachtung des Ethanolabbaus im Körper führt zu der Oxidationsreihe des Ethanols. Die Beschäftigung mit den Gefahren des Konsums methanolhaltiger Getränke öffnet den Weg zur Erarbeitung der homologen Reihe der Alkanole. Dieses bietet die Möglichkeit für eine weitergehende Betrachtung der Eigenschaften und chemischen Reaktionen der Alkanole.

Im Rahmen dieser Unterrichtseinheit ist es selbstverständlich, dass die individuellen und gesellschaftlichen Gefahren des Alkoholkonsums angemessen thematisiert werden.

Übersicht:



Unterrichtseinheit „Biogas“

Ausgehend von der Veränderung des Landschaftsbildes durch Maisfelder und Biogasanlagen wird die Funktionsweise einer Biogasanlage erarbeitet. Die Zusammensetzung und die Verwendung von Biogas werden recherchiert. Hierbei wird Methan als Hauptbestandteil identifiziert. Biogas und Erdgas werden anschließend unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten miteinander verglichen; Vor- und Nachteile werden erarbeitet.

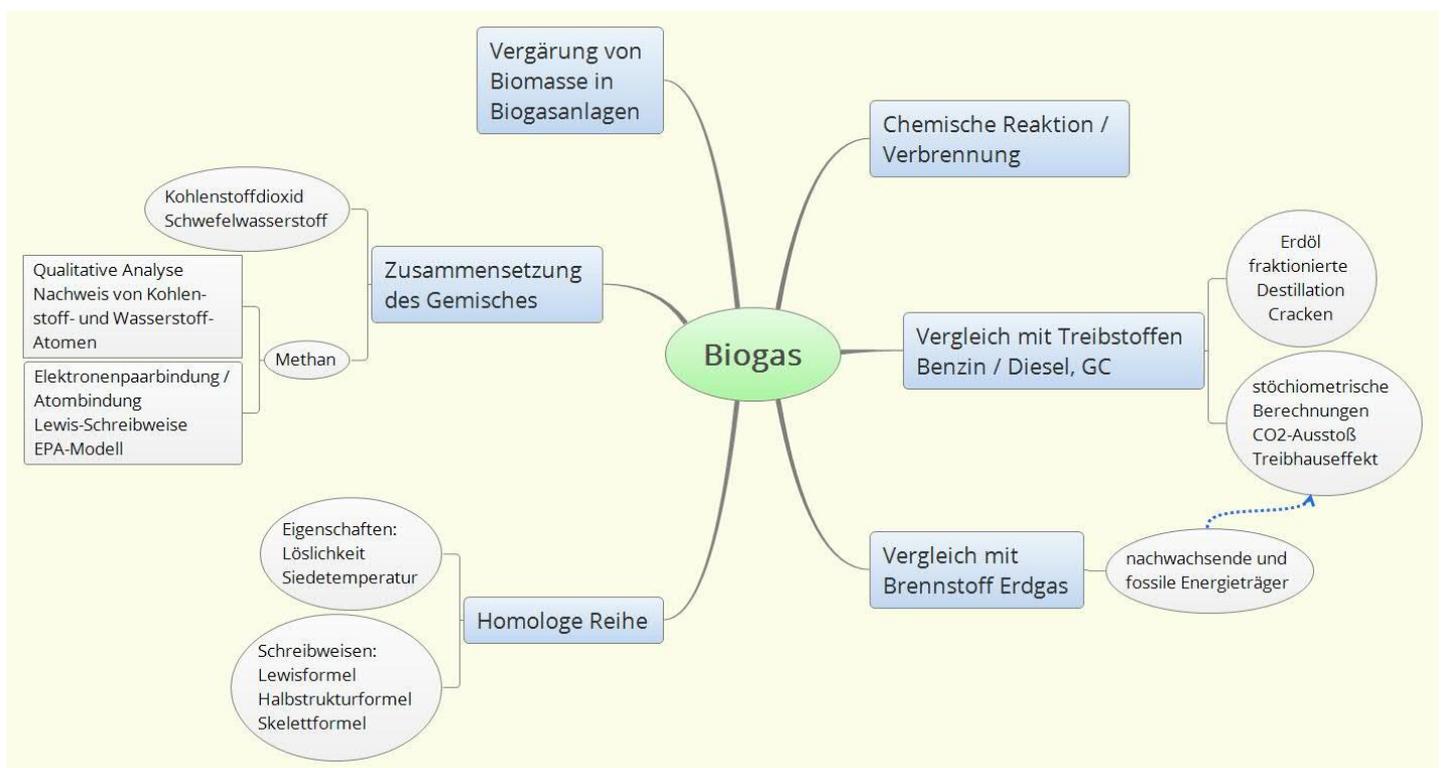
Ausgehend von der Verbrennungsreaktion von Methan werden die homologe Reihe sowie die Eigenschaften der Alkane erarbeitet. Über die Funktionsweise des Ottomotors werden unterschiedliche Treibstoffe betrachtet. Die Gewinnung traditioneller Treibstoffe aus Erdöl durch fraktionierte Destillation und die Bedeutung des Crackverfahrens werden erarbeitet. Die Gaschromatografie als analytisches Verfahren wird thematisiert. Das Aufstellen von Reaktionsgleichungen von Verbrennungsreaktionen schafft die Voraussetzung für stöchiometrische

Berechnungen. Angaben zum Kohlenstoffdioxidausstoß der Automobilindustrie werden durch Berechnungen nachvollzogen. Der Zusammenhang zum Treibhauseffekt wird hergestellt. Eine Betrachtung von traditionellen Treibstoffen und Treibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen schließt die Unterrichtseinheit ab.

Die Kompetenzen der Einführungsphase können selbstverständlich auch in einen alternativen Unterrichtsgang geschult werden. Dieser kann mit dem Thema Erdöl beginnen, sodass die Organische Chemie anhand der Alkane eingeführt und am Beispiel der Alkanole vertieft wird.

Das Themenfeld „Energieträger – Nutzen und Folgen“ wird in der Qualifikationsphase vertieft. Durch erweiternde Betrachtungen von Treibstoffen unter energetischen Aspekten wird das Fachwissen anschlussfähig erweitert.

Übersicht:



16.2 Übersicht: Chemieunterricht in der Einführungsphase (G 9)

Jhg	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Fächerverbindende Aspekte in den NW nutzbar und einige weitere Hinweise
In 11 wird das Fach Chemie durchgängig 2 stündig im Klassenverband unterrichtet.			
11	<ul style="list-style-type: none"> • Alkanole 	<ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Ethanol • Qualitative Analyse • Ethanol als Molekül (zur Anwendung und Wiederholung von Bindungen, Eigenschaften) • Wirkung von Ethanol im Körper • Gefahr durch methanolhaltige Getränke • Homologe Reihe der Alkanole (Gesetzmäßigkeit, funktionelle Gruppe) • Strukturisomere • IUPAC-Nomenklatur • Oxidationsreihe der Alkanole (Einführung der Oxidationszahlen, prim/sek/tert C-Atome) • Einführung weiterer Stoffklassen (Molekülstruktur, funktionelle Gruppe: Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren) • Eigenschaften der Stoffklassen im Vergleich (Erklärung anhand von Bindungen und WW) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gärung (Biologie) • Strukturformeln/ Nomenklatur <p>Beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung von Bindungen (hier achten auf exakte Differenzierung) • Anwendung der Fachkenntnisse der SI in einem neuen Zusammenhang
	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas 	<ul style="list-style-type: none"> • Biogasanlagen – Hauptbestandteil Methan • Vergleich von Biogas und Erdgas • Homologe Reihe der Alkane • Anwendung der IUPAC-Nomenklatur • Stoffeigenschaften der Alkane im Vergleich zu den Alkanolen • Verbrennungsreaktionen der Alkane: Einsatz in der Technik (im Besonderen der Otto-Motor) • Berechnungen zum Kohlenstoffdioxid-Ausstoß • Treibhauseffekt • Gewinnung von Alkanen • Erdöl (fraktionierte Destillation/ Cracken) • Einführung: Alkene • Identifizierung von Produkten durch die Gaschromatografie 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche • Erdöl/ Motor • Schulung insbesondere des Kompetenzbereichs der Bewertung <p>Beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematik der OC • Anwendung der Kenntnisse der SI zu Verbrennungsreaktionen, Bindungen und zur Stöchiometrie

16.3 Tabellen des KC der Einführungsphase zur Kontrolle der Schulung der geforderten Kompetenzen

Basiskonzept Stoff-Teilchen

Fachwissen/ Fachkenntnisse	Erkenntnisgewinnung/ Fachmethoden	Kommunikation/ Kommunikation	Bewertung/ Reflexion
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, dass ausgewählte organische Verbindungen Kohlenstoff- und Wasserstoffatome enthalten. <p>Alkohol, Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden anorganische und organische Stoffe. <p>Alk. Abschluss, Vergleich</p>	<ul style="list-style-type: none"> führen Experimente zum Nachweis von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen durch. <p>Alkohol</p>	<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Stoff- und Teilchenebene. <p>Alkohol, Biogas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> grenzen Molekülverbindungen von Ionenverbindungen ab. <p>Alk. Abschluss, Vergleich</p>	<ul style="list-style-type: none"> führen Experimente zur Leitfähigkeit wässriger Lösungen durch. <p>Alk. Abschluss, Vergleich</p>		

<ul style="list-style-type: none"> stellen organische Moleküle in der Lewis-Schreibweise dar <p>Biogas, Alkohol</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden das EPA-Modell zur Erklärung der räumlichen <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> veranschaulichen die Struktur organischer Moleküle mit Modellen. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> diskutieren die Möglichkeiten und Grenzen von Anschauungsmodellen. <p>Alkohol, Biogas</p>	
<ul style="list-style-type: none"> unterscheiden die Stoffklassen der Alkane, Alkene, Alkanole, Alkanale, Alkanone und Alkansäuren anhand ihrer Molekülstruktur und ihrer funktionellen Gruppen. <p>Alkohol</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen. <p>Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Gesetzmäßigkeit homologer Reihen. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> recherchieren Namen und Verbindungen in Tafelwerken. <p>Alkohol, Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden verschiedene Schreibweisen organischer Moleküle (Summenformeln, Lewis-Schreibweise, Skelettformel, Halbstrukturformel). <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> erkennen und beschreiben die gesellschaftliche Relevanz von organischen Verbindungen in ihrer Lebenswelt. <p>Alkohol, Biogas</p>

<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Strukturisomerie organischer Moleküle. <p>Alkohol, Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen primären, sekundären und tertiären Kohlenstoffatomen. <p>Alkohol</p>	<ul style="list-style-type: none"> • leiten aus einer Summenformel Strukturisomere ab. <p>Alkohol, Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Moleküle an. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wenden Fachsprache an. <p>Alkohol, Biogas</p>	
--	---	---	--

Basiskonzept Stoff-Teilchen

Fachwissen/ Fachkenntnisse	Erkenntnisgewinnung/ Fachmethoden	Kommunikation/ Kommunikation	Bewertung/ Reflexion
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> nennen die Elektronegativität als Maß für die Fähigkeit eines Atoms, Bindungselektronen anzuziehen. Alkohol differenzieren zwischen polaren und unpolaren Atombindungen / Elektronenpaarbindungen in Alkohol Molekülen. unterscheiden Dipolmoleküle und unpolare Moleküle. Alkohol 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden die Kenntnisse über die Elektronegativität zur Vorhersage oder Erklärung der Polarität von Bindungen an. Alkohol 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> kennzeichnen die Polarität in Bindungen mit geeigneten Symbolen. Alkohol 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Erdöl, Erdgas und Biogas. Biogas 	<ul style="list-style-type: none"> wenden ihre Kenntnisse zur Stofftrennung auf die fraktionierte Destillation an. Biogas 	<ul style="list-style-type: none"> erläutern schematische Darstellungen technischer Prozesse. Biogas, Alkohol (Essigherstellung) 	<ul style="list-style-type: none"> erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung von Erdöl, Erdgas und Biogas vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen. Biogas erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Petrochemie. Biogas

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Fachwissen/ Fachkenntnisse	Erkenntnisgewinnung/ Fachmethoden	Kommunikation/ Kommunikation	Bewertung/ Reflexion
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>
<ul style="list-style-type: none"> erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol, Wasserstoffbrückenbindungen. <p>Alkohol, Biogas (Erdöl)</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen Hydrophilie und Lipophilie. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> nutzen Tabellen zu Siedetemperaturen. <p>Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> planen Experimente zur Löslichkeit und führen diese durch. <p>Alkohol (Abschluss Vergleich)</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden geeignete Darstellungen zur Erklärung der Löslichkeit. <p>Alkohol</p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten. <p>Biogas, Alkohol</p>	<ul style="list-style-type: none"> stellen den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaft und Molekülstruktur fachsprachlich dar. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> nutzen ihre Erkenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt. <p>Alkohol, Biogas</p>

- beschreiben das Prinzip der Gaschromatografie.

Biogas

- erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatografie anhand von zwischenmolekularen Wechselwirkungen.

Biogas

- nutzen die Gaschromatografie zur Identifizierung von Stoffen in Stoffgemischen.

Biogas

- erkennen die Bedeutung analytischer Verfahren in der Berufswelt.

Biogas

Basiskonzept Chemische Reaktion

Fachwissen/ Fachkenntnisse	Erkenntnisgewinnung/ Fachmethoden	Kommunikation/ Kommunikation	Bewertung/ Reflexion
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Verbrennung organischer Stoffe als chemische Reaktion. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> führen Experimente zu Verbrennungsreaktionen durch. <p>Alkohol</p> <ul style="list-style-type: none"> wenden Nachweisreaktionen zu Kohlenstoffdioxid und Wasser an. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene. <p>Alkohol, Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> erkennen die Bedeutung von Verbrennungsreaktionen im Alltag: Verbrennungsmotor, Heizung. <p>Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> erkennen die Bedeutung von Verbrennungsreaktionen für das globale Klima: Treibhauseffekt. <p>Biogas</p> <ul style="list-style-type: none"> vergleichen die Verbrennung fossiler und nachwachsender Rohstoffe im Sinne der Nachhaltigkeit. <p>Biogas</p>

<ul style="list-style-type: none"> nennen die Definition der Stoffmenge. <p>Biogas (Ottomotor)</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen Stoffportion und Stoffmenge. <p>Biogas (Ottomotor)</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben den Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen. <p>Biogas (Ottomotor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> führen stöchiometrische Berechnungen auf der Basis von Reaktionsgleichungen durch. <p>Biogas (Ottomotor)</p> <ul style="list-style-type: none"> berechnen exemplarisch die Kohlenstoffdioxidproduktion von Verbrennungsreaktionen. <p>Biogas (Ottomotor)</p>		<ul style="list-style-type: none"> reflektieren den Kohlenstoffdioxidausstoß von Kraftfahrzeugen. <p>Biogas (Ottomotor)</p>
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben das Cracken als Verfahren zur Herstellung von kurzkettigen und ungesättigten Kohlenwasserstoffen. <p>Biogas (Erdöl)</p>	<ul style="list-style-type: none"> erschließen sich den Crack-Vorgang auf der Teilchenebene anhand von Modellen. <p>Biogas (Erdöl)</p>		<ul style="list-style-type: none"> erkennen die Bedeutung des Crack-Verfahrens für die petrochemische Industrie. <p>Biogas (Erdöl)</p>

Basiskonzept Chemische Reaktion

Fachwissen/ Fachkenntnisse	Erkenntnisgewinnung/ Fachmethoden	Kommunikation/ Kommunikation	Bewertung/ Reflexion
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Oxidierbarkeit primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole. Alkohol benennen die Oxidationsprodukte der Alkanole: Alkanale, Alkanone, Alkansäuren und Alkohol, Biogas benennen die funktionellen Gruppen: Hydroxy-, Carbonyl-, Aldehyd-, Keto-, Carboxy-Gruppe. Alkohol, Biogas 	<ul style="list-style-type: none"> führen Experimente zur Oxidation von Alkanolen durch. Alkohol stellen die Reaktionsgleichungen zur Oxidation von Alkanolen mit Kupferoxid auf. Alkohol stellen Redoxreaktionen mit Molekülverbindungen mithilfe der formalen Größe der Oxidationszahl dar. Alkohol 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Elektronenübertragung anhand der veränderten Oxidationszahlen. Alkohol 	<ul style="list-style-type: none"> reflektieren, dass Methanol und Ethanol als Zellgifte wirken. Alkohol wenden ihre Kenntnisse über die Oxidation von Ethanol auf physiologische Prozesse an: Alkoholabbau im Körper, Herstellung von Essigsäure. Alkohol

Basiskonzept Energie

Fachwissen/ Fachkenntnisse	Erkenntnisgewinnung/ Fachmethoden	Kommunikation/ Kommunikation	Bewertung/ Reflexion
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, dass sich Stoffe in ihrem Energiegehalt unterscheiden. <p>Biogas (Ottomotor)</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben, dass bei Verbrennungsreaktionen Energie mit der Umgebung ausgetauscht wird und neue Stoffe mit einem niedrigeren Energiegehalt entstehen. <p>Biogas (Motor vertiefen)</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die schrittweise Oxidation der Alkanole als energetisch mehrstufigen Prozess. <p>Alkohol</p>	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Energieübertragung bei Verbrennungsmotoren. <p>Biogas (Motor vertiefen)</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen den Energiegehalt von Edukten und Produkten in einem qualitativen Energiediagramm dar. <p>Biogas</p>	<ul style="list-style-type: none"> differenzieren Alltags- und Fachsprache. <p>Motor (Energiebegriff)</p>	<ul style="list-style-type: none"> reflektieren den Begriff der Energieentwertung bei Verbrennungsreaktionen. <p>Motor (Energiebegriff)</p>

17 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum in der Qualifikationsphase

17.1 Beschreibung für die Arbeit in der Kursstufe:

Die Schülerinnen und Schüler sollen aufbauend auf den erworbenen Kompetenzen der Sekundarstufe I und der Einführungsphase diese erweitern und vertiefen. Die Zusammenhänge werden dabei zunehmend vernetzter. Die Strukturierung der Chemie in Basiskonzepte erfahren die Schülerinnen und Schüler zunehmend und sind abschließend in der Lage, selbstständig Sachverhalte über die Basiskonzepte hinaus zu vernetzen und auszuwerten. Die prozessorientierten Kompetenzen werden an komplexen Fachinhalten vertiefend geschult und gefördert. Zur Motivation der Schülerinnen und Schüler wird der Unterricht, wie bereits in der Sekundarstufe I und der Einführungsphase, möglichst an alltäglichen Prozessen orientiert. Dieses entspricht den Vorgaben des Kerncurriculums:

Zur Planung von Unterricht soll der Fokus auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler gerichtet werden. Aus dieser lassen sich Themenfelder ableiten, die den Chemieunterricht strukturieren. Die Themenfelder unterscheiden sich in ihrem Umfang. Daher kann gegebenenfalls ein Themenfeld mit einem Kursthema übereinstimmen oder sich über mehrere Kurshalbjahre erstrecken. Es gibt auch die Möglichkeit, Teilaspekte von Themenfeldern zu einem Kursthema zu kombinieren. Die genannten Themenfelder stellen eine mögliche Auswahl dar. Aus den Themenfeldern ergeben sich Unterrichtseinheiten, eine mögliche Auswahl ist in der Tabelle dargestellt. Die Unterrichtseinheiten sollen so kombiniert werden, dass alle Kompetenzen des Kerncurriculums abgedeckt werden. Kursiv gesetzte Unterrichtseinheiten zeigen einen möglichen vollständigen Gang durch die Qualifikationsphase auf.

Themenfelder (mögliche Kursthemen)	Unterrichtseinheiten
Energieträger – Nutzung und Folgen	Treibstoffe Mobile Energiequellen Treibhauseffekt und Atmosphäre
Synthesewege der industriellen Chemie	Kunststoffe im Auto Produktlinie PVC Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen Ethen als Grundstoff der chemischen Industrie Vom Rapsfeld zum Shampoo Vom Erdöl zum Kaugummi
Umweltbereich Wasser und Luft	Umweltanalytik Vom Trinkwasser zum Abwasser

	Ozon - unten zu viel oben zu wenig Ozeane Stoffkreisläufe Treibhauseffekt und Atmosphäre
Chemie und Ernährung	Functional Food – Food Design Moderne Getränke Diäten chemisch betrachtet Zusatzstoffe in Lebensmitteln Konservierungsstoffe
Chemie und Medizin	Droge Alkohol Arzneimittel Aspirin Lebenssaft Blut Chemie im Mund
Chemie und Landwirtschaft	Vom Luftstickstoff zum Düngemittel Pestizide Bodenchemie
Geschichte der Chemie	Biographien bedeutender Chemiker Theoriebildung in der Chemie Historische Entwicklung der Kohlechemie
Chemie im Alltag	Haushaltsreiniger mobile Energiequellen Kosmetika Chemie und Sport Müll – zu schade zum Wegwerfen

17.2 Unterricht in der SII am Gymnasium Himmelsthür

Kursthemen

- 12.1 Stoffkreisläufe in Natur und Technik
- 12.2 Akzeptor-Donator-Reaktionen
- 13.1 Vom Rohstoff zum Syntheseprodukt
- 13.2 Organische Makromoleküle

17.3 Übersicht: Chemieunterricht in der Qualifikationsphase (G 9)

Jhg	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
12.1	<ul style="list-style-type: none"> Säuren contra Kalk 	<ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der Zusammensetzung von Kalk Reaktion von Marmor mit sauren Lösungen (Essigsäure, Salzsäure) – Messung der Reaktionsgeschwindigkeit Ermittlung der Reaktionsordnung, Geschwindigkeitsgesetz Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Einfluss von Temperatur, Druck und Konzentration RGT-Regel und Boltzmann-Verteilung Mindest- und Aktivierungsenergie Katalysatoren 	<ul style="list-style-type: none"> Einstieg über verkalkte Haushaltsgeräte durch hartes Wasser Exkurse/Optional: Wasserhärte, Umweltproblematik saurer Regen, Schäden an Bauwerken Die Erarbeitung kinetischer Grundlagen kann an einem Stationenlernen erfolgen Bezüge zu Biologie: Enzymatik Unterscheidung zwischen Stoff- und Teilchenebene
	<ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichte in Natur und Technik 	<ul style="list-style-type: none"> Erarbeitung der Grundlagen zum chemischen Gleichgewicht, hier Einsatz und Reflexion von Modellen Umkehrbare chemische Reaktionen, dynamisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz Gleichgewichtsverschiebungen, Beispiel Mineralwasser/Löslichkeit von CO₂ in Wasser Prinzip von Le Chatelier, Einfluss von Temperatur, Druck und Konzentration Massenwirkungsgesetz, Berechnungen zu Gleichgewichtskonzentrationen und Gleichgewichtskonstanten Anwendung der Kenntnisse auf großtechnische Prozesse (Ammoniaksynthese, Schwefelsäuresynthese) Löslichkeitsgleichgewichte, Löslichkeitsprodukt 	<ul style="list-style-type: none"> Alltagsbezüge: Tropfsteinhöhlen, Korallenriffe, CO₂ und der pH-Wert der Meere Mögliche Modelle beim Gleichgewicht: Holzapfelkrieg, Stechhebersuch Exkurse/Optional: Rolle von Fritz Haber in der Geschichte, Fernsehfilm: Clara Immerwahr (lohnenswert) <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> keine Berechnungen von Gleichgewichtskonstanten und GG-Konzentrationen, hier nur Zusammenhang zwischen Gleichgewichtskonstante und Lage des Gleichgewichts keine Löslichkeitsgleichgewichte, kein Löslichkeitsprodukt
	<ul style="list-style-type: none"> Ohne Energie geht nichts! 	<ul style="list-style-type: none"> Brennen und Löschen von Kalk Energie als Verwandlungskünstler Erarbeitung energetischer Grundbegriffe (Innere Energie, Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie) Erste Hauptsatz der Thermodynamik 	<ul style="list-style-type: none"> Durchführung einer vereinfachten Kalorimetrie Bei der Lösungsenthalpie Wiederholung der Vorgänge beim Lösen sinnvoll, Einbindung von Gitter- und Hydratationsenthalpie Verbrennungsenthalpie kann auch in 12.1 thematisiert werden

		<ul style="list-style-type: none"> • Kalorimetrische Bestimmung • Enthalpie und Enthalpiediagramme • Entropie und freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung • Berechnungen über Standardbildungsenthalpien • Anwendung energetischer Betrachtungen für die Bestimmung von Lösungsenthalpien als auch Brennwerten (z. B. Lebensmittel) • Berechnungen zu Verbrennungsenthalpien 	Kürzungen für gA-Kurse: <ul style="list-style-type: none"> • keine Entropie • keine Bezüge/Berechnungen zu Gibbs-Helmholtz
12.2	<ul style="list-style-type: none"> • Säure/Base-Reaktionen in Alltag und Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung verschiedener Haushaltsreiniger • Brönsted-Konzept (mit historischer Entwicklung des Säure-Base-Begriffs) • Donator-Akzeptor-Konzept • Anwendung von Kenntnissen zum pH-Wert • Autoprotolyse von Wasser • pH-Wert Berechnungen starker und schwacher Säuren und Basen • Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen • Erweiterung des MWG zur Säurekonstante bzw. Basenkonstante • Zusammenhang zwischen pK_S-, pK_B- und pK_W-Wert • Erklärung unterschiedlicher Säurestärken • Aufnahme und Auswertung verschiedener Titrationskurven • Berechnung von charakteristischen Punkten von Titrationskurven • Indikatoren werden in ihrer Funktion erklärt • Erklärung der Funktionsweise von Puffern • Puffersysteme in Natur und Technik • Henderson-Hasselbalch-Gleichung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung mit Vorkenntnissen aus SI und EF • Unterscheidung zwischen Stoff- und Teilchenebene • Exkurs: Leitfähigkeitstiration • Zentrale Experimente: Titrations mittels Spritzentechnik und Büretten; Aufnahme von Titrationskurven mit dem Messwerterfassungssystem Cassy • Erklärung unterschiedlicher Säurestärken auch erst bei Carbonsäuren in 13.1 möglich bzw. sinnvoll • die Fachgruppe hat sich auf die Verwendung von Hydronium-Ion verständigt Kürzungen für gA-Kurse: <ul style="list-style-type: none"> • muss die Basenkonstante nur beschreiben, es entfallen in Bezug auf alkalische Lösungen alle Berechnungen, insofern auch die Anwendung des Ionenprodukt des Wassers • keine Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen • keine Berechnungen charakteristischer Punkte einer Titrationskurve (aber Erklärung der Punkte) • keine Beschreibung von Säure-Base-Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren • keine Zusammenhänge, die auf der Anwendung von Henderson-Hasselbalch beruhen • keine induktiven und mesomeren Effekte

	<ul style="list-style-type: none"> • Strom aus Redoxreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktionen und Elektronenübergänge (mit historischer Entwicklung des Oxidationsbegriffs) • Redoxreaktionen und Oxidationszahlen – Aufstellen von Redoxreaktionen • Donator-Akzeptor-Konzept • Redoxreihe der Metalle • Strom aus Redoxreaktionen – Galvanische Zellen • Funktionsweise galvanischer Zellen (elektrochemische Doppelschicht, Elektrolyt, Diaphragma, Pole, Elektronenfluss, Zellspannung) • Elektrodenpotenziale und ihre Messung • Vorhersagbarkeit von Reaktionen • Elektrochemische Spannungsreihe • Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials und Nerntsche Gleichung • Anwendung der Kenntnisse zur Maßanalyse – Redoxtitration, Iodometrie mit Einführung des Iod-Stärke-Nachweises 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung mit Vorkenntnissen aus EF • Experimentelle Umsetzung in allen Bereichen als SV möglich • Es ist auch möglich mit Batterien zu beginnen und dann Redox titrationen zu betrachten • Tolle Versuche zu Redoxreaktionen in Alginatbällchen • Daniell-Element als zentrales Experiment • Anwendung der Nernst-Gleichung auf Metall-Halbzellen <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Redox titrationen • Keine Berechnungen mit der Nernst-Gleichung
	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie in Alltag und Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrolysen wässriger Lösungen (Bau und Funktion von Elektrolyse-Zellen, Zersetzungsspannung, Überspannung) • Elektrolysen an verschiedenen Elektroden – Abscheidungspotenziale • Spannungsdiagramme • Großtechnische Verfahren (Chloralkali-Elektrolyse, zudem weitere Verfahren thematisierbar: Zinkherstellung, Raffination von Kupfer, Aluminiumherstellung) • Batterien – mobile Energiequellen, Recherche zur Funktion verschiedener Batterien (Kartoffelbatterie, Zink/Luft-Batterie, Leclanche-Batterie, Zink/Kohle- und Alkali/Mangan-Batterie im Vergleich) • Aufschneiden ausgewählter Batterien • Funktionsweise von Akkus und Brennstoffzellen • Anwendung des Löslichkeitsprodukt beim Bleiakku • Elektrochemische Korrosion von Eisen, Lokalelement 	<ul style="list-style-type: none"> • Brennstoffzelle zu Demonstrationszwecken vorhanden • Für die Ausarbeitung von Batterien/Akkus/Brennstoffzellen bietet sich GA mit Präsentation an • es gibt eine UE vom Rost zur Batterie, die über die Korrosion zur Batterie hinführt <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keine Zersetzungsspannung • Keine Überspannung • Keine Korrosion

		<ul style="list-style-type: none"> • Säure- und Sauerstoffkorrosion • Kathodischer Korrosionsschutz 	
13.1	<ul style="list-style-type: none"> • Treibstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragen zu Treibstoffen entwickeln • Treibstoffe zu Stoffklassen zuordnen (Alkanole, Alkane) • Bewertung verschiedener Treibstoffe • Stoffeigenschaften/WW der betrachteten Treibstoffe • Anwendung der IUPAC-Nomenklatur • Anwendung energetischer Betrachtungen für die Bestimmung von Brennwerten (Treibstoffe, Lebensmittel) • Stoffklasse Alkene • Betrachtungen zum Benzol-Molekül 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung mit Vorkenntnissen aus EF • Wiederholung/Anwendung : Durchführung zur Ermittlung von Verbrennungsenthalpien verschiedener Treibstoffe/Lebensmittel • Berechnungen zu Verbrennungsenthalpien • Anwendung von Kenntnissen aus der SI und EF zu Bindungen, WW, Nomenklatur, Erdöl • Schwerpunkt ist auch die Förderung der bewertenden Kompetenzen <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Mesomerie/Mesomerieenergie in Bezug zum Benzolmolekül • kein aromatischer Zustand
	<ul style="list-style-type: none"> • Ethanol – zum Verbrennen zu schade 	<ul style="list-style-type: none"> • Alkanole als Treibstoffe (Vernetzung zur UE Treibstoffe) • Alkanole als Edukte für verschiedene Reaktionen (Halogenalkane, Esterbildung) • Reaktionstypen: Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation • Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution (zweistufiger Mechanismus) • Gewinnung von Ethanol: Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition (von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen) • Brom als Nachweisreaktion für Doppelbindungen • Anwendung von Stoffklassen und deren funktioneller Gruppen: Alkane, Alkene, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Ether, Ester • Fehling-Nachweis • Anwendung der Gaschromatografie zur Identifizierung von Produkten • Konstitutionsisomerie, cis-trans-Isomerie • Planung eines Synthesewegs 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von Kenntnissen aus der SI und EF zu Bindungen, WW, Nomenklatur etc. • Säurestärke und induktive + mesomere Effekte wiederholen/einführen (siehe auch 12.2) <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsmechanismen einfacher als eA: für gA entfällt „reflektieren mechanistische Denkweisen“ • Keine Erklärung mechanistischer Denkweisen auf Basis von induktiven Effekten • Keine S_N1, keine elektrophile Addition, dadurch auch keine Differenzierung der reaktiven Teilchen in Reaktionsmechanismen • Keine induktiven und mesomeren Effekte • Keine Planung eines Synthesewegs

	<ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt und Atmosphäre 	<ul style="list-style-type: none"> • Treibhauseffekt • Reaktionen in der Atmosphäre • Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution • S_R – Vernetzung mit der Gaschromatografie • Abgrenzung Ozonproblematik/Treibhauseffekt • Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser (Bezug Ozeane) • Betrachtungen des Wirkgefüges der Ozeane (physikalisch, biologische C-Pumpe, Thermohaline Schichtung) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung/Wiederholung der Grundlagen zum chemischen Gleichgewicht, Einflussfaktoren auf Gleichgewichtskonzentrationen, Le Chatelier, MWG • Einheit kann auch direkt nach UE Treibstoffe unterrichtet werden <p>Optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimente zum Treibhauseffekt • Zur Ozonproblematik gibt es eine alte, aber sehr gute Apparatur von Hedinger • Für Erweiterungen gerade in Betrachtung der Ozeane: CCS, Methanhydrate (rückvernetzend zu Treibstoffen) • Möglich auch Bezüge zu Frank Schätzing: Der Schwarm • Exkursion: Besuch Geomar in Kiel <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Für gA gilt nur der Reaktionsmechanismus S_R, d.h. hier entfallen Vergleiche mit anderen Reaktionsmechanismen sowie die Differenzierung reaktiver Teilchen
13.2	<ul style="list-style-type: none"> • Makromoleküle (Natürliche und synthetische Textilfasern) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wolle und Baumwolle als Naturstoffe • Aufbau von Makromolekülen • Reaktionstyp: Polykondensation • Unterscheidung Stärke und Cellulose • Untersuchung von Proteinen und Kohlenhydraten (Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Nachweise, funktionelle Gruppen, Stoffklassen) • Aufbau von Proteinen (Stoffklasse Aminosäuren), Fetten und Kohlenhydraten (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke) • Anwendung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu Fetten: Bezug: Hydrophobie von Wolle • Recherche zu synthetischen Textilfasern • Kunststoffe: Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation, Reaktionsmechanismus radikalische Polymerisation 	<ul style="list-style-type: none"> • In dieser abschließenden UE kommt es zu vielfältigen Vernetzungen mit Vorwissen, das in Bezug auf Makromoleküle erweitert wird <p>Kürzungen für gA-Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachung in Bezug auf die Nutzung der Modelle zur Beschreibung der Reaktionsmechanismen zur Bildung von Makromolekülen • keine Diskussion zur Aussagekraft von Modellen • keine Planung eines Synthesewegs

		<ul style="list-style-type: none">• Zusammenhang zwischen Struktur-Eigenschaftsbeziehungen und Einsatz von ausgewählten Kunststoffen im Textilbereich (Polyester, Polyamide, Polyether, Polyolefine)• Bewertung von Recycling und Ressourcenverfügbarkeit von Textilien: Wolle versus Kunststoff• Unterscheidung von Duroplasten, Thermoplasten, Elastomeren• Planung eines Synthesewegs	
--	--	---	--

Anhang

Operatorenliste der SI (KC 2015)

Die Operatoren sind alphabetisch geordnet. Sie gelten übergreifend für die Naturwissenschaften, fachspezifische Operatoren sind grau unterlegt.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung
Abschätzen	durch begründetes Überlegen Näherungswerte angeben
Analysieren	wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten
Anwenden	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
Aufbauen eines Experiments	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
Aufstellen einer Hypothese	eine begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
Aufstellen einer Reaktionsgleichung (nur Chemie)	vorgegebene chemische Informationen in eine Reaktionsgleichung übersetzen.
Auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu einer Gesamtaussage zusammenführen
Begründen	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Beziehungen von Ursachen und Wirkung zurückführen
Berechnen / Bestimmen	Numerische Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend gewinnen
Beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben
Bestätigen	die Gültigkeit einer Aussage (z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung, eines Naturgesetzes) zu einem Experiment, zu vorliegenden Daten oder zu Schlussfolgerungen feststellen.
Beurteilen / Stellung nehmen	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
Bewerten	einen Gegenstand an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
Darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden etc. strukturiert und ggf. fachsprachlich wiedergeben
Deuten	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
Diskutieren / Erörtern	Argumente, Sachverhalte und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
Dokumentieren (in Zusammenhang mit dem GTR/CAS)	Bei Verwendung eines elektronischen Rechners den Lösungsweg nachvollziehbar darstellen
Durchführen eines Experiments	an einer Experimentieranordnung zielgerichtete Messungen und Änderungen vornehmen oder eine Experimentieranleitung umsetzen
Entwickeln	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen. Eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen

Erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Ursachen
Erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
Ermitteln	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
Herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine Bestimmungsgleichung einer naturwissenschaftliche Größe erstellen
Nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen angeben
Planen eines Experimentes	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden oder zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranleitung erstellen.
Protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten zeichnerisch bzw. fachsprachlich richtig wiedergeben
Skizzieren	Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert graphisch übersichtlich darstellen
Überprüfen / Prüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
Verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
Vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede feststellen
Zeichnen	eine anschauliche und hinreichend exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
Zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen

Operatorenliste der SII (KC 2017)

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung
abschätzen	durch begründetes Überlegen Näherungswerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile oder Eigenschaften auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten
anwenden	einen bekannten Sachverhalt oder eine bekannte Methode auf etwas Neues beziehen
aufbauen eines Experiments	Objekte und Geräte zielgerichtet anordnen und kombinieren
aufstellen einer Hypothese	eine begründete Vermutung auf der Grundlage von Beobachtungen, Untersuchungen, Experimenten oder Aussagen formulieren
aufstellen einer Reaktionsgleichung	vorgegebene chemische Informationen in eine Reaktionsgleichung übersetzen
auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen und ggf. zu

begründen	einer Gesamtaussage zusammenführen Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Beziehungen von Ursachen und Wirkung zurückführen
berechnen	Numerische Ergebnisse von einem Ansatz ausgehend gewinnen
beschreiben	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben
bestätigen	die Gültigkeit einer Aussage (z. B. einer Hypothese, einer Modellvorstellung, eines Naturgesetzes) zu einem Experiment, zu vorliegenden Daten oder zu Schlussfolgerungen feststellen
beurteilen/Stellung nehmen	zu einem Sachverhalt ein selbstständiges Urteil unter Verwendung von Fachwissen und Fachmethoden formulieren und begründen
bewerten	einen Gegenstand an erkennbaren Wertkategorien oder an bekannten Beurteilungskriterien messen
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge, Methoden etc. strukturiert und ggf. fachsprachlich wiedergeben
deuten	Sachverhalte in einen Erklärungszusammenhang bringen
diskutieren/erörtern	Argumente, Sachverhalte und Beispiele zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
dokumentieren (in Zusammenhang mit dem GTR/CAS)	Bei Verwendung eines elektronischen Rechners den Lösungsweg nach-vollziehbar darstellen
durchführen eines Experiments	an einer Experimentieranordnung zielgerichtete Messungen und Änderungen vornehmen oder eine Experimentieranleitung umsetzen
entwickeln	Sachverhalte und Methoden zielgerichtet miteinander verknüpfen: eine Hypothese, eine Skizze, ein Experiment, ein Modell oder eine Theorie schrittweise weiterführen und ausbauen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Ursachen
erläutern	einen Sachverhalt durch zusätzliche Informationen veranschaulichen und verständlich machen
ermitteln	einen Zusammenhang oder eine Lösung finden und das Ergebnis formulieren
herleiten	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen begründet eine Bestimmungsgleichung einer naturwissenschaftliche Größe erstellen
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen angeben
ordnen	vorliegende Objekte oder Sachverhalte in Kategorien einordnen
planen eines Experiments	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden oder zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranleitung erstellen
protokollieren	Beobachtungen oder die Durchführung von Experimenten zeichnerisch bzw. fachsprachlich

skizzieren	richtig wiedergeben Sachverhalte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduziert grafisch übersichtlich darstellen
überprüfen/prüfen	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und eventuelle Widersprüche aufdecken
verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage formulieren
vergleichen	Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede feststellen
zeichnen	eine anschauliche und hinreichend exakte grafische Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen
zusammenfassen	das Wesentliche in konzentrierter Form herausstellen