



Leibniz-Gymnasium Essen

Schulinternes Curriculum

Grundsätze der Leistungsbewertung

Chemie

schulinternes Curriculum des Leibniz-Gymnasiums Essen

# **Chemie S I**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
Leistungsbewertung . . . . .	2
Allgemeiner Hinweis zur Sicherheit im Chemieunterricht . . . . .	7
<b>I. Chemie Stufe 7</b>	<b>8</b>
<b>1. Inhaltsfeld: Stoffe und Stoffveränderungen</b>	<b>9</b>
fachlicher Kontext: Speisen und Getränke – alles Chemie? . . . . .	9
1.1. Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile . . . . .	9
1.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	9
1.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	9
1.2. Lebensmittel – alles gut gemischt . . . . .	10
1.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	10
1.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	10
1.3. Chemie in der Küche: Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen . . . . .	10
1.3.1. Zentrale Fragen . . . . .	10
1.3.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	11
1.4. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Stoffe und Stoffveränderungen . . . . .	11
1.4.1. konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	11
1.4.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	11
1.4.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	11
1.4.1.3. Basiskonzept Energie . . . . .	12
1.4.2. prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	12
1.4.2.1. Bewertung . . . . .	12
1.4.2.2. Erkenntnisgewinnung . . . . .	12
1.4.2.3. Kommunikation . . . . .	12
<b>2. Inhaltsfeld: Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen</b>	<b>13</b>
fachlicher Kontext: Zündender Funke – flammendes Inferno . . . . .	13
2.1. Feuer und Flamme . . . . .	13
2.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	13
2.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	13
2.2. Feuer – bekämpft und genutzt . . . . .	14
2.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	14
2.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	14

2.3.	Verbrannt – aber nicht vernichtet . . . . .	14
2.3.1.	Zentrale Fragen . . . . .	14
2.3.2.	wichtige Fachbegriffe . . . . .	14
2.4.	Kompetenzen des Inhaltsfeldes Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen . . . . .	15
2.4.1.	konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	15
2.4.1.1.	Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	15
2.4.1.2.	Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	15
2.4.1.3.	Basiskonzept Energie . . . . .	15
2.4.2.	prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	16
2.4.2.1.	Bewertung . . . . .	16
2.4.2.2.	Erkenntnisgewinnung . . . . .	16
2.4.2.3.	Kommunikation . . . . .	16
<b>3.</b>	<b>Inhaltsfeld: Luft und Wasser</b>	<b>17</b>
	fachlicher Kontext: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen . . . . .	17
3.1.	Luft – ein lebenswichtiges Gasgemisch . . . . .	17
3.1.1.	Zentrale Fragen . . . . .	17
3.1.2.	wichtige Fachbegriffe . . . . .	17
3.2.	Ohne Wasser läuft nichts . . . . .	18
3.2.1.	Zentrale Fragen . . . . .	18
3.2.2.	wichtige Fachbegriffe . . . . .	18
3.3.	Kompetenzen des Inhaltsfeldes Luft und Wasser . . . . .	18
3.3.1.	konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	18
3.3.1.1.	Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	18
3.3.1.2.	Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	19
3.3.1.3.	Basiskonzept Energie . . . . .	19
3.3.2.	prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	19
3.3.2.1.	Bewertung . . . . .	19
3.3.2.2.	Erkenntnisgewinnung . . . . .	19
3.3.2.3.	Kommunikation . . . . .	20
<b>4.</b>	<b>Inhaltsfeld: Metalle und Metallgewinnung</b>	<b>21</b>
	fachlicher Kontext: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände . . . . .	21
4.1.	Kupfer – ein wichtiges Gebrauchsmetall . . . . .	21
4.1.1.	Zentrale Fragen . . . . .	21
4.1.2.	wichtige Fachbegriffe . . . . .	21
4.2.	Eisenerz und Schrott – Grundstoffe der Stahlgewinnung . . . . .	22
4.2.1.	Zentrale Fragen . . . . .	22
4.2.2.	wichtige Fachbegriffe . . . . .	22
4.3.	Kompetenzen des Inhaltsfeldes Metalle und Metallgewinnung . . . . .	22
4.3.1.	konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	22
4.3.1.1.	Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	22
4.3.1.2.	Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	23

4.3.1.3.	Basiskonzept Energie	23
4.3.2.	prozessbezogene Kompetenzen	23
4.3.2.1.	Bewertung	23
4.3.2.2.	Erkenntnisgewinnung	23
4.3.2.3.	Kommunikation	24
<b>II.</b>	<b>Chemie Stufe 8</b>	<b>25</b>
<b>5.</b>	<b>Inhaltsfeld: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem</b>	<b>26</b>
	fachlicher Kontext: Böden und Gesteine – Vielfalt und Ordnung	26
5.1.	Die Erde, mit der wir leben	26
5.1.1.	Zentrale Fragen	26
5.1.2.	wichtige Fachbegriffe	27
5.2.	Elemente – Vielfalt gut geordnet	27
5.2.1.	Zentrale Fragen	27
5.2.2.	wichtige Fachbegriffe	27
5.3.	Kompetenzen des Inhaltsfeldes Elementfamilien, Atombau und Periodensystem	27
5.3.1.	konzeptbezogene Kompetenzen	27
5.3.1.1.	Basiskonzept Chemische Reaktion	27
5.3.1.2.	Basiskonzept Struktur der Materie	28
5.3.2.	prozessbezogene Kompetenzen	28
5.3.2.1.	Bewertung	28
5.3.2.2.	Erkenntnisgewinnung	28
5.3.2.3.	Kommunikation	29
<b>6.</b>	<b>Inhaltsfeld: Ionenbindung und Ionenkristalle</b>	<b>30</b>
	fachlicher Kontext: Die Welt der Mineralien	30
6.1.	Salz – nicht nur als Gewürz	30
6.1.1.	Zentrale Fragen	30
6.1.2.	wichtige Fachbegriffe	30
6.2.	Mineralien – meist hart, mal weich	31
6.2.1.	Zentrale Fragen	31
6.2.2.	wichtige Fachbegriffe	31
6.3.	Kompetenzen des Inhaltsfeldes Ionenbindung und Ionenkristalle	31
6.3.1.	konzeptbezogene Kompetenzen	31
6.3.1.1.	Basiskonzept Chemische Reaktion	31
6.3.1.2.	Basiskonzept Struktur der Materie	32
6.3.1.3.	Basiskonzept Energie	32
6.3.2.	prozessbezogene Kompetenzen	32
6.3.2.1.	Bewertung	32
6.3.2.2.	Erkenntnisgewinnung	33
6.3.2.3.	Kommunikation	33

<b>7. Inhaltsfeld: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen</b>	<b>34</b>
fachlicher Kontext: Metalle schützen und veredeln . . . . .	34
7.1. Dem Rost auf der Spur . . . . .	34
7.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	34
7.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	34
7.2. Kampf der Korrosion . . . . .	35
7.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	35
7.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	35
7.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen . . . . .	35
7.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	35
7.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	35
7.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	36
7.3.1.3. Basiskonzept Energie . . . . .	36
7.3.2. prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	36
7.3.2.1. Bewertung . . . . .	36
7.3.2.2. Erkenntnisgewinnung . . . . .	36
7.3.2.3. Kommunikation . . . . .	36
<b>8. Inhaltsfeld: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung</b>	<b>37</b>
fachlicher Kontext: Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel . . . . .	37
8.1. Für jeden Fleck die richtige Lösung . . . . .	37
8.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	37
8.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	37
8.2. Wasser – alltäglich und doch außergewöhnlich . . . . .	38
8.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	38
8.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	38
8.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Unpolare und polare Elektronenpaarbindung . . . . .	39
8.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	39
8.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	39
8.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	39
8.3.1.3. Basiskonzept Energie . . . . .	39
8.3.2. prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	39
8.3.2.1. Bewertung . . . . .	39
8.3.2.2. Erkenntnisgewinnung . . . . .	40
8.3.2.3. Kommunikation . . . . .	40
<b>III. Chemie Stufe 9</b>	<b>41</b>
<b>9. Inhaltsfeld: Saure und alkalische Lösungen</b>	<b>42</b>
fachlicher Kontext: Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag . . . . .	42
9.1. Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für den Chemiker . . . . .	42
9.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	42

9.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	42
9.2. Haut und Haar – alles im neutralen Bereich . . . . .	43
9.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	43
9.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	43
9.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Saure und alkalische Lösungen . . . . .	43
9.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	43
9.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	43
9.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	44
9.3.2. prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	44
9.3.2.1. Bewertung . . . . .	44
9.3.2.2. Erkenntnisgewinnung . . . . .	45
9.3.2.3. Kommunikation . . . . .	45
<b>10. Inhaltsfeld: Energie aus chemischen Reaktionen</b> . . . . .	<b>46</b>
fachlicher Kontext: Zukunftssichere Energieversorgung . . . . .	46
10.1. Kraftstoffe – begehrte Ressourcen . . . . .	46
10.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	46
10.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	46
10.2. Elektrisch mobil . . . . .	47
10.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	47
10.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	47
10.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Energie aus chemischen Reaktionen . . . . .	47
10.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	47
10.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	47
10.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	48
10.3.1.3. Basiskonzept Energie . . . . .	48
10.3.2. prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	48
10.3.2.1. Bewertung . . . . .	48
10.3.2.2. Erkenntnisgewinnung . . . . .	48
10.3.2.3. Kommunikation . . . . .	49
<b>11. Inhaltsfeld: Organische Chemie</b> . . . . .	<b>50</b>
fachlicher Kontext: Der Natur abgeschaut . . . . .	50
11.1. Zucker, Alkohol und Essig . . . . .	50
11.1.1. Zentrale Fragen . . . . .	50
11.1.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	50
11.2. Kunststoffe – designed by chemistry . . . . .	51
11.2.1. Zentrale Fragen . . . . .	51
11.2.2. wichtige Fachbegriffe . . . . .	51
11.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Organische Chemie . . . . .	51
11.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen . . . . .	51
11.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	51
11.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	52
11.3.1.3. Basiskonzept Energie . . . . .	52

11.3.2. prozessbezogene Kompetenzen . . . . .	52
11.3.2.1. Bewertung . . . . .	52
11.3.2.2. Erkenntnisgewinnung . . . . .	52
11.3.2.3. Kommunikation . . . . .	53
<b>IV. Anhang</b>	<b>54</b>
<b>12. Übersicht über die konzeptbezogenen Kompetenzen</b>	<b>55</b>
12.1. Konzeptbezogene Kompetenzen (Schulministerium NRW) . . . . .	55
12.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion . . . . .	56
12.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie . . . . .	59
12.1.3. Basiskonzept Energie . . . . .	61
12.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Fachwissen: . . . . .	62
12.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen . . . . .	63
12.2.1.1. F1 Stoff-Teilchen-Beziehungen . . . . .	63
12.2.1.2. F2 Struktur-Eigenschafts-Beziehungen . . . . .	63
12.2.1.3. F3 chemische Reaktion . . . . .	64
12.2.1.4. F4 energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen . . . . .	64
<b>13. Übersicht über die prozessbezogenen Kompetenzen</b>	<b>65</b>
13.1. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung . . . . .	65
13.1.1. Erkenntnisgewinnung (Schulministerium NRW) . . . . .	65
13.1.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Erkenntnisgewinnung: . . . . .	66
13.1.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung . . . . .	66
13.2. Kompetenzbereich Bewertung . . . . .	67
13.2.1. Bewertung (Schulministerium NRW) . . . . .	67
13.2.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Bewertung: . . . . .	68
13.2.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Bewertung . . . . .	68
13.3. Kompetenzbereich Kommunikation . . . . .	69
13.3.1. Kommunikation (Schulministerium NRW) . . . . .	69
13.3.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Kommunikation: . . . . .	70
13.3.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation . . . . .	70



# Einleitung

Das schulinterne Curriculum des Leibniz-Gymnasiums Essen weist den verbindlichen Inhaltsfeldern des Kernlehrplanes für das Fach Chemie S I des Landes Nordrhein-Westfalen die fachlichen Kontexte, die konzeptbezogenen Kompetenzen und prozessbezogenen Kompetenzen sowie wichtige Fachbegriffe als Säulen der Unterrichtsplanung zu. Die Zuweisung von prozessbezogenen Kompetenzen erfolgt dabei schwerpunktmäßig. Auf die Ausweisung aller Kompetenzen, die jeweils zum Tragen kommen, wird – zu Gunsten einer übersichtlicheren Darstellung – verzichtet. Alle Kompetenzen müssen am Ende der Jahrgangsstufe 9 erreicht sein.

In der Jahrgangsstufe 7 werden die vier Inhaltsfelder

- Stoffe und Stoffveränderungen,
- Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen,
- Luft und Wasser *und*
- Metalle und Metallgewinnung

des Kernlehrplans Chemie im Unterricht behandelt. Die vier Inhaltsfelder

- Elementfamilien, Atombau und Periodensystem,
- Ionenbindung und Ionenkristalle,
- Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen *und*
- Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

werden in der Jahrgangsstufe 8 und die drei Inhaltsfelder

- Saure und alkalische Lösungen,
- Energie aus chemischen Reaktionen *und*
- Organische Chemie

in Jahrgangsstufe 9 behandelt.

In der folgenden Darstellung des Schulcurriculums sind die Kompetenzen mit den Inhaltsfeldern, den fachlichen Kontexten des Kernlehrplans und der konkreten schulischen Umsetzung verknüpft. Diese Übersicht soll allen am Chemieunterricht Beteiligten und Interessierten der Schule einen Überblick über die Umsetzung des Kernlehrplans verschaffen. Für die Chemielehrerinnen und Chemielehrer ist das Curriculum verbindlich.

Am Leibniz-Gymnasium Essen wird das Fach Chemie in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 mit jeweils zwei Wochenstunden unterrichtet.

Am Ende eines jeden Schuljahres sind die Erfahrungen in der Fachkonferenz auszutauschen, damit das Schulcurriculum bei Bedarf weiterentwickelt werden kann.

Im Anhang des Schulcurriculums finden sich Auszüge der Kernlehrpläne sowie der Bildungsstandards zu den konzeptbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen.

## Leistungsbewertung

Alle Bereiche der prozessbezogenen und konzeptbezogenen Kompetenzen sind bei der Leistungsbewertung angemessen zu berücksichtigen. Dabei kommt dem Bereich der prozessbezogenen Kompetenzen der gleiche Stellenwert zu wie den konzeptbezogenen Kompetenzen.

Die Entwicklung von prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzen lässt sich durch genaue Beobachtung von Schülerhandlungen feststellen. Dabei ist zu beachten, dass Ansätze und Aussagen, die auf nicht ausgereiften Konzepten beruhen, durchaus konstruktive Elemente in Lernprozessen sein können. Die Beobachtungen erfassen die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der Beiträge, die die Schülerinnen und Schüler im Unterricht einbringen. Diese Beiträge sollen unterschiedliche mündliche und schriftliche Formen in enger Bindung an die Aufgabenstellung und das Anspruchsniveau der jeweiligen Unterrichtseinheit umfassen. Gemeinsam ist diesen Formen, dass sie in der Regel einen längeren, abgegrenzten, zusammenhängenden Unterrichtsbeitrag einer einzelnen Schülerin, eines einzelnen Schülers bzw. einer Gruppe von Schülerinnen und Schülern darstellen.

Zu solchen Unterrichtsbeiträgen zählen beispielsweise:

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

Das Anfertigen von Hausaufgaben gehört nach § 42 (3) SchG zu den Pflichten der Schülerinnen und Schüler. Unterrichtsbeiträge auf der Basis der Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung herangezogen werden.

Am Ende eines jeden Schulhalbjahres erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Zeugnisnote gemäß § 48 SchG, die Auskunft darüber gibt, inwieweit ihre Leistungen im Halbjahr den im Unterricht gestellten Anforderungen entsprochen haben. In die Note gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten Leistungen ein. Die Ergebnisse schriftlicher Überprüfungen dürfen keine bevorzugte Stellung innerhalb der Notengebung haben.

## **Gewichtung und Kriterien zur Beurteilung der Schülerleistung**

### **Häufigkeit der Mitarbeit:**

Gewichtung

Jg 5/6	20%
Jg 7/8	15%
Jg 9	15%

**sehr gut:** stetige und freiwillige Mitarbeit in jeder Stunde

**gut:** regelmäßige und freiwillige Mitarbeit in jeder Stunde

**befriedigend:** regelmäßige und freiwillige Mitarbeit in vielen Stunden; teilweise auf Aufforderung

**ausreichend:** Mitarbeit auf Aufforderung

**mangelhaft:** keine freiwillige Mitarbeit, geringe auf Aufforderung

**ungenügend:** keine Mitarbeit

### **Qualität der Mitarbeit:**

Gewichtung

Jg 5/6	15%
Jg 7/8	15%
Jg 9	20%

**sehr gut:** Erkennen des Problems und Einordnung schwieriger Sachverhalte in einen Gesamtzusammenhang; Gelerntes kann sehr sicher wiedergegeben und angewendet werden

**gut:** Verständnis für ein dargestelltes Problem und Einordnung derer in einen größeren Sachverhalt; Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem; es sind Kenntnisse vorhanden, auf frühere Unterrichtsreihen zurückgreifen

**befriedigend:** Gelerntes kann wiedergegeben und meist auch angewendet werden; gelegentliche Verknüpfungen der Sachinhalte mit den Stoffgebieten der gesamten Unterrichtsreihe und häufige Verknüpfungen mit den fachlichen Zusammenhängen des unmittelbar behandelten Stoffgebietes

**ausreichend:** Aussagen beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten; gelegentliche Verknüpfungen mit dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet

**mangelhaft:** Äußerungen nach Aufforderung nur teilweise fachlich korrekt; Verknüpfungen mit den unmittelbar behandeltem Stoffgebiet können nicht erbracht werden

**ungenügend:**

### **Beherrschen der Fachmethoden und der Fachsprache:**

Gewichtung

Jg 5/6 10%

Jg 7/8 15%

Jg 9 15%

**sehr gut:** umfangreiche Fachsprache; sehr sicheres Anwenden gelernter Methoden; Methoden können kritisch reflektiert werden; häufiges Auffinden neuer Lösungswege

**gut:** sichere Anwendung der Fachsprache; Gelerntes kann sicher wiedergegeben und angewendet werden; gelegentliches Auffinden neuer Lösungswege

**befriedigend:** die gelernten Methoden können vom Prinzip her angewendet werden; Fachsprache wird im wesentlichen beherrscht; neue Lösungswege werden ansatzweise vorgeschlagen

**ausreichend:** die gelernten Methoden können mit Hilfestellung angewendet werden; Fachsprache wird nicht immer beherrscht; die Übertragung auf andere Situationen gelingt selten; neue Lösungswege werden nicht gefunden

**mangelhaft:** die gelernten Methoden können auch mit Hilfestellung schlecht angewendet werden; die Übertragung auf andere Situationen gelingt nicht

**ungenügend:**

### **Zusammenarbeit im Team:**

Gewichtung

Jg 5/6 10%

Jg 7/8 10%

Jg 9 10%

**sehr gut:** Bereitschaft und Fähigkeit mit anderen an einem Problem zu arbeiten und die Tätigkeit in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen; freiwillige Bereitschaft Verantwortung im Team zu übernehmen

**gut:** meist sachlicher zielbezogener Umgang mit den anderen Teammitgliedern; Bereitschaft zuzuhören und auf andere einzugehen

**befriedigend:** prinzipiell kann mit anderen an einer Sache gearbeitet und zum Abschluss gebracht werden Verantwortung für die Gruppe kann nach Aufforderung eingehalten werden

**ausreichend:** Geringe Bereitschaft mit anderen zusammenzuarbeiten; auch auf Aufforderung Schwierigkeiten Verantwortung für ein Gruppenergebnis zu übernehmen

**mangelhaft:** sehr geringe Bereitschaft auf andere einzugehen und zuzuhören; auch auf Aufforderung gelingt es nicht Verantwortung für ein Gruppenergebnis zu übernehmen

**ungenügend:**

#### **Andere Leistungen (Referate, Protokolle, Materialien):**

Gewichtung

Jg 5/6 10%

Jg 7/8 10%

Jg 9 10%

**sehr gut:** häufiges Bereitschaft zusätzliche Leistungen in den Unterricht einzubringen; sehr gute Struktur und häufige Anwendung von Prinzipien der Anschaulichkeit; Anwendung einer fundierten und lerngruppengerechten Fachsprache; Einsatz neuer Medien

**gut:** Regelmäßiges Einbringen freiwilliger Leistungen in den Unterricht; gute Struktur und Prinzipien der Anschaulichkeit werden beachtet; die Fachsprache wird weitgehend beherrscht und für die jeweiligen Schülergruppen verständliche angewendet; unter Anleitung werden neue Medien eingesetzt

**befriedigend:** Bereitschaft nach Aufforderung zusätzliche Leistungen in den Unterricht einzubringen

**ausreichend:** geringe Bereitschaft auch nach Aufforderung zusätzliche Leistungen zu erbringen; falls zusätzliche Leistungen eingebracht werden, sind Strukturierungsprinzipien oberflächlich beachtet worden

**mangelhaft:** keine Bereitschaft auch nach Aufforderung zusätzliche Leistungen einzubringen

**ungenügend:**

#### **Bereithalten der Arbeitsmaterialien, Anfertigen der Hausaufgaben, Pünktlichkeit:**

Gewichtung

Jg 5/6 20%

Jg 7/8 20%

Jg 9 15%

**sehr gut:** alle Materialien sind immer vorhanden; die Hausaufgaben sind immer gemacht; immer auf den Unterricht vorbereitet und kann immer pünktlich mit der Arbeit beginnen

**gut:** alle Materialien sind fast immer vorhanden; Hausaufgaben fast immer gemacht; meist auf den Unterricht vorbereitet und kann pünktlich mit der Arbeit beginnen

**befriedigend:** Materialien sind in der Regel vollständig; Hausaufgaben meist gemacht; in der Regel auf den Unterricht vorbereitet und kann pünktlich mit der Arbeit beginnen

**ausreichend:** Materialien sind nicht immer vollständig; Hausaufgaben selten gemacht; selten auf den Unterricht vorbereitet und kann selten pünktlich mit der Arbeit beginnen

**mangelhaft:** Materialien sind selten vollständig; Hausaufgaben selten gemacht; nicht auf den Unterricht vorbereitet und kann nicht pünktlich mit der Arbeit beginnen

**ungenügend:**

### **Schriftliche Überprüfungen:**

Gewichtung

Jg 5/6      15%

Jg 7/8      15%

Jg 9         15%

Die Noten ergeben sich aus der Beurteilung der schriftlichen Übung.

### **Für die Notenstufen der einzelnen Kriterien gelten die folgenden Definitionen:**

**sehr gut:** Die Leistung entspricht in diesem Bereich den Anforderungen in besonderem Maße.

**gut:** Die Leistung entspricht in diesem Bereich voll den Anforderungen.

**befriedigend:** Die Leistung entspricht in diesem Bereich im Allgemeinen den Anforderungen.

**ausreichend:** Die Leistung zeigt in diesem Bereich Mängel, entspricht im Ganzen jedoch den Anforderungen.

**mangelhaft:** Die Leistung entspricht in diesem Bereich nicht den Anforderungen. Grundkenntnisse sind vorhanden, Mängel können in absehbarer Zeit behoben werden.

**ungenügend:** Die Leistung entspricht den Anforderungen nicht. Selbst Grundkenntnisse sind so lückenhaft, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behebbar sind.

## **Allgemeiner Hinweis zur Sicherheit im Chemieunterricht**

Neben der generellen Sicherheitseinweisung, die obligatorisch zu Beginn eines jeden Schulhalbjahres mithilfe der schulinternen Betriebsanweisung für Schüler des Leibniz-Gymnasiums erfolgt, wird im Anfangsunterricht Chemie der Umgang mit Geräten, Chemikalien und Sicherheitsregeln beim Experimentieren ausführlich und wiederholend progressiv behandelt. Die konsequente Beachtung der Hinweise in den Gefährdungsbeurteilungen ist in jedem der nachfolgenden Experimente in den hier beschriebenen Unterrichtsgängen zu allen elf Inhaltsfeldern zu berücksichtigen.

**Teil I.**

**Chemie Stufe 7**



# 1. Inhaltsfeld: Stoffe und Stoffveränderungen

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Gemische und Reinstoffe
- Stoffeigenschaften
- Stofftrennverfahren
- einfache Teilchenvorstellung
- Kennzeichen chemischer Reaktionen

## **fachlicher Kontext: Speisen und Getränke – alles Chemie?**

Das Inhaltsfeld *Stoffe und Stoffveränderungen* wird im fachlichen Kontext *Speisen und Getränke – alles Chemie?* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

1. Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile
2. Lebensmittel – alles gut gemischt
3. Chemie in der Küche: Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen

### **1.1. Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile**

#### **1.1.1. Zentrale Fragen**

- Was ist ein Stoff?
- Welche Stoffeigenschaften gibt es?
- Wie kann man einen Stoff identifizieren?
- Was geschieht, wenn man einen Stoff erwärmt?
- Wodurch unterscheiden sich Aggregatzustände?

#### **1.1.2. wichtige Fachbegriffe**

- Reinstoff, Gemisch
- Stoffeigenschaften von Reinstoffen:
  - Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit)
  - Geruch
  - Löslichkeit
  - Aggregatzustand
  - Löslichkeit
  - saures und alkalisches Verhalten
  - Wärmeleitfähigkeit
  - elektrische Leitfähigkeit
- Dichte
- Aggregatzustände: fest, flüssig, gasförmig
- Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren
- Diffusion
- Lösung, Löslichkeit, gesättigte Lösung
- Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit
- pH-Wert, Indikator

## 1.2. Lebensmittel – alles gut gemischt

### 1.2.1. Zentrale Fragen

- Wie kann man Gemische erkennen?
- Welche Gemischarten gibt es?
- Welche Trennverfahren gibt es?
- Wie kann man eine feine Verteilung in einem Gemisch erreichen?

### 1.2.2. wichtige Fachbegriffe

- heterogenes, homogenes Gemisch
- Suspension
- Gemenge
- Rauch, Nebel, Aerosol
- Legierung
- Sedimentation
- Lösung
- Extraktion
- Emulsion

## 1.3. Chemie in der Küche: Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen

### 1.3.1. Zentrale Fragen

- Wie verändern sich Lebensmittel bei der Zubereitung?
- Was sind die Kennzeichen einer chemischen Reaktion?

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Energieumsatz und der chemischen Reaktion?
- Was bedeutet der Begriff Energieumwandlung?
- Welche Rolle spielen chemische Reaktionen im Alltag und in der Natur?

### 1.3.2. wichtige Fachbegriffe

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| • chemische Reaktion  | • Aktivierungsenergie |
| • Reaktionsschema     | • Katalysator         |
| • Energieformen       | • Energiegehalt       |
| • chemische Energie   | • Nährstoffe          |
| • exotherm, endotherm |                       |

## 1.4. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Stoffe und Stoffveränderungen

### 1.4.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 1.4.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR I.1a** Stoffumwandlungen herbeiführen.

**CR I.1b** chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.

**CR I.1c** chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.

#### 1.4.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie

**M I.1a** zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden.

**M I.1b** Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).

**M I.2a** Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).

**M I.3a** Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.

**M I.3b** Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.

**M I.5** die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.

**M I.6b** einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.

**M I.7b** Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.

#### **1.4.1.3. Basiskonzept Energie**

**E I.2a** Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (z. B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen).

**E I.2b** Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.

#### **1.4.2. prozessbezogene Kompetenzen**

##### **1.4.2.1. Bewertung**

**PB 4** SuS beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.

##### **1.4.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 1** SuS beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

**PE 2** SuS erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 3** SuS analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.

**PE 4** SuS führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.

##### **1.4.2.3. Kommunikation**

**PK 9** SuS protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.

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

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Oxidationen
- Elemente und Verbindungen
- Analyse und Synthese
- Exotherme und endotherme Reaktionen
- Aktivierungsenergie
- Gesetz von der Erhaltung der Masse
- Reaktionsschemata (in Worten)

### **fachlicher Kontext: Zündender Funke – flammendes Inferno**

Das Inhaltsfeld *Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen* wird im fachlichen Kontext *Zündender Funke – flammendes Inferno* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

1. Feuer und Flamme
2. Feuer – bekämpft und genutzt
3. Verbrannt – aber nicht vernichtet

### **2.1. Feuer und Flamme**

#### **2.1.1. Zentrale Fragen**

- Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit ein Feuer entfacht werden kann und selbstständig weiterbrennt?
- Wie ist der Vorgang der Verbrennung aus wissenschaftlicher Sicht zu erklären?
- Welche Rolle spielt die Luft bei der Verbrennung?

#### **2.1.2. wichtige Fachbegriffe**

- Brennstoff
- Zerteilungsgrad
- Zündtemperatur
- Verbrennung
- Oxidation, Oxidieren, Oxide
- Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid

## **2.2. Feuer – bekämpft und genutzt**

### **2.2.1. Zentrale Fragen**

- Unter welchen Bedingungen entstehen Brände?
- Welche Maßnahmen sind vor Ort zu treffen, um die Ausbreitung des Feuers zu verhindern?
- Wie löscht man Brände?
- Welche Brennstoffe werden in Kraftwerken eingesetzt? Wieviel Energie liefern sie?
- Wie wird die chemische Energie der Brennstoffe umgewandelt?

### **2.2.2. wichtige Fachbegriffe**

- Brennstoff
- Brandentstehung
- Zündtemperatur
- Zerteilungsgrad
- Brandbekämpfung
- Brandschutz
- Feuerlöscher
- chemische Energie

## **2.3. Verbrannt – aber nicht vernichtet**

### **2.3.1. Zentrale Fragen**

- Wird ein Stoff durch Verbrennen völlig vernichtet?
- Welche Stoffe bleiben bei der Verbrennung übrig?
- Wie verändern sich die Massen der an chemischen Reaktionen beteiligten Stoffe?

### **2.3.2. wichtige Fachbegriffe**

- Gesetz von der Erhaltung der Masse
- Chemische Elemente
- Chemische Verbindungen
- Analyse, Synthese
- Atom
- Atommodell

## **2.4. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen**

### **2.4.1. konzeptbezogene Kompetenzen**

#### **2.4.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion**

**CR I.1a** Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.

**CR I.2a** Stoffumwandlungen herbeiführen.

**CR I.2b** Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.

**CR I/II.6** chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).

**CR I.7a** Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.

**CR I.10** Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.

#### **2.4.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M I.6a** einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.

#### **2.4.1.3. Basiskonzept Energie**

**E I.1** chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z. B. mit Hilfe eines Energie-diagramms.

**E I.3** erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.

**E I/II.4** energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.

**E I.5** konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.

**E I.6** erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.

## **2.4.2. prozessbezogene Kompetenzen**

### **2.4.2.1. Bewertung**

**PB 2** stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.

**PB 3** nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.

### **2.4.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 2** SuS erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 7** stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.

**PE 9** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

### **2.4.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.



## 3. Inhaltsfeld: Luft und Wasser

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Luftzusammensetzung
- Luftverschmutzung, saurer Regen
- Wasser als Oxid
- Nachweisreaktionen
- Lösungen und Gehaltsangaben
- Abwasser und Wiederaufbereitung

### fachlicher Kontext: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen

Das Inhaltsfeld *Luft und Wasser* wird im fachlichen Kontext *Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

- Luft – ein lebenswichtiges Gasgemisch
- Ohne Wasser läuft nichts

### 3.1. Luft – ein lebenswichtiges Gasgemisch

#### 3.1.1. Zentrale Fragen

- Welche Rolle spielt Luft für das Leben auf unserer Erde?
- Wie ist Luft zusammengesetzt?
- Welche Folgen hat die durch Menschen verursachte Luftverschmutzung?
- Wie kann man der Luftverschmutzung entgegenwirken?

#### 3.1.2. wichtige Fachbegriffe

- Atmosphäre
- Photosynthese
- Atmung
- Zusammensetzung der Luft

- Sauerstoff
- Stickstoff
- Luftschadstoffe
- Saurer Regen
- Treibhauseffekt
- Globale Erwärmung

## 3.2. Ohne Wasser läuft nichts

### 3.2.1. Zentrale Fragen

- Was macht Wasser so lebenswichtig?
- Was zeichnet Trinkwasser aus?
- Wie können wir die Ressource Wasser erhalten?
- Ist Wasser gleich Wasser?
- Was löst sich in Wasser?
- Wie betrachtet der Chemiker den Stoff Wasser?

### 3.2.2. wichtige Fachbegriffe

- Lebensraum Wasser
- Süßwasser und Salzwasser
- Kreislauf des Wassers
- Grundwasser
- Trinkwasser, Trinkwassergewinnung
- Uferfiltrat
- Wassergebrauch und Wassernutzung
- Abwasserreinigung und Kläranlage
- Lösemittel
- saure und alkalische Lösungen
- pH-Wert
- Wasserstoff
- Knallgasprobe

## 3.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Luft und Wasser

### 3.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 3.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR I/II.6** chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).

**CR I.7a** Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.

**CR I/II.8** die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.

**CR I.9** saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.

**CR I.10** Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.

### **3.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M I.3b** Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.

**M I.4** die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe / Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).

**M I.7b** Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.

### **3.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E I.7a** das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern.

**E I.8** beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).

## **3.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

### **3.3.2.1. Bewertung**

**PB 5** benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.

**PB 9** beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

**PB 10** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf.

### **3.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 1** beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

**PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 4** führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.

**PE 5** recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.

**PE 10** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.

### **3.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 4** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.

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

## 4. Inhaltsfeld: Metalle und Metallgewinnung

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Gebrauchsmetalle
- Reduktionen/Redoxreaktion
- Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen
- Recycling

### fachlicher Kontext: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände

Das Inhaltsfeld *Metalle und Metallgewinnung* wird im fachlichen Kontext *Aus Rohstoffen werden  
Gebrauchsgegenstände* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

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

### 4.1. Kupfer – ein wichtiges Gebrauchsmetall

#### 4.1.1. Zentrale Fragen

- Welche Bedeutung hat Kupfer für unseren Alltag?
- Welche Eigenschaften haben Kupfer und Kupfer-Verbindungen?
- Wie kann man Kupfer mithilfe chemischer Reaktionen gewinnen?
- Wie viel Kupfer ist in Kupfer-Verbindungen enthalten?

#### 4.1.2. wichtige Fachbegriffe

- Metall, Legierung
- Erz, Mineral
- Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel
- Redoxreaktion
- Gesetz der konstanten Massenverhältnisse
- DALTONs Atommodell

- Elementsymbole

## 4.2. Eisenerz und Schrott – Grundstoffe der Stahlgewinnung

### 4.2.1. Zentrale Fragen

- Wie läuft die Eisengewinnung nach dem Hochofenverfahren ab?
- Welche Rohstoffe benötigt man für die Herstellung von Stahl?
- Welche Eigenschaften hat Stahl?
- Welche Verfahren werden heute zur Stahlgewinnung genutzt?
- Welche wirtschaftliche Bedeutung hat Stahl?

### 4.2.2. wichtige Fachbegriffe

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| • Roheisen  | • unedles Metall, edles Metall |
| • Hochofen  | • Redoxreihe der Metalle       |
| • Stahl     |                                |
| • Edelstahl | • Recycling                    |

## 4.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Metalle und Metallgewinnung

### 4.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 4.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR I.5** chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.

**CR I.7b** Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.

**CR II.10** einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.

**CR I.11** Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z. B. Verhüttungsprozesse).

**CR II.11a** wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).

#### **4.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M I.1b** Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).

**M II.3** Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.

#### **4.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E I.5** konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.

**E I.7b** vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.

### **4.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

#### **4.3.2.1. Bewertung**

**PB 2** stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.

**PB 6** binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

**PB 8** beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.

**PB 13** diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

#### **4.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.

**PE 4** führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.

**PE 6** wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.

**PE 8** interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.

**PE 9** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

**PE 11** zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

#### **4.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 3** planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.

**PK 6** veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.



**Teil II.**

**Chemie Stufe 8**

# 5. Inhaltsfeld: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Alkali- oder Erdalkalimetalle
- Halogene
- Nachweisreaktionen
- Kern-Hülle-Modell
- Elementarteilchen
- Atomsymbole
- Schalenmodell und Besetzungsschema
- Periodensystem
- Atomare Masse, Isotope

## **fachlicher Kontext: Böden und Gesteine – Vielfalt und Ordnung**

Das Inhaltsfeld *Elementfamilien, Atombau und Periodensystem* wird im fachlichen Kontext *Böden und Gesteine – Vielfalt und Ordnung* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

- Die Erde, mit der wir leben
- Elemente – Vielfalt gut geordnet

### **5.1. Die Erde, mit der wir leben**

#### **5.1.1. Zentrale Fragen**

- Welche Elemente findet man in der Erdkruste?
- Welche Eigenschaften haben die Elemente?
- Was versteht man unter Elementfamilien?
- Wie lassen sich die Elemente nutzen?

### 5.1.2. wichtige Fachbegriffe

- Alkalimetalle
- Erdalkalimetalle
- Hydroxid, Lauge
- Halogene
- Salz
- Elementfamilie
- Erdkruste
- Reaktionsgleichung
- Mol, molare Masse, molares Volumen
- Molekül, Molekülformel
- Verhältnisformel
- AVOGADROSches Gesetz

## 5.2. Elemente – Vielfalt gut geordnet

### 5.2.1. Zentrale Fragen

- Nach welchen Gesetzmäßigkeiten lassen sich die Elemente ordnen?
- Aus welchen Bausteinen bestehen Atome?
- Wie ist die Atomhülle aufgebaut?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Bau der Atome und der Stellung der Elemente im Periodensystem?

### 5.2.2. wichtige Fachbegriffe

- Periodensystem der Elemente
- Periode und Gruppe
- Ordnungszahl
- Massenzahl
- Atombau
- Kern / Hülle-Modell
- Elektronen
- Nukleonen: Protonen, Neutronen
- Isotop
- Schalenmodell
- Außenelektronen

## 5.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

### 5.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 5.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR I.9** saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.

### **5.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**MI.1b** Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).

**MI.1** Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.

**MI.2b** Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.

**MI.2c** Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.

**MI.7a** Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.

### **5.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

#### **5.3.2.1. Bewertung**

**PB 4** beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.

**PB 5** benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.

**PB 7** nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.

#### **5.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.

**PE 4** führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.

**PE 8** interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.

**PE 10** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.

### **5.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 3** planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.

**PK 8** prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.

## 6. Inhaltsfeld: Ionenbindung und Ionenkristalle

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Leitfähigkeit von Salzlösungen
- Ionenbildung und Bindung
- Salzkristalle
- Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen

### fachlicher Kontext: Die Welt der Mineralien

Das Inhaltsfeld *Ionenbindung und Ionenkristalle* wird im fachlichen Kontext *Die Welt der Mineralien* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

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

### 6.1. Salz – nicht nur als Gewürz

#### 6.1.1. Zentrale Fragen

- Was versteht man unter Salzen?
- Welche charakteristischen Eigenschaften haben Salze und Salzlösungen?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Bildung von Salzen und dem Aufbau der Atome?
- Wie kann man Formeln von Salzen aufstellen?
- Was versteht man unter der Edelgaskonfiguration?

#### 6.1.2. wichtige Fachbegriffe

- Salze
- Salzbergbau, Saline, Sole
- Ion, Kation, Anion
- Ionenladung
- Elektroneutralität
- Verhältnisformel
- Elektronenübergang
- Edelgaskonfiguration, Edelgasregel

## 6.2. Mineralien – meist hart, mal weich

### 6.2.1. Zentrale Fragen

- Aus welchen Ionen bestehen Salze?
- Welche Eigenschaften haben Ionenverbindungen?
- Was hält die Ionen in einem Salzkristall zusammen?
- Wie lassen sich die Eigenschaften von Salzen mit der Anordnung der Ionen im Salzkristall erklären?

### 6.2.2. wichtige Fachbegriffe

- Mineral
- Ionenbindung
- Ionenverbindung
- Ionengitter
- Gittermodelle
- Koordinationszahl
- Kristallstruktur
- MOHS-Härte
- Salzeigenschaften
- Gitterenergie
- Ionenradius
- Glas

## 6.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Ionenbindung und Ionenkristalle

### 6.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 6.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR II.1** Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.

**CR II.2** mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.

**CR I.3** den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.

**CR I.4** chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.

**CR I.5** chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlenverhältnisse erläutern.

**CR II.11b** Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.

### **6.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M II.2** die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).

**M II.4** Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).

**M I.6a** einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.

**M II.6** den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.

### **6.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E II.3** erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.

**E I/II.4** energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.

## **6.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

### **6.3.2.1. Bewertung**

**PB 4** beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.

**PB 11** nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.



### **6.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

- PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
- PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.
- PE 9** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

### **6.3.2.3. Kommunikation**

- PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
- PK 3** planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
- PK 4** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
- PK 5** dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.

# 7. Inhaltsfeld: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Oxidationen als Elektronenübertragungs-Reaktionen
- Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen
- Beispiel einer einfachen Elektrolyse

## fachlicher Kontext: Metalle schützen und veredeln

Das Inhaltsfeld *Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen* wird im fachlichen Kontext *Metalle schützen und veredeln* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

- Dem Rost auf der Spur
- Kampf der Korrosion

### 7.1. Dem Rost auf der Spur

#### 7.1.1. Zentrale Fragen

- Wie reagiert Eisen an der Luft?
- Unter welchen Bedingungen rostet Eisen?
- Welche ähnlichen chemischen Reaktionen mit Eisen und anderen Metallen gibt es noch?
- Was ist eine Oxidation?
- Wie sind Metalle aufgebaut?

#### 7.1.2. wichtige Fachbegriffe

- Rost
- Fällungsreihe
- Korrosion
- Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion

- Oxidationsmittel, Reduktionsmittel
- Elektronenübertragung
- Elektronendonator, Elektronenakzeptor
- edle und unedle Metalle
- Metallbindung
- Metallgitter

## 7.2. Kampf der Korrosion

### 7.2.1. Zentrale Fragen

- Können noch andere Stoffe korrodieren?
- Unter welchen Bedingungen korrodieren Metalle?
- Welche Formen der Korrosion gibt es?
- Wie kann man Metalle wirksam vor Korrosion schützen?
- Was geschieht bei der Elektrolyse?

### 7.2.2. wichtige Fachbegriffe

- Korrosion
- Korrosionsschutz
- Passivierung
- Opferanode
- Elektrolyse
- Anode, Kathode
- Galvanisierung

## 7.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen

### 7.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 7.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR I.5** chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.

**CR II.5** Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.

**CR II.7** elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.

### **7.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**MI.6a** einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.

**M II.7a** chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.

### **7.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E II.5** die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.

## **7.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

### **7.3.2.1. Bewertung**

**PB 11** nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.

### **7.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.

**PE 4** führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.

**PE 9** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

### **7.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 3** planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.

**PK 4** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.

**PK 5** dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.

**PK 6** veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.

## 8. Inhaltsfeld: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Die Atombindung / unpolare Elektronenpaarbindung
- Wasser-, Ammoniak- und Chlorwasserstoffmoleküle als Dipole
- Wasserstoffbrückenbindung
- Hydratisierung

### **fachlicher Kontext: Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel**

Das Inhaltsfeld *Unpolare und polare Elektronenpaarbindung* wird im fachlichen Kontext *Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

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

### **8.1. Für jeden Fleck die richtige Lösung**

#### **8.1.1. Zentrale Fragen**

- Wie werden Moleküle gebildet?
- Wie erklärt sich die Struktur von Molekülen?
- Wie wirken Lösemittel?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Molekülstruktur und den Lösemitteleigenschaften?

#### **8.1.2. wichtige Fachbegriffe**

- Elektronenpaarbindung
- Edelgaskonfiguration
- Oktettregel
- LEWIS-Formel
- Elektronepaarabstoßungs-Modell
- Elektronegativität
- polare und unpolare Elektronenpaarbindungen
- Dipol-Molekül
- Dipol / Dipol-Bindung
- VAN DER WAALS-Bindung

## 8.2. Wasser – alltäglich und doch außergewöhnlich

### 8.2.1. Zentrale Fragen

- Welche besonderen Eigenschaften hat Wasser?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Struktur der Wasser-Moleküle und den Eigenschaften des Stoffes Wasser?
- Was geschieht beim Lösen eines Salzes in Wasser?
- Welche Kräfte wirken zwischen den Wasser-Molekülen?
- Welche Rolle spielt Wasser als Wärme- und Energieträger?

### 8.2.2. wichtige Fachbegriffe

- Löslichkeit
- Massenanteil
- Massenkonzentration
- Stoffmengenkonzentration
- Dichte-Anomalie des Wassers
- Dipol-Molekül
- Dipol / Ionen-Bindung
- Wasserstoffbrücken
- Lösungsenergie
- Gitterenergie
- Hydratation, Hydrationsenergie
- VAN DER WAALS-Bindung
- Wärmekapazität

## **8.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Unpolare und polare Elektronenpaarbindung**

### **8.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen**

#### **8.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion**

**CR II.2** mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.

#### **8.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M II.2** die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).

**M II.5a** Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.

**M II.5b** Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.

**M II.6** den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.

**M II.7a** chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.

**M II.7b** mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.

#### **8.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E II.3** erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmerer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.

### **8.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

#### **8.3.2.1. Bewertung**

**PB 7** nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.

**PB 8** beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.

**PB 10** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf.

**PB 11** nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.

#### **8.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 1** beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

**PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 7** stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.

#### **8.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 4** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.

**PK 7** beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.

**PK 8** prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.



**Teil III.**

**Chemie Stufe 9**

## 9. Inhaltsfeld: Saure und alkalische Lösungen

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Ionen in sauren und alkalischen Lösungen
- Neutralisation
- Protonenaufnahme und Abgabe an einfachen Beispielen
- stöchiometrische Berechnungen

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

Das Inhaltsfeld *Saure und alkalische Lösungen* wird im fachlichen Kontext *Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

- Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für den Chemiker
- Haut und Haar – alles im neutralen Bereich

### 9.1. Säuren und Laugen – Werkzeuge nicht nur für den Chemiker

#### 9.1.1. Zentrale Fragen

- In welchen Reinigungsmitteln sind Säuren, in welchen Laugen enthalten? Welche Verschmutzungen lösen sie?
- Welche Säuren und Laugen werden im Haushalt verwendet?
- Was sind Säuren, was sind Laugen?
- Welche Eigenschaften haben saure und alkalische Lösungen?

#### 9.1.2. wichtige Fachbegriffe

- saure Lösung, Säure
- Hydroxid
- alkalische Lösung, Lauge
- Indikatoren
- Salzsäure
- einprotonig, mehrprotonig
- Säurestärke
- Natronlauge
- Wasserhärte
- Ammoniak
- Ammoniumsalze

## 9.2. Haut und Haar – alles im neutralen Bereich

### 9.2.1. Zentrale Fragen

- Was bedeutet der Begriff hautneutral?
- Welche Funktion besitzt der Säureschutzmantel der Haut?
- Welche Reaktionen laufen beim Färben von Haaren ab?
- Was bedeuten die Begriffe pH-Wert und pH-Skala?
- Was versteht man unter Neutralisation?
- Was ist eine Titration?
- Was kennzeichnet eine Säure-Base-Reaktion?

### 9.2.2. wichtige Fachbegriffe

- pH-Wert
- Neutralisation, Neutralisationswärme
- Indikator
- Titration
- Maßlösung
- BRÖNSTED-Säure (Protonendonator)
- BRÖNSTED-Base (Protonenakzeptor)
- Säure / Base-Reaktion

## 9.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Saure und alkalische Lösungen

### 9.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 9.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR II.1** Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.

**CR II.4** Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.

**CR II.5** Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.

**CR II.9a** Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten.

**CR II.9b** die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen.

**CR II.9c** den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.

### **9.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M I.2a** Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).

**M I.2b** Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.

**M II.2** die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).

**M I.3a** Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.

**M II.4** Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).

**M II.5a** Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.

**M I.6a** einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.

**M I.6b** einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.

**M II.6** den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.

### **9.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

#### **9.3.2.1. Bewertung**

**PB 4** beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.

**PB 6** binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

**PB 10** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf.

**PB 12** entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.

#### **9.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 1** beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.

**PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.

**PE 4** führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.

**PE 9** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.

**PE 11** zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

#### **9.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 7** beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.

# 10. Inhaltsfeld: Energie aus chemischen Reaktionen

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Beispiel einer einfachen Batterie
- Brennstoffzelle
- Alkane als Erdölprodukte
- Bioethanol oder Biodiesel
- Energiebilanzen

## fachlicher Kontext: Zukunftssichere Energieversorgung

Das Inhaltsfeld *Energie aus chemischen Reaktionen* wird im fachlichen Kontext *Zukunftssichere Energieversorgung* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

- Kraftstoffe – begehrte Ressourcen
- Elektrisch mobil

### 10.1. Kraftstoffe – begehrte Ressourcen

#### 10.1.1. Zentrale Fragen

- Wo findet man die Rohstoffe, aus denen Kraftstoffe gewonnen werden können?
- Welche Kraftstoffe gibt es?
- Wie werden Kraftstoffe hergestellt?
- Wie kann man die Ressource Kraftstoff schonen?
- Was kann man zum Schutz der Umwelt tun?

#### 10.1.2. wichtige Fachbegriffe

- Kraftstoffe
- Kohlenwasserstoffe
- Methan, Propan, Octan
- Isomere
- Strukturformel
- Bio-Ethanol
- Biodiesel
- Biogas
- Cracken
- Reforming
- Katalysator

## 10.2. Elektrisch mobil

### 10.2.1. Zentrale Fragen

- Wie funktionieren mobile Energiequellen?
- Welche chemischen Reaktionen laufen in den Batterien und Akkumulatoren ab?
- Welche Arten von Batterien und Akkumulatoren gibt es?
- Wann ist eine Batterie erschöpft?
- Was ist eine Brennstoffzelle, wie funktioniert sie? Welche Vorteile bietet sie?
- Auf welche Weise kann man Sonnenenergie in elektrische Energie umwandeln?

### 10.2.2. wichtige Fachbegriffe

- DANIELLSCHE Zelle
- Galvanische Zelle
- Batterie
- Alkali-Mangan-Batterie
- Akkumulator
- Blei-Akku
- Spannung
- Stromstärke
- Brennstoffzelle
- Solarzelle
- Sonnenkollektor

## 10.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Energie aus chemischen Reaktionen

### 10.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 10.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR I/II.8** die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.

### **10.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M II.3** Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.

### **10.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E II.1** die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.

**E II.6** den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.

**E II.7** das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).

**E II.8** die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.

## **10.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

### **10.3.2.1. Bewertung**

**PB 1** beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.

**PB 6** binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

**PB 9** beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

**PB 10** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf.

**PB 12** entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.

**PB 13** diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

### **10.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.

**PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.



**PE 5** recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.

**PE 8** interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.

### **10.3.2.3. Kommunikation**

**PK 2** vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.

**PK 6** veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.

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

# 11. Inhaltsfeld: Organische Chemie

In diesem Inhaltsfeld werden die folgenden Inhalte vermittelt:

- Typische Eigenschaften organischer Verbindungen
- Van-der-Waals-Kräfte
- Funktionelle Gruppen: Hydroxyl- und Carboxylgruppe
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- Veresterung
- Beispiel eines Makromoleküls
- Katalysatoren

## **fachlicher Kontext: Der Natur abgeschaut**

Das Inhaltsfeld *Organische Chemie* wird im fachlichen Kontext *Der Natur abgeschaut* unterrichtet. Dabei sind die folgenden Unterrichtseinheiten vorgesehen:

- Zucker, Alkohol und Essig
- Kunststoffe – designed by chemistry

### **11.1. Zucker, Alkohol und Essig**

#### **11.1.1. Zentrale Fragen**

- Welche chemischen Reaktionen laufen bei der Gärung ab von Traubenzucker zu Alkohol ab?
- Welche Eigenschaften besitzen Alkohole?
- Wie kann man das Sauerwerden von Wein erklären?
- Welche Eigenschaften haben Carbonsäuren?
- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen der Molekülstruktur und den Eigenschaften bei Alkoholen und Carbonsäuren?

#### **11.1.2. wichtige Fachbegriffe**

- Glucose
- alkoholische Gärung
- Ethanol
- Hydroxy-Gruppe
- primäre, sekundäre, tertiäre Alkohole
- mehrwertige Alkohole
- hydrophil, hydrophob
- lipophil, lipophob
- Essigsäure, Acetat
- Alkansäuren, Carbonsäuren
- Carboxy-Gruppe
- Dicarbonsäure
- Hydroxycarbonsäure

## 11.2. Kunststoffe – designed by chemistry

### 11.2.1. Zentrale Fragen

- Welche Vorteile und welche Nachteile haben Kunststoffe?
- Wie sind Kunststoffe aufgebaut und wie stellt man sie her?
- Wie lassen sich Kunststoffe aufgrund ihrer Eigenschaften ordnen und unterscheiden?
- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen dem Aufbau und den Eigenschaften von Kunststoffen?

### 11.2.2. wichtige Fachbegriffe

- Kunststoff
- Biokunststoff
- Makromolekül
- Ester
- Alken
- Polykondensation
- Polymerisation
- Thermoplaste
- Duroplaste
- Elastomere
- Rohstoffliches Recycling
- Werkstoffliches Recycling
- Nachwachsende Rohstoffe

## 11.3. Kompetenzen des Inhaltsfeldes Organische Chemie

### 11.3.1. konzeptbezogene Kompetenzen

#### 11.3.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

**CR II.4** Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.

**CR I/II.6** chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).

**CR II.11a** wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).

**CR II.12** das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.

### **11.3.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie**

**M II.2** die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).

**M II.3** Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.

**M II.4** Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).

### **11.3.1.3. Basiskonzept Energie**

**E II.6** den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.

## **11.3.2. prozessbezogene Kompetenzen**

### **11.3.2.1. Bewertung**

**PB 1** beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.

**PB 9** beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

**PB 10** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf.

**PB 13** diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

### **11.3.2.2. Erkenntnisgewinnung**

**PE 5** recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.

**PE 6** wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.

**PE 8** interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.

**PE 10** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.

### **11.3.2.3. Kommunikation**

**PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.

**PK 2** vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.

**PK 5** dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.

**PK 7** beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.

**PK 8** prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.

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

**Teil IV.**  
**Anhang**

## 12. Übersicht über die konzeptbezogenen Kompetenzen

Konzeptbezogene Kompetenzen sind Kompetenzen die die Inhaltsdimension beschreiben, somit das Fachwissen festlegen und sich auf naturwissenschaftliche Basiskonzepte und mit ihnen verbundene Vorstellungen und Begriffe beziehen.

Konzeptbezogene Kompetenzen umfassen das Verständnis und die Anwendung begründeter Prinzipien, Theorien, Begriffe und Erkenntnis leitender Ideen, mit denen Phänomene und Vorstellungen in dem jeweiligen Fach beschrieben, geordnet sowie Ergebnisse vorhergesagt und eingeschätzt werden können. Auf dieser Wissensbasis können die Schülerinnen und Schüler die natürliche bzw. die von Menschen veränderte Welt verstehen und Zusammenhänge erklären. Diese inhaltliche Dimension, in den Bildungsstandards als *Fachwissen* bezeichnet, wird durch fachliche Basiskonzepte als übergeordnete Strukturen systematisierten und strukturierten Fachwissens abgebildet. Erworbene fachliche Kompetenzen werden in Basiskonzepte eingebunden und so vernetzt gesichert.

### 12.1. Konzeptbezogene Kompetenzen (Schulministerium NRW)

Das Schulministerium NRW unterteilt die konzeptbezogenen Kompetenzen in die drei Basiskonzepte

- Chemische Reaktion
- Struktur der Materie *und*
- Energie.

Innerhalb dieser drei Basiskonzepte gibt es jeweils zwei Stufen der Lernprogression.

### 12.1.1. Basiskonzept Chemische Reaktion

Bis zum Ende der Jahrgangstufe 9

<b>Stufe I</b>		<b>Stufe II</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Stoffumwandlung zum Konzept der chemischen Reaktion so weit entwickelt, dass sie ...</b>		<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion so weit differenziert, dass sie ...</b>	
CR I.1a	Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben.	CR II.1	Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.
CR I.1b	chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.		
CR I.1c	chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.		
CR I.2a	Stoffumwandlungen herbeiführen.	CR II.2	mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.
CR I.2b	Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.		
CR I.3	den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.		
CR I.4	chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.	CR II.4	Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.



<b>Stufe I</b>		<b>Stufe II</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Stoffumwandlung zum Konzept der chemischen Reaktion so weit entwickelt, dass sie ...</b>		<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion so weit differenziert, dass sie ...</b>	
CR I.5	chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.	CR II.5	Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.
CR I/II.6	chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).		
CR I.7a	Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.	CR II.7	elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.
CR I.7b	Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.		
CR I/II.8	die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.		
CR I.9	saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.	CR II.9a	Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten.
		CR II.9b	die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen.
		CR II.9c	den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.
CR I.10	Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.	CR II.10	einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.

<b>Stufe I</b>	<b>Stufe II</b>
<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Stoffumwandlung zum Konzept der chemischen Reaktion so weit entwickelt, dass sie ...</b>	<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion so weit differenziert, dass sie ...</b>
CR I.11 Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z. B. Verhüttungsprozesse).	CR II.11a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). CR II.11b Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.
	CR II.12 das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.

## 12.1.2. Basiskonzept Struktur der Materie

Bis zum Ende der Jahrgangstufe 9

<b>Stufe 1</b>		<b>Stufe 2</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit entwickelt, dass sie ...</b>		<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit differenziert, dass sie ...</b>	
M I.1a	zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden.	M II.1	Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.
M I.1b	Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).		
M I.2a	Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z. B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit).	M II.2	die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).
M I.2b	Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.		
M I.2c	Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.		
M I.3a	Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.	M II.3	Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.
M I.3b	Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.		

<b>Stufe 1</b>		<b>Stufe 2</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit entwickelt, dass sie ...</b>		<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit differenziert, dass sie ...</b>	
M I.4	die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe / Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).	M II.4	Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere).
M I.5	die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.	M II.5a	Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.
		M II.5b	Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.
M I.6a	einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.	M II.6	den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.
M I.6b	einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.		
M I.7a	Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.	M II.7a	chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.
M I.7b	Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.	M II.7b	mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.

### 12.1.3. Basiskonzept Energie

Bis zum Ende der Jahrgangstufe 9

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

<b>Stufe 1</b>		<b>Stufe 2</b>	
<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Energie so weit entwickelt, dass sie ...</b>		<b>Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Energie so weit differenziert, dass sie ...</b>	
E I.7b	vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.		
E I.8	beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).	E II.8	die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.

## 12.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Fachwissen:

### Fachwissen – Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen

Die Chemie betrachtet Stoffe, deren Eigenschaften, Umwandlungen sowie Nutzungsmöglichkeiten phänomenologisch und zieht zu deren Erklärung Modelle auf der Teilchenebene heran. Der Kompetenzbereich Fachwissen umfasst daher

- das Wissen über chemische Phänomene,
- das Verständnis grundlegender Begriffe, Gesetzmäßigkeiten und Prinzipien der Chemie zur Beschreibung von Stoffen und Stoffveränderungen,
- das grundlegende Verständnis von in der Chemie verwendeten Modellen.

Die in der Schule relevanten chemischen Fachinhalte mit den zugehörigen naturwissenschaftlichen Fachbegriffen lassen sich auf wenige Basiskonzepte zurückführen. Für den Mittleren Schulabschluss wurden die Basiskonzepte

- zu Stoff-Teilchen-Beziehungen,
- zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen,
- zur chemischen Reaktion und
- zur energetischen Betrachtung bei Stoffumwandlungen

ausgewählt.

Mittels dieser Basiskonzepte der Chemie beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Inhalte. Sie bilden für die Lernenden die Grundlage eines

systematischen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive und dienen damit der vertikalen Vernetzung des im Unterricht situiert erworbenen Wissens. Gleichzeitig sind sie eine Basis für die horizontale Vernetzung von Wissen, in dem sie für die Lernenden in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Erklärungsgrundlagen bereitstellen. Basiskonzepte, wie z.B. das Konzept zur energetischen Betrachtung, finden sich inhaltlich in den Unterrichtsfächern Biologie und Physik in unterschiedlichen Zusammenhängen und Ausprägungen wieder, können zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen vermitteln und so Zusammenhänge hervorheben.

### **12.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen**

Die Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen werden nach den ausgewiesenen Basiskonzepten gegliedert:

#### **12.2.1.1. F1 Stoff-Teilchen-Beziehungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 1.1** nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften,
- F 1.2** beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe,
- F 1.3** beschreiben den Bau von Atomen mit Hilfe eines geeigneten Atommodells,
- F 1.4** verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von Teilchenaggregationen, räumlichen Strukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen,
- F 1.5** erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen.

#### **12.2.1.2. F2 Struktur-Eigenschafts-Beziehungen**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 2.1** beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z.B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung und Struktur der Teilchen,
- F 2.2** nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene,
- F 2.3** schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile.

### 12.2.1.3. F3 chemische Reaktion

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 3.1** beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen,
- F 3.2** deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen und des Umbaus chemischer Bindungen,
- F 3.3** kennzeichnen in ausgewählten Donator-Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Teilchen und bestimmen die Reaktionsart,
- F 3.4** erstellen Reaktionsschemata/Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen,
- F 3.5** beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen,
- F 3.6** beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen,
- F 3.7** beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen.

### 12.2.1.4. F4 energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 4.1** geben an, dass sich bei chemischen Reaktionen auch der Energieinhalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung verändert,
- F 4.2** führen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück,
- F 4.3** beschreiben die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren.



# 13. Übersicht über die prozessbezogenen Kompetenzen

Prozessbezogene Kompetenzen sind Kompetenzen, die die Handlungsdimension beschreiben und sich auf naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beziehen.

Prozessbezogene Kompetenzen beschreiben die Handlungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler in Situationen, in denen die Nutzung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen erforderlich ist. Den Bildungsstandards entsprechend sind sie durch die drei Bereiche *Erkenntnisgewinnung*, *Bewertung* und *Kommunikation* geordnet. Da sie zum großen Teil für die Fächer Chemie, Biologie und Physik gleich bedeutsam und ähnlich formuliert sind, sind hinsichtlich ihrer Vermittlung zwischen den Fachkonferenzen Absprachen zu treffen. Durch systematisches und reflektiertes Experimentieren, durch Nutzen chemischer Untersuchungsmethoden und Theorien, durch Auswerten und Bewerten und nicht zuletzt durch Präsentieren und Kommunizieren der Ergebnisse entwickeln Schülerinnen und Schüler prozessbezogene Kompetenzen. Konkrete, sich entwickelnde und zu beobachtende Kompetenzen verbinden Schüleraktivitäten mit fachlichen Inhalten, sie besitzen also stets eine Handlungs- und eine Inhaltsdimension.

## 13.1. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

### 13.1.1. Erkenntnisgewinnung (Schulministerium NRW)

#### Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

##### Bis Ende von Jahrgangsstufe 9

Schülerinnen und Schüler ...

- PE 1** beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
- PE 2** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
- PE 3** analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.
- PE 4** führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.
- PE 5** recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.

- PE 6** wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
- PE 7** stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.
- PE 8** interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
- PE 9** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.
- PE 10** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.
- PE 11** zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

### **13.1.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Erkenntnisgewinnung:**

#### **Erkenntnisgewinnung – Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen**

Fachbezogene Denkweisen und Untersuchungsmethoden mit ihren konzeptionellen Rahmen werden dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung zugeordnet.

Die Chemie steht in einem gesellschaftlichen und historischen Zusammenhang, der sich in der Auswahl der Sachverhalte für die fachbezogene Erkenntnisgewinnung widerspiegeln soll.

Grundlage für das Erschließen von Erkenntnissen ist die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, die für den zu bearbeitenden Sachverhalt bedeutsamen und durch das Fach Chemie beantwortbaren Fragestellungen zu erkennen sowie geeignete Untersuchungsmethoden anzuwenden.

Der konzeptionelle Rahmen einer Untersuchungsmethode umfasst die Auswahl und Einengung des Untersuchungsgegenstandes sowie die Planung und Bewertung möglicher Verfahren durch die Lernenden unter Beachtung notwendiger Bedingungen. Dies beinhaltet die Organisation der Arbeitsschritte sowie das Beherrschen bestimmter Arbeits- und Auswertungstechniken durch die Schülerinnen und Schüler. Das Experiment hat dabei zentrale Bedeutung.

Die Ergebnisse werden durch die Lernenden vor dem Hintergrund der Ausgangsfrage, der festgelegten Bedingungen und der zugrunde gelegten Modellvorstellung geprüft.

Die Verknüpfung gewonnener Erkenntnisse mit bereits geläufigen Konzepten, Modellen und Theorien führt zur Fähigkeit, chemische Phänomene zu erkennen und zu erklären. Dadurch wird ein Beitrag für die Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Weltverständnisses geleistet.

##### **13.1.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E 1** erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind,
- E 2** planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen,
- E 3** führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese,
- E 4** beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte,
- E 5** erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie,
- E 6** finden in erhobenen oder recherchierten Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen,
- E 7** nutzen geeignete Modelle (z.B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente) um chemische Fragestellungen zu bearbeiten,
- E 8** zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

## **13.2. Kompetenzbereich Bewertung**

### **13.2.1. Bewertung (Schulministerium NRW)**

#### **Bis Ende von Jahrgangsstufe 9**

Schülerinnen und Schüler ...

- PB 1** beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.
- PB 2** stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.
- PB 3** nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.
- PB 4** beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.
- PB 5** benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.
- PB 6** binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.

- PB 7** nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.
- PB 8** beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.
- PB 9** beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.
- PB 10** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen, und zeigen diese Bezüge auf.
- PB 11** nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.
- PB 12** entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.
- PB 13** diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.

### **13.2.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Bewertung:**

#### **Bewertung – Chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten**

Die Kenntnis und Reflexion der Beziehungen zwischen Naturwissenschaft, Technik, Individuum und Gesellschaft gehören zum Bereich Bewertung.

Durch die Auswahl geeigneter Sachverhalte können die Schülerinnen und Schüler Vernetzungen der Chemie in Lebenswelt, Alltag, Umwelt und Wissenschaft erkennen. Darauf basierend sollen Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, chemische Sachverhalte in ihrer Bedeutung und Anwendung aufzuzeigen.

Diese gezielte Auswahl chemierelevanter Kontexte ermöglicht es den Schülerinnen und Schülern, Fachkenntnisse auf neue vergleichbare Fragestellungen zu übertragen, Probleme in realen Situationen zu erfassen, Interessenkonflikte auszumachen, mögliche Lösungen zu erwägen sowie deren Konsequenzen zu diskutieren.

Bei der Betrachtung gesellschaftsrelevanter Themen aus unterschiedlichen Perspektiven erkennen die Lernenden, dass Problemlösungen von Wertentscheidungen abhängig sind. Sie sollen befähigt sein, Argumente auf ihren sachlichen und ideologischen Anteil zu prüfen und Entscheidungen sachgerecht, selbstbestimmt und verantwortungsbewusst zu treffen.

#### **13.2.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Bewertung**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- B 1** stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind,

- B 2** erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf,
- B 3** nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen,
- B 4** entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können,
- B 5** diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven,
- B 6** binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an.

### **13.3. Kompetenzbereich Kommunikation**

#### **13.3.1. Kommunikation (Schulministerium NRW)**

##### **Bis Ende von Jahrgangsstufe 9**

Schülerinnen und Schüler ...

- PK 1** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
- PK 2** vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.
- PK 3** planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
- PK 4** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
- PK 5** dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.
- PK 6** veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.
- PK 7** beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
- PK 8** prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.
- PK 9** protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.
- PK 10** recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.

### **13.3.2. Aus den Bildungsstandards zum Thema Kommunikation:**

#### **Kommunikation – Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen**

Im Bereich Kommunikation werden Kompetenzen beschrieben, die für einen fachbezogenen Informationsaustausch auf der Basis einer sachgemäßen Verknüpfung von Alltags- und Fachsprache erforderlich sind.

In ihrer Lebensumwelt begegnen den Schülerinnen und Schülern Phänomene, die sie sich und anderen mit Hilfe der Chemiekenntnisse unter Nutzung der Fachsprache erklären können. In der anzustrebenden Auseinandersetzung erkennen sie Zusammenhänge, suchen Informationen und werten diese aus. Dazu ist es notwendig, dass sie die chemische Fachsprache auf grundlegendem Niveau verstehen und korrekt anwenden können. Ergebnisse bzw. erarbeitete Teillösungen werden anderen mitgeteilt. Der Informationsaustausch mit den jeweiligen Gesprächspartnern verlangt von den Schülerinnen und Schülern ein ständiges Übersetzen von Alltagssprache in Fachsprache und umgekehrt. Dabei überprüfen die Schülerinnen und Schüler Informationen daraufhin, ob die darin getroffenen Aussagen chemisch korrekt sind. Sie können ihre Positionen fachlich orientiert darstellen und reflektieren, Argumente finden oder gegebenenfalls ihre Auffassung aufgrund der vorgetragenen Einwände revidieren.

Die Kommunikation ist für die Lernenden ein notwendiges Werkzeug, um für Phänomene Erklärungen zu entwickeln, diese in geeigneter Form darzustellen (verbal, symbolisch, mathematisch) und mitzuteilen. Kommunikation ist somit Instrument und Objekt des Lernens zugleich.

Sie ist außerdem wesentliche Voraussetzung für gelingende Arbeit im Team. Kriterien für Teamfähigkeit sind u.a. strukturierte, aufeinander abgestimmte Arbeitsplanung, Reflexion der Arbeitsprozesse sowie Bewertung und Präsentation der gewonnenen Ergebnisse.

#### **13.3.2.1. Standards für den Kompetenzbereich Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler ...

- K 1** recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen,
- K 2** wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus,
- K 3** prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit,
- K 4** beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und / oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen,
- K 5** stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt,
- K 6** protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form,
- K 7** dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen,

**K 8** argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig,

**K 9** vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch,

**K 10** planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team.

# Literaturverzeichnis

- [1] **Sekundarstufe I – Gymnasium**; Kernlehrplan Chemie, RdErl. d. Ministeriums für Schule und Weiterbildung NRW, vom 06.05.2008
- [2] [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf)
- [3] **Chemie heute Klasse 7**, Nordrhein-Westfalen, Schroedel, 2009



# **Schulinternes Curriculum**

**- Chemie -  
Sekundarstufe II**

**Leibniz-Gymnasium  
Stankeitstr. 22  
45326 Essen**

# Inhalt

	Seite
<b>1 Die Fachgruppe Chemie des Leibniz-Gymnasiums Essen</b>	<b>4</b>
<b>2 Entscheidungen zum Unterricht</b>	<b>5</b>
2.1 Unterrichtsvorhaben	5
2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben	7
2.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I	14
2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II	18
2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III	24
2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV	28
2.1.3 Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I	32
2.1.3 Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II	37
2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III	41
2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben IV	44
2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben V	50
2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI	53
2.1.4 Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I	56
2.1.4 Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II	61
2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III	66
2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV	70
2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben V	76
2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben VI	79
2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit	82
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	83
2.4 Lehr- und Lernmittel	85
<b>3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen</b>	<b>85</b>
<b>4 Qualitätssicherung und Evaluation</b>	<b>85</b>
<b>5 Anlagen</b>	<b>85</b>



## **1 Die Fachgruppe Chemie des Leibniz-Gymnasiums Essen**

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht in der Regel einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7,8, und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 140 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 2-3 Grundkursen und mit 1 Leistungskurs vertreten.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden à 90 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung, von denen in 1 Raum auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Der 2. Raum ist ein Stufenraum. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus.

Schülerinnen und Schüler der Schule nehmen häufig am Wettbewerb „internationale Chemie Olympiade“ teil.

Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern.

## 2 Entscheidungen zum Unterricht

### 2.1 Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, *sämtliche* im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.1) wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss *verbindliche* Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 % wurden für die Einführungsphase 90 Unterrichtsstunden, für den Grundkurs in der Q1 ebenfalls 90 und in der Q2 60 Stunden und für den Leistungskurs in der Q1 150 und für Q2 90 Unterrichtsstunden zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.2) *empfehlenden* Charakter. Referendarinnen und Referendaren sowie neuen Kolleginnen und Kollegen dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln und -orten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen, die im Einzelnen auch den Kapiteln 2.2 bis 2.4 zu

entnehmen sind. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

## 2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

<b>Einführungsphase</b>	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 8 Std. à 45min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1-3 Wiedergabe, Auswahl, Systematisierung</li> <li>• E2-6 Wahrnehmung und Messung, Hypothesen, Untersuchungen und Experimente, Auswertung, Modelle</li> <li>• K1-4 Dokumentation, Recherche, Präsentation, Argumentation</li> <li>• B1-2 Kriterien, Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester</li> <li>• Homologe Reihen und Isomeren</li> <li>• Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Oxidationsreihe der Alkohole</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 38 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Steuerung chemischer Reaktionen</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1,3,4 Wiedergabe, Systematisierung, Vernetzung</li> <li>• E2-6 Wahrnehmung und Messung, Hypothesen, Untersuchungen und Experimente, Auswertung, Modelle</li> <li>• K1,3 Dokumentation, Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm (E)</li> <li>• Katalyse (E)</li> <li>• Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen (ChGG)</li> <li>• Massenwirkungsgesetz (ChGG)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 18 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Kontext:</b> <i>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</i></p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1, 3, 7 Probleme und Fragestellungen, Hypothesen, Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K 1-4 Dokumentation, Recherche, Präsentation, Argumentation</li> <li>• B 3-4 Werte und Normen, Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Std. à 45 min</p>
<b><u>Summe Einführungsphase: 86 Stunden</u></b>	

## Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Mobile elektrische Energiequellen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse
- Korrosion und Schutzmaßnahmen

**Zeitbedarf:** ca.

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Konzentrationsbestimmungen in Lebens- und Haushaltsmitteln

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E2 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation

**Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration
- Titrationsmethoden im Vergleich

**Zeitbedarf:**

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 54 Stunden**



## Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

### Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** Vom fossilen Rohstoff zu komplexen organischen Verbindungen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** Reaktionswege in der organischen Chemie

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Stoffklassen und Reaktionstypen
- Elektrophile Addition
- Nucleophile Substitution
- Reaktionssteuerung und Produktausbeute

**Zeitbedarf:**

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:**

Unterrichtsvorhaben V:

**Kontext:** Arzneimittel und Indikatoren

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E6 Modelle
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Das aromatische System

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Benzol, Phenol und das aromatische System
- Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten
- Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution

**Zeitbedarf:**

Unterrichtsvorhaben VI:

**Kontext:** Farbstoffe in Alltag und Analytik

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Molekülstruktur und Farbigkeit
- Zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- Spektrum und Lichtabsorption
- Energiestufenmodell zur Lichtabsorption

**Zeitbedarf:** ca. 14 Stunden à 45 Minuten

**Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: Stunden**

## Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben I:

**Kontext:** Mobile elektrische Energiequellen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF2 Auswahl
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

**Inhaltsfelder:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse
- Korrosion und Schutzmaßnahmen

**Zeitbedarf:**

### Unterrichtsvorhaben II:

**Kontext:** Konzentrationsbestimmungen in Lebens- und Haushaltsmitteln

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- E2 Probleme und Fragestellungen
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation

**Inhaltsfelder:** Säuren und Basen, Analytische Verfahren

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration
- Titrationsmethoden im Vergleich

**Zeitbedarf:**

**Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden**

## Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

### Unterrichtsvorhaben III:

**Kontext:** Vom fossilen Rohstoff zu komplexen organischen Verbindungen

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- K1 Dokumentation
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** Reaktionswege in der organischen Chemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Stoffklassen und Reaktionstypen
- Elektrophile Addition
- Nucleophile Substitution
- Reaktionssteuerung und Produktausbeute

**Zeitbedarf:**

### Unterrichtsvorhaben IV:

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K2 Recherche
- K3 Präsentation

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:**

<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Arzneimittel und Indikatoren</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Das aromatische System</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzol, Phenol und das aromatische System</li> <li>• Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten</li> <li>• Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b></p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p><b>Kontext:</b> Farbstoffe in Alltag und Analytik</p> <p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <p><b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p><b>Inhaltlicher Schwerpunkt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekülstruktur und Farbigkeit</li> <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Spektrum und Lichtabsorption</li> <li>• Energiestufenmodell zur Lichtabsorption</li> <li>• Lambert-Beer Gesetz</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b></p>
<p><b><u>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden</u></b></p>	

## 2.1.2 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** *Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- **(Vernetzung)** bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- **Modelle** begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6).
- **(Arbeits- und Denkweisen)** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- **(Präsentation)** chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- **Möglichkeiten und Grenzen** chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4).

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltlicher Schwerpunkt:**

- ◆ Nanochemie des Kohlenstoffs

**Zeitbedarf:** ca. 8 Std. à 45 Minuten

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs <b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nanochemie des Kohlenstoffs</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> 8 Std. à 45 Minuten		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E6 Modelle</li> <li>E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>K3 Präsentation</li> <li>B4 Bewerten und Beurteilen</li> </ul> <b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	Verweise zum eingeführten Schulbuch
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
<b>Graphit, Diamant und mehr</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modifikation</li> <li>Elektronenpaarbindung</li> <li>Strukturformeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Struktur von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (UF4).</li> <li>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung [organischer Moleküle und] von Kohlenstoffmodifikationen (E6, E7).</li> </ul>	<b>1. Wiederholungen zur Selbsteinschätzung</b> Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem  <b>2. Gruppenarbeit</b> „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden.  Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)	Kap. 0 Rückblick in die Sek I: <ul style="list-style-type: none"> <li>Atome, Ionen, Moleküle, Periodensystem S. 7-9</li> </ul>

<p><b>Nanomaterialien</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nanotechnologie</li> <li>- Neue Materialien</li> <li>- Anwendungen</li> <li>- Risiken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen neue Materialien aus Kohlenstoffatomen vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</li> <li>• bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</li> </ul>	<p><b>1. Recherche</b> zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Herstellung</li> <li>- Verwendung</li> <li>- Risiken</li> <li>- Besonderheiten</li> </ul> <p><b>2. Präsentation</b> (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 76/77)</li> <li>• 3.1 Kohlenstoff – ein Element mit vielen Gesichtern (Seite 76/77)</li> <li>• 3.2 Kohlenstoff – ein Werkstoff mit Zukunft (Seite 78/79)</li> <li>• 3.2 Kohlenstoff – ein Werkstoff mit Zukunft (Seite 78/79)</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen</li> </ul>				
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b> Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich: <a href="http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant">http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant</a>, Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.: FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente) Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12 Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31</p>				



<a href="http://www.nanopartikel.info/cms">http://www.nanopartikel.info/cms</a> <a href="http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091">http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091</a> <a href="http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771">http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771</a>	
---	--

## 2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Vom Alkohol zum Aromastoff*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

*Umgang mit Fachwissen:*

- **(Wiedergabe)** ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1)
- **Auswahl** zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2)
- **(Systematisierung)** die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3)

*Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:*

- **(Wahrnehmung und Messung)** kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2)
- **(Hypothesen)** zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3)
- **Untersuchungen und Experimente** unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- **(Auswertung)** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5)
- **(Modelle)** modellebegründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6)

*Kompetenzbereich Kommunikation:*

- **(Dokumentation)** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1)
- **Recherche** in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2)
- **(Präsentation)** chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3)

- **(Argumentation)** chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- **(Kriterien)** bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichte (B1)
- **Entscheidungen** für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2)

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester
- Homologe Reihen und Isomeren
- Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- Oxidationsreihe der Alkohole

**Zeitbedarf:** ca. 38 Std. à 45 Minuten

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Vom Alkohol zum Aromastoff <b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester</li> <li>• Homologe Reihen und Isomeren</li> <li>• Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Oxidationsreihe der Alkohole</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1-3 Wiedergabe, Auswahl, Systematisierung</li> <li>• E2-6 Wahrnehmung und Messung, Hypothesen, Untersuchungen und Experimente, Auswertung, Modelle</li> <li>• K1-4 Dokumentation, Recherche, Präsentation, Argumentation</li> <li>• B1-2 Kriterien, Entscheidungen</li> </ul>		
<b>Zeitbedarf:</b> 38 Std. à 45 Minuten		<b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	Verweise zum eingeführten Schulbuch
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester (SE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie</li> </ul>	Verschiedene Extraktionsmethoden zur Gewinnung von Aromastoffen.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Was sind Aromastoffe? (Seite 18/19)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologe Reihen und Isomerie (SE)</li> <li>• Oxidationsreihe der Alkohole (DA)</li> </ul> <p>Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen (SE)</p>	<p>(Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mit Hilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3).</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Struktur organischer Verbindungen (K3).</li> <li>• wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformeln, Summenformeln, Strukturformeln) (K3).</li> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (<b>unter anderem Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte</b>) (UF1, UF3).</li> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu den Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</li> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (<b>unter anderem zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen</b>) (E2, E4).</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (<b>unter anderem zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen [, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes]</b>) (K1).</li> <li>• nutzen angeleitet und selbstständig</li> </ul>	<p>Anwendung von Modellen und Software: Molekülbaukasten</p> <p>Mischbarkeit unterschiedlicher Lösungsmittel (Wasser, Alkohole, Benzin)</p>	<p>Dreidimensionale Struktur muss erkennbar werden. Unterschied zwischen Isomerie und freie Drehbarkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.2 Namen und Formeln von Kohlenwasserstoffen (Seite 20/21)</li> <li>• 1.5 Alkanole – eine Klasse für sich (Seite 26/27)</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p>Gaschromatographie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oxidationsreihe der Alkohole (DA)</li> <li>• Veresterung</li> </ul>	<p>chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5).</li> <li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (<b>unter anderem Aromastoffe, Alkohole</b>) auf, gewichten diese unter anwendungsbezogenen Perspektiven und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</li> <li>• beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</li> <li>• erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</li> <li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion zu und begründen dies (UF1).</li> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</li> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3).</li> </ul>	<p>Methanolvergiftung in der Türkei (Material der Implementationsveranstaltung)</p> <p>Schülerexperimente und Protokolle</p> <p>Herstellung einfacher Fruchtester (arbeitsteilige Gruppenarbeit)</p>	<p>Sollen ein GC interpretieren können. Sollen mithilfe des Arbeitsmaterial ein Gutachten erstellen und präsentieren.</p> <p>Redox-Reaktionen mit Kupferoxid und Permanganat</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.11 Ein Aroma unter der Lupe (Seite 40/41)</li> <li>• 1.4 Alkohol – nicht nur ein Genussmittel (Seite 24/25)</li> <li>• 1.6 Vom Alkohol zum Aldehyd – Synthese von Aromastoffen (Seite 28/29)</li> <li>• 1.7 Redoxreaktionen und Oxidationszahlen (Seite 30/31)</li> <li>• 1.8 Vom Aldehyd zur Carbonsäure – eine Oxidation (Seite 34/35) Praktikum: Alkohole – Aldehyde Carbonsäuren (Seite 32/33)</li> <li>• Praktikum: Ester (Seite 38)</li> </ul>
--	--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</li> <li>• analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie ( <b>u.a. aus der Werbung</b>) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren sachlich fundiert unzutreffende Aussagen (K4).</li> <li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (<b>unter anderem Aromastoffe, Alkohole</b>) auf, gewichten diese unter anwendungsbezogenen Perspektiven und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</li> </ul>	<p>Recherche: Unterschiedliche Strukturen von Bienenwachs und Ski- wachs</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.9 Ester – Aromastoffe aus dem Labor (Seite 36/37) Training: Vom Alkohol zum Aromastoff (Seite 44/45)</li> </ul>

## 2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Steuerung chemischer Reaktionen*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Energie

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

*Umgang mit Fachwissen:*

- **(Wiedergabe)** ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1)
- **(Systematisierung)** die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen (UF3)
- **(Vernetzung)** bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren (UF4).

*Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:*

- **(Wahrnehmung und Messung)** kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2)
- **(Hypothesen)** zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3)
- **Untersuchungen und Experimente** unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- **(Auswertung)** Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5)
- **(Modelle)** modellebegründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6)

*Kompetenzbereich Kommunikation:*

- **(Dokumentation)** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1)
- **(Präsentation)** chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3)

*Kompetenzbereich Bewertung:*

- **(Kriterien)** bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichte (B1)



## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben III

<p><b>Kontext:</b> Steuerung chemischer Reaktionen  <b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p>				
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm (E)</li> <li>• Katalyse (E)</li> <li>• Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen (ChGG)</li> <li>• Massenwirkungsgesetz (ChGG)</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> 38 Std. à 45 Minuten</p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1,3,4 Wiedergabe, Systematisierung, Vernetzung</li> <li>• E2-6 Wahrnehmung und Messung, Hypothesen, Untersuchungen und Experimente, Auswertung, Modelle</li> <li>• K1,3 Dokumentation, Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> </ul> <p><b>Basiskonzept (Schwerpunkt):</b>            Basiskonzept Energie            Basiskonzept chemisches Gleichgewicht</p>		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	Verweise zum eingeführten Schulbuch
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> <li>• Reaktionsgeschwindigkeit (ChGG)</li> </ul>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta c/\Delta t</math> (UF1).</li> <li>• planen quantitative Versuche (<b>unter anderem</b></li> </ul>			Steuerung chemischer Reaktionen (Seite 46-47)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm (E)</li> <li>• Katalyse (E)</li> <li>• Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen (ChGG)</li> </ul>	<p><b>zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion</b>), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</li> <li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (<b>unter anderem Oberfläche, Konzentration, Temperatur</b>) (E5).</li> <li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).</li> <li>• erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (<b>unter anderem Stoßtheorie nur für Gase</b>) (E6).</li> <li>• interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</li> <li>• beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (<b>unter anderem zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts</b>) (K1).</li> <li>• erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</li> <li>• beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mit Hilfe von Modellen (E6).</li> </ul>	<p>z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peroxodisulfat mit Iodit-Ionen</li> <li>• Natriumthiosulfat mit HCl</li> </ul> <p>z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{CaCO}_3</math> unterschiedlichen Zerteilungsgrads mit HCl</li> <li>• <math>\text{Mg} + \text{HCl}</math></li> </ul> <p>Estergleichgewicht z.B.</p>	<p>Implizite Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Seite 48/49)</li> <li>• Praktikum: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 52/53)</li> <li>• 2.2 Konzentration und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 50/51)</li> <li>• 2.3 Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 54/55)</li> <li>• Praktikum: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Seite 52/53)</li> <li>• 2.9 Gleichgewichte und Stoßtheorie (Seite 68/69)</li> <li>• 2.4 Katalysatoren – Einsparung von Zeit und Energie (Seite 56/57)</li> <li>• Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen (Seite 62/63)</li> <li>• 2.6 Esterbildung – ein chemisches Gleichgewicht</li> </ul>
--	--	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Massenwirkungsgesetz (ChGG)</li> <li>• Le Chatelier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</li> <li>• formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).</li> <li>• interpretieren diese in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</li> <li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stechheber-Versuch</li> </ul> <p>z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{CuCl}_2</math> mit Wasser und <math>\text{HCl}</math></li> <li>• <math>\text{FeSCN}</math></li> <li>• <math>\text{N}_2\text{O}_4</math> zu <math>2\text{NO}_2</math></li> </ul>	<p>(Seite 60/61)</p> <p>Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen (Seite 62/63)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.7 Verschiebung chemischer Gleichgewichte (Seite 64/65)</li> <li>• 2.8 Von der Gleichgewichtsreaktion zur Gleichgewichtskonstanten (Seite 66/67)</li> <li>• Training: Steuerung chemischer Reaktionen (Seite 72/73)</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsaufgaben zum Prinzip von Le Chatelier</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur, Schriftliche Übung zum Puzzle Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</li> </ul>			

## 2.1.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** *Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- **(Probleme und Fragestellungen)** in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1)
- **(Hypothesen)** zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3)
- **(Arbeits- und Denkweisen)** an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- **(Dokumentation)** Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1)
- **Recherche** in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2)
- **(Präsentation)** chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3)
- **(Argumentation)** chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren (K4)

Kompetenzbereich Bewertung:

- **(Werte und Normen)** in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen (B3)
- **Möglichkeiten und Grenzen** chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen (B4)

**Inhaltsfeld:** Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen
- ◆ Gleichgewichtsreaktionen
- ◆ Stoffkreislauf in der Natur

**Zeitbedarf:** ca. 22 Std. à 45 Minuten

## 2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

### Einführungsphase

#### Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane <b>Inhaltsfeld:</b> Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen				
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreislauf in der Natur</li> <li>• Gleichgewichtsreaktionen</li> </ul>		<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E1, 3, 7 Probleme und Fragestellungen, Hypothesen, Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K 1-4 Dokumentation, Recherche, Präsentation, Argumentation</li> <li>• B 3-4 Werte und Normen, Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul>		
<b>Zeitbedarf:</b> 22 Std. à 45 Minuten		<b>Basiskonzepte (Schwerpunkt):</b> Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Struktur – Eigenschaft		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	Verweise zum eingeführten Schulbuch
	Die Schülerinnen und Schüler ...			
<b>Kohlenstoffdioxid</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- Anthropogene Emissionen</li> <li>- Reaktionsgleichungen</li> <li>- Umgang mit Größengleichungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</li> <li>• beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz der prognostizierten Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).</li> <li>• recherchieren Informationen (<b>u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf</b>) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</li> </ul>	<b>Information</b> Eigenschaften / Treibhauseffekt z.B. Zeitungsartikel  <b>Kartenabfrage</b> Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid  <b>Berechnungen</b> zur Bildung von CO <sub>2</sub> aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> <li>- Berechnung des gebildeten CO<sub>2</sub></li> <li>- Vergleich mit rechtlichen Vorgaben</li> <li>- weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul>	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.4 Der Treibhauseffekt (Seite 82/83)</li> <li>• 3.3 Der Kohlenstoffkreislauf (Seite 80/81)</li> <li>• Training: Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf (Seite 92/93)</li> </ul>

<p><b>Ozean und Gleichgewichte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme CO<sub>2</sub></li> <li>- Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO<sub>2</sub></li> <li>- Kreisläufe</li> </ul> <p><b>Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitativ</li> <li>- Bildung einer sauren Lösung</li> <li>- quantitativ</li> <li>- Unvollständigkeit der Reaktion</li> <li>- Umkehrbarkeit</li> </ul> <p><b>Klimawandel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen in den Medien</li> <li>- Möglichkeiten zur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (<b>unter anderem im Meer</b>) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (<b>unter anderem zur Untersuchung zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes</b>) (K1).</li> <li>• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3).</li> <li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (<b>unter anderem Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf</b>) (E3)</li> <li>• zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</li> <li>• beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Modellen am Beispiel der Prognosen zum Klimawandel (E7).</li> </ul>	<p><b>Information</b> Aufnahme von CO<sub>2</sub> u.a. durch die Ozeane</p> <p><b>Schülerexperiment:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p><b>Lehrervortrag:</b> Löslichkeit von CO<sub>2</sub> (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Löslichkeit von CO<sub>2</sub> in g/L</li> <li>- Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen - Konzentration</li> <li>- Nutzung einer Tabelle zum erwarteten pH-Wert</li> </ul> <p>Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert Löslichkeit von CO<sub>2</sub> bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p><b>Recherche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen</li> </ul>	<p><b>Fakultativ:</b> <b>Mögliche Ergänzungen</b> (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tropfsteinhöhlen</li> <li>- Kalkkreislauf</li> <li>- Korallen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrosphäre (Seite 80)</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p>Lösung des CO2-Problems</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versauerung der Meere</li> <li>- Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom</li> </ul> <p><b>Podiumsdiskussion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prognosen</li> <li>- Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen</li> <li>- Verwendung von CO2</li> </ul> <p><b>Zusammenfassung:</b> z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p><b>Weitere Recherchen</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.5 Atmosphäre im Wandel (Seite 84/85)</li> <li>• Exkurs: Treibhauseffekt – kontrovers diskutiert (Seite 86/87) Training: Kohlenstoff und Kohlenstoffkreislauf (Seite 92/93)</li> </ul>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltliche Auswertung der Podiumsdiskussion</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Übung</li> </ul>				
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO<sub>2</sub> in den Ozeanen findet man z.B. unter:  <a href="http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html">http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html</a>  <a href="ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf">ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf</a></p> <p>Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor:  <a href="http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html">http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html</a>  <a href="http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion">http://www.maxwissen.de//Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion</a>  <a href="http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html">http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html</a></p> <p>Informationen zum Film „Treibhaus Erde“:  <a href="http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html">http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html</a></p>				

## 2.1.3 Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

### Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase GK

**Kontext:** *Mobile elektrische Energiequellen*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse
- ◆ Korrosion und Schutzmaßnahmen

**Zeitbedarf:** ca. 22 Std. à 45 Minuten





## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Mobile elektrische Energiequellen		
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse</li> <li>• Korrosion und Schutzmaßnahmen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie</p>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
<p><i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p>Elektrolyse Galvanische Zellen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).  beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).  berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).  erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung</p>	<p>1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23) 1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25) 1.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 26/27) 1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53) 2.2 So viel Spannung muss sein –</p>

<p>Elektrochemische Korrosion;</p> <p><i>Energie</i></p> <p>Faraday-Gesetze</p> <p>elektrochemische Energieumwandlungen</p> <p>Standardelektrodenpotentiale</p> <p>Nernst-Gleichung</p> <p>Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	<p>der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</p> <p>beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).</p> <p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p> <p>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen (E3).</p> <p>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu</p>	<p>Zersetzungsspannung (Seite 56/57)</p> <p>2.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 58/59)</p> <p>2.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 60/61)</p> <p>2.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 62/63)</p> <p>Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 28)</p>
--	---	---

	<p>gezielt Informationen aus (K4).  Recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktionen wesentlicher Teile, sowie Lade- und Entladevorgänge (K2,K3) erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).  vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).  diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).  Diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).</p>	
--	---	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren

Leistungsbewertung:

- Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften.

## 2.1.3 Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Konzentrationsbestimmungen von Säuren in Lebens- und Haushaltsmitteln*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Erläutern Theorien zu Säure-Base-Konzepten anhand ausgewählter Zusammenhänge (UF1)
- Zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Säure-Base-Konzepte anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Erläutern Beobachtungen und Messungen sachgerecht und werten Daten und Messwerte qualitativ und zunehmende quantitativ aus (E2,E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Präsentieren ihre Ergebnisse unter medialer Anwendung sprachlich korrekt (K1)

**Inhaltsfeld:** Säuren und Basen, Analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration
- Titrationsmethoden im Vergleich

## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Konzentrationsbestimmungen in Lebens- und Haushaltsmitteln		
<b>Inhaltsfeld:</b> Säuren und Basen, Analytische Verfahren		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen</li> <li>Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration</li> <li>Titrationmethoden im Vergleich</li> </ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF2 Auswahl</li> <li>E2 Probleme und Fragestellungen</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K1 Dokumentation</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Stunden à 45 Minuten	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
<i>Struktur-Eigenschaft:</i> Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit  <i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen  <i>Donator-Akzeptor:</i> Säure-Base-Konzept von Brønsted	Die Schülerinnen und Schüler ... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3). interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des KS-Wertes (UF2, UF3). erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2). klassifizieren Säuren mithilfe von KS-, und pKS-Werten (UF3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2) zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) 3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79) 3.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 80/81) 3.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 82/83) 3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85) Praktikum: Protolysen (Seite 87) 3.6 Säure-Base-Indikatoren (Seite 86) 3.7 Neutralisation – Reaktionen von Säuren mit Basen (Seite 88/89) 3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)

<p>Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).  erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).  erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).  beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).  machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von KS-Werten und von pKS-Werten (E3).  bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).  stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).  dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).  erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)  recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),</p>	<p>Praktikum: Titration (Seite 94/95)</p>
--	---	---

	<p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>	
--	---	--



## 2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Vom fossilen Rohstoff zu komplexen organischen Verbindungen*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Stoffklassen und Reaktionstypen

Basiskonzept Donator-Akzeptor

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2)
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erkenntnisse modifizieren und auf neue Zusammenhänge anwenden (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Zur Klärung chemischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und diese mit Bezug auf Theorien und Konzepte überprüfen (E3).
- 

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Bei der Dokumentation von Untersuchungen und Experimenten eine fachsprachlich korrekte Darstellungsweise verwenden (K1).
- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf:**

## Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zu komplexen organischen Verbindungen		
<b>Inhaltsfeld:</b> Reaktionswege in der organischen Chemie		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und Reaktionstypen</li> <li>• Elektrophile Addition</li> <li>• Nucleophile Substitution</li> <li>• Reaktionssteuerung und Produktausbeute</li> </ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf</b>	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<i>Struktur-Eigenschaft:</i> Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition		Die Schülerinnen und Schüler ... erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).
<i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionssteuerung		beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).
		<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
		4.1 Vom Alkan zum Alken (Seite 102/103) 4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111) Exkurs: Eliminierungsreaktionen (Seite 114) 4.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 116/117) 4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)

	<p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1). erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	
--	---	--

## 2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf Grundlage des chemischen Wissens erschließen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Chemische Probleme beschreiben und in unterschiedlichen Kontexten identifizieren (E1).
- Experimente Kriterien geleitet beobachten und die Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- Begründete Hypothesen zu chemischen Fragestellungen formulieren und theoriegeleitete Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Informationen und Daten aus verschiedenen Quellen auswerten und vergleichend beurteilen (K1).
- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:**

## Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
<b>Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>Reaktionsabläufe</li> <li>Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b></p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>E3 Hypothesen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K2 Recherche</li> <li>K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b>            Basiskonzept Struktur – Eigenschaft            Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ....	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
<p><b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Begriffe                „Kunststoff“                „Makromolekül“                „Polymer“                „Monomer“</li> </ul>		<p><b>Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blinkerabdeckung</li> <li>Sicherheitsgurt</li> <li>Keilriemenrolle</li> <li>Sitzbezug</li> </ul> <p><b>Mind Map:</b> Kunststoffe im Auto -</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung</li> </ul>		<p>Eigenschaften und Verwendung</p> <p><b>Mögliche Experimente</b> intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.</p>	
<p><b>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</b></p> <p><b>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</li> <li>Faserstruktur und Transparenz</li> </ul> <p><b>2. Reißfeste Fasern aus PET:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau von Polyestern</li> <li>Polykondensation (ohne Mechanismus)</li> <li>Faserstruktur und Reißfestigkeit</li> <li>Schmelzspinnverfahren</li> </ul> <p><b>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum:</b> Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p><b>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau von Nylon</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide,) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a.</p>	<p>Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation</p> <p>Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole</p> <p>Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p> <p>„Nylonseiltrick“</p> <p><b>Protokolle</b></p>	<p>Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 152/153)</p> <p>6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155)</p> <p>6.2 Polymerisation (Seite 156/157)</p> <p>6.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (158/159)</p> <p>6.4 Polymerkombinationen (Seite 160)</p> <p>6.5 Kautschuk und Gummi (Seite 162/163)</p> <p>6.6 Polykondensation (Seite 166/167)</p> <p>6.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 168/169)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyamide</li> </ul> <p><b>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</b></p>	<p>Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	
<p><b>Fakultativ nur nächste Zeile</b></p>			
<p><b>Kunststoff werden in Form gebracht:</b>  <b>Kunststoffverarbeitung</b>  Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrudieren</li> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunststoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS:  <b>Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</b></p> <p>Einsatz von <b>Filmen</b> und <b>Animationen</b> zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	
<p><b>Maßgeschneiderte Kunststoffe</b></p> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten</li> <li>• Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber</li> <li>• Cyclodextrine</li> <li>• Silikone</li> </ul>	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</p>	<p><b>Z.B Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plexiglas mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>• Cyclodextrine als "Geruchskiller"</li> </ul>	

<p><b>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltverschmutzung durch Plastikmüll</b></li> <li>• <b>Verwertung von Kunststoffen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- energetisch</li> <li>- rohstofflich</li> <li>- stofflich</li> </ul> </li> <li>• <b>Ökobilanz</b> von Kunststoffen</li> </ul>	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p><b>Z.B. Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen)</li> <li>• Herstellung von Stärkefolien</li> <li>• Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor"</li> </ul> <p>Einsatz von <b>Filmen</b> zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p> <p><b>Podiumsdiskussion:</b> z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangstest, Präsentationen, Protokolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen</li> </ul> <p><u>Werksbesichtigung im Kunststoffwerk</u></p>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <a href="http://www.chik.de">http://www.chik.de</a></p> <p>Informationen zur Weiterentwicklung von Polycarbonaten (Blends und Cokondensate) zur Verwendung in der Automobilindustrie und in Bildschirmen:  <a href="http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098">http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098</a>  <a href="http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx">http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx</a></p> <p>Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:  <a href="http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx">http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx</a></p> <p>Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:  <a href="http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf">http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf</a></p> <p>Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen Belland-Material:  <a href="http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf">http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf</a></p> <p>Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:  <a href="http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html">http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html</a></p>			





## 2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben V

**Kontext:** *Arzneimittel und Indikatoren*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Definitionen sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Begründete Hypothesen formulieren und Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Modelle entwickeln und mithilfe theoretischer Modelle chemische Reaktionen erklären oder vorhersagen
- Bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Zu chemischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten recherchieren und auswerten (K2)
- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen bewerten (B4)

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Benzol, Phenol und das aromatische System
- Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten
- Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution

**Zeitbedarf:**

## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Arzneimittel und Indikatoren		
<b>Inhaltsfeld:</b> Das aromatische System		Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzol, Phenol und das aromatische System</li> <li>• Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten</li> <li>• Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
Benzol und das aromatische System elektrophile Erstsabstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution	erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3)  schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)  beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer	5.1 Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse (Seite 132/133) 5.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 134/135) 5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137) 4.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 108) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129)

	<p>Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	
--	--	--

## 2.1.3 Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI

**Kontext:** *Farbstoffe im Alltag*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- Mithilfe von Gedankenexperimenten Modelle entwickeln und damit chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Fachliche Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Chemische und anwendungsbezogen Probleme aus verschiedenen Perspektiven betrachten und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Molekülstruktur und Farbigekeit
- ◆ Zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- ◆ Spektrum und Lichtabsorption
- ◆ Energiestufenmodell zur Lichtabsorption
- ◆ Lambert-Beer Gesetz

**Zeitbedarf:** ca. 20 Std. à 45 Minuten

## Q1 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI

<b>Kontext:</b> Farbstoffe in Alltag und Analytik		
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekülstruktur und Farbigeit</li> <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Spektrum und Lichtabsorption</li> <li>• Energiestufenmodell zur Lichtabsorption</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b> ca. 22 Stunden à 45 Minuten	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
Molekülstruktur und Farbigeit zwischenmolekulare Wechselwirkungen <i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionssteuerung  <i>Donator-Akzeptor:</i> Reaktionsschritte  <i>Energie:</i>	erklären die Farbigeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe,) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, ) (E6), werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und	7.1 Warum erscheinen Stoffe farbig? (Seite 176/177) 7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179) 7.3 Natürliche Farbstoffe (Seite 180/181) 7.4 Synthetische Farbstoffe (Seite 182/183) 7.5 Farbstoffe als Säure-Base-Indikatoren (Seite 184/185) 7.6. Praktikum: Färben von Textilien 7.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (S. 192/193)

Spektrum und Lichtabsorption Energistufenmodell zur Lichtabsorption	Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).	
--	--	--

## 2.1.4 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK

### 2.1.4 Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

**Kontext:** *Mobile elektrische Energiequellen*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

**Inhaltsfeld:** Elektrochemie

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Mobile Energiequellen
- ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ◆ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse
- ◆ Korrosion und Schutzmaßnahmen

**Zeitbedarf:** ca. 22 Std. à 45 Minuten



## Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

<b>Kontext:</b> Mobile elektrische Energiequellen		
<b>Inhaltsfeld:</b> Elektrochemie		
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Energiequellen</li> <li>• Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</li> <li>• Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse</li> <li>• Korrosion und Schutzmaßnahmen</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b></p>	<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K4 Argumentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie</p>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
<p><i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle</p> <p>Elektrolyse Galvanische Zellen</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3). beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1). berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3). [berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2).] erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle)</p>	<p>1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23) 1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25) 1.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 26/27) 1.5 Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials (Seite 32/33) 1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45) 2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)</p>

<p>Elektrochemische Korrosion; Korrosionsschutz</p> <p><i>Energie</i> Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p>	<p>unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4). [erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).] erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2). erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge [und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)] (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen [und Nichtmetallen/Nichtmetallionen] (E3). planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5). [planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4).] erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6) analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5) [entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und</p>	<p>2.2 So viel Spannung muss sein – Zersetzungsspannung (Seite 56/57) 2.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 58/59) 2.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 60/61) 2.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 62/63) 2.6 Korrosionsschutz (Seite 64/65) Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 28) Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 29) Praktikum: Konzentrationszelle und Bezugs elektrode (Seite 35) 2.7 Galvanotechnik – nicht nur für den Korrosionsschutz (Seite 68/69)</p>
--	--	--

	<p>treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3)]</p> <p>[werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5)]</p> <p>[schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).]</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>[recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).]</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).</p> <p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle[, Alkaline-Zelle]) (B1).</p> <p>diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).</p> <p>[diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).]</p> <p>diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die</p>	
--	--	--

	<p>durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).          [bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des          Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3,          B2).]</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften.</li> </ul>		

## 2.1.4 Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

**Kontext:** *Konzentrationsbestimmungen von Säuren in Lebens- und Haushaltsmitteln*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Erläutern Theorien zu Säure-Base-Konzepten anhand ausgewählter Zusammenhänge (UF1)
- Zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Säure-Base-Konzepte anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Erläutern Beobachtungen und Messungen sachgerecht und werten Daten und Messwerte qualitativ und zunehmende quantitativ aus (E2,E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Präsentieren ihre Ergebnisse unter medialer Anwendung sprachlich korrekt (K1)

**Inhaltsfeld:** Säuren und Basen, Analytische Verfahren

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration
- Titrationsmethoden im Vergleich

## Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

<b>Kontext:</b> Konzentrationsbestimmungen in Lebens- und Haushaltsmitteln		
<b>Inhaltsfeld:</b> Säuren und Basen, Analytische Verfahren		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften und Strukturen von Säuren und Basen</li> <li>Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration</li> <li>Titrationmethoden im Vergleich</li> </ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF2 Auswahl</li> <li>E2 Probleme und Fragestellungen</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K1 Dokumentation</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b>	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
<i>Struktur-Eigenschaft:</i> Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit  <i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen  <i>Donator-Akzeptor:</i> Säure-Base-Konzept von Brønsted	Die Schülerinnen und Schüler ... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3). interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des KS-Wertes (UF2, UF3). erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2). klassifizieren Säuren [und Basen] mithilfe von KS-, [KB-] und pKS-, [pKB]-Werten (UF3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren [und entsprechender schwacher Basen] mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) 3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79) 3.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 80/81) 3.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 82/83) 3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85) Praktikum: Protolysen (Seite 87) 3.6 Säure-Base-Indikatoren (Seite 86) 3.7 Neutralisation – Reaktionen von Säuren mit Basen (Seite 88/89) 3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)

<p>Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration</p> <p><i>Basiskonzept Energie:</i> Neutralisationswärme</p>	<p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7). planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3). erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5). [beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).] erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). [erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).] beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von KS-[und KB-]Werten und von pKS-[und pKB-]Werten (E3). bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). [vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für</p>	<p>Praktikum: Titration (Seite 94/95) 3.9 Andere Säuren – andere Kurven (Seite 92/93) Praktikum: Protolysen (Seite 87)</p>
--	---	--

	<p>ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).]  [erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).]  stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).  dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation [und einer pH-metrischen Titration] mithilfe graphischer Darstellungen (K1).  erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure [bzw. einer schwachen und einer starken Base] unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)  recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),  [beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3).]  [nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).]  beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).  bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).  [bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4).]  [beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt</p>	
--	--	--



	an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).]	
--	---	--

## 2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

**Kontext:** *Vom fossilen Rohstoff zu komplexen organischen Verbindungen*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Stoffklassen und Reaktionstypen

Basiskonzept Donator-Akzeptor

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2)
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erkenntnisse modifizieren und auf neue Zusammenhänge anwenden (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Zur Klärung chemischer Fragestellungen Hypothesen formulieren und diese mit Bezug auf Theorien und Konzepte überprüfen (E3).

•

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Bei der Dokumentation von Untersuchungen und Experimenten eine fachsprachlich korrekte Darstellungsweise verwenden (K1).
- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe

**Zeitbedarf**

## Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

<b>Kontext:</b> Vom fossilen Rohstoff zu komplexen organischen Verbindungen		
<b>Inhaltsfeld:</b> Reaktionswege in der organischen Chemie		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffklassen und Reaktionstypen</li> <li>• Elektrophile Addition</li> <li>• Nucleophile Substitution</li> <li>• Reaktionssteuerung und Produktausbeute</li> </ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• UF4 Vernetzung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• K1 Dokumentation</li> <li>• K3 Präsentation</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf</b>	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...
<i>Struktur-Eigenschaft:</i> Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition [nucleophile Substitution]	Die Schülerinnen und Schüler ... erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).  beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).	4.1 Vom Alkan zum Alken (Seite 102/103) 4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (S. 108) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (S. 128/129) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111) Exkurs: Eliminierungsreaktionen (Seite 114) 4.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 116/11)  Übersicht: Kleiner Werkzeugkasten für organische Synthesen (Seite 120/121) 4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)

	<p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).  erklären Stoffeigenschaften [und Reaktionsverhalten] mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4).  klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).  formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition [und einer nucleophilen Substitution] und erläutern diese (UF1).  verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).  [erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).]  [vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).]</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>[beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).]</p>	<p>4.10 Hohe Ausbeute – großer Gewinn (Seite 124/125)</p>
--	---	---

--	--	--

## 2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

**Kontext:** Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).
- Zusammenhänge zwischen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf Grundlage des chemischen Wissens erschließen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Chemische Probleme beschreiben und in unterschiedlichen Kontexten identifizieren (E1).
- Experimente Kriterien geleitet beobachten und die Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- Begründete Hypothesen zu chemischen Fragestellungen formulieren und theoriegeleitete Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Informationen und Daten aus verschiedenen Quellen auswerten und vergleichend beurteilen (K1).
- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Organische Verbindungen
- ◆ Reaktionsabläufe
- ◆ Organische Werkstoffe

**Zeitbedarf:**

## Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

<b>Kontext:</b> Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
<b>Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>			
<p><b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Verbindungen und Reaktionswege</li> <li>Reaktionsabläufe</li> <li>Organische Werkstoffe</li> </ul> <p><b>Zeitbedarf:</b></p>		<p><b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>UF1 Wiedergabe</li> <li>UF3 Systematisierung</li> <li>UF4 Vernetzung</li> <li>E1 Probleme und Fragestellungen</li> <li>E2 Wahrnehmung und Messung</li> <li>E3 Hypothesen</li> <li>E4 Untersuchungen und Experimente</li> <li>E5 Auswertung</li> <li>K2 Recherche</li> <li>K3 Präsentation</li> </ul> <p><b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b>            Basiskonzept Struktur – Eigenschaft            Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ....	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</b>	<b>Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
<p><b>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der Begriffe                „Kunststoff“                „Makromolekül“                „Polymer“                „Monomer“</li> </ul>		<p><b>Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Blinkerabdeckung</li> <li>Sicherheitsgurt</li> <li>Keilriemenrolle</li> <li>Sitzbezug</li> </ul> <p><b>Mind Map:</b> Kunststoffe im Auto -</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung</li> </ul>		<p>Eigenschaften und Verwendung</p> <p><b>Mögliche Experimente</b> intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.</p>	
<p><b>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</b></p> <p><b>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</li> <li>Faserstruktur und Transparenz</li> </ul> <p><b>2. Reißfeste Fasern aus PET:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau von Polyestern</li> <li>Polykondensation (ohne Mechanismus)</li> <li>Faserstruktur und Reißfestigkeit</li> <li>Schmelzspinnverfahren</li> </ul> <p><b>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum:</b> Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p><b>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau von Nylon</li> </ul>	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden</p>	<p>Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation</p> <p>Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole</p> <p>Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p> <p>„Nylonseiltrick“</p> <p><b>Protokolle</b></p>	<p>Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 152/153)</p> <p>6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155)</p> <p>6.2 Polymerisation (Seite 156/157)</p> <p>6.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (158/159)</p> <p>6.4 Polymerkombinationen (Seite 160)</p> <p>6.5 Kautschuk und Gummi (Seite 162/163)</p> <p>6.6 Polykondensation (Seite 166/167)</p> <p>6.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 168/169)</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyamide</li> </ul> <p><b>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</b></p>	<p>Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p><b>Arbeitsblätter</b> zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	
<p><b>Kunststoff werden in Form gebracht:</b> <b>Kunststoffverarbeitung</b> Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrudieren</li> <li>• Spritzgießen</li> <li>• Extrusionsblasformen</li> <li>• Fasern spinnen</li> </ul> <p>Geschichte der Kunst-stoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: <b>Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</b></p> <p>Einsatz von <b>Filmen</b> und <b>Animationen</b> zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	
<p><b>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau der Polycarbonate</li> <li>• Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit)</li> <li>• Syntheseweg zum Polycarbonat</li> </ul>	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). [beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter</p>	<p><b>Recherche:</b> Aufbau der Polycarbonate Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA</p> <p><b>Flussdiagramme (fakultativ)</b> zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p>	

	vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).]		
<b>Maßgeschneiderte Kunststoffe</b>  z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten</li> <li>• Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber</li> <li>• Cyclodextrine</li> <li>• Silikone</li> </ul>	stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).  präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).  demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)  beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).	<b>Z.B Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plexiglas mit UV-Schutz</li> <li>• Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit</li> <li>• Cyclodextrine als "Geruchskiller"</li> </ul>	
<b>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltverschmutzung durch Plastikmüll</b></li> <li>• <b>Verwertung von Kunststoffen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- energetisch</li> <li>- rohstofflich</li> <li>- stofflich</li> </ul> </li> <li>• <b>Ökobilanz</b> von Kunststoffen</li> </ul>	diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).  erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).  beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter	<b>Z.B. Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen)</li> <li>• Herstellung von Stärkefolien</li> <li>• Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor"</li> </ul> Einsatz von <b>Filmen</b> zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.  <b>Podiumsdiskussion:</b> z.B. zum Thema	

	Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	„Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangstest, Präsentationen, Protokolle</li> </ul> <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen</li> </ul> <p><u>Werksbesichtigung im Kunststoffwerk</u></p>			
<p><b>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</b></p> <p>Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": <a href="http://www.chik.de">http://www.chik.de</a></p> <p>Informationen zur Weiterentwicklung von Polycarbonaten (Blends und Cokondensate) zur Verwendung in der Automobilindustrie und in Bildschirmen:  <a href="http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098">http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098</a>  <a href="http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx">http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx</a></p> <p>Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:  <a href="http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx">http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx</a></p> <p>Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte:  <a href="http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf">http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf</a></p> <p>Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen Belland-Material:  <a href="http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf">http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf</a></p> <p>Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:  <a href="http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html">http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html</a></p>			

## 2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben V

**Kontext:** *Arzneimittel und Indikatoren*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Definitionen sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen (UF2)
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Begründete Hypothesen formulieren und Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3)
- Modelle entwickeln und mithilfe theoretischer Modelle chemische Reaktionen erklären oder vorhersagen
- Bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Zu chemischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten recherchieren und auswerten (K2)
- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen bewerten (B4)

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- Benzol, Phenol und das aromatische System
- Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten
- Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution

**Zeitbedarf:**

## Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben V

<b>Kontext:</b> Arzneimittel und Indikatoren		
<b>Inhaltsfeld:</b> Das aromatische System		Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzol, Phenol und das aromatische System</li> <li>• Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten</li> <li>• Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution</li> </ul> <b>Zeitbedarf:</b>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF2 Auswahl</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E3 Hypothesen</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• E7 Arbeits- und Denkweisen</li> <li>• K2 Recherche</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B4 Möglichkeiten und Grenzen</li> </ul> <b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Energie	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
Benzol[, Phenol] und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweit-substitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution	[erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).]  [vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).]  [analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte	5.1 Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse (Seite 132/133) 5.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 134/135) 5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137) 5.4 Phenol – Alkohol oder Säure? (Seite 138/139) 5.5 Die Zweitsubstitution (Seite 140/141) 4.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 108) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) 4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107)

	<p>unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6)  [machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6).]  beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).  [stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).]  [beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).]</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).  recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).  [bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).]</p>	<p>4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111)</p>
--	---	---

## 2.1.4 Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben VI

**Kontext:** *Farbstoffe im Alltag*

**Basiskonzepte (Schwerpunkt):**

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:**

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern (UF1).
- Chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- Mithilfe von Gedankenexperimenten Modelle entwickeln und damit chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Fachliche Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Chemische und anwendungsbezogen Probleme aus verschiedenen Perspektiven betrachten und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).

**Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

**Inhaltliche Schwerpunkte:**

- ◆ Molekülstruktur und Farbigekeit
- ◆ Zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- ◆ Spektrum und Lichtabsorption
- ◆ Energiestufenmodell zur Lichtabsorption
- ◆ Lambert-Beer Gesetz

**Zeitbedarf:**

## Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben VI

<b>Kontext:</b> Farbstoffe in Alltag und Analytik		
<b>Inhaltsfeld:</b> Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe		
<b>Inhaltliche Schwerpunkte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molekülstruktur und Farbigeit</li> <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</li> <li>• Spektrum und Lichtabsorption</li> <li>• Energiestufenmodell zur Lichtabsorption</li> <li>• Lambert-Beer Gesetz</li> </ul>	<b>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UF1 Wiedergabe</li> <li>• UF3 Systematisierung</li> <li>• E5 Auswertung</li> <li>• E6 Modelle</li> <li>• K3 Präsentation</li> <li>• B1 Kriterien</li> <li>• B2 Entscheidungen</li> </ul>	
<b>Zeitbedarf:</b>	<b>Basiskonzepte (Schwerpunkte):</b> Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft	
<b>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</b>	<b>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</b> Die Schülerinnen und Schüler ...	<b>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden und Verweis zum eingeführten Schulbuch</b>
Molekülstruktur und Farbigeit zwischenmolekulare Wechselwirkungen <i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionssteuerung [und Produktausbeute]  <i>Donator-Akzeptor:</i> Reaktionsschritte	[geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3).] erklären die Farbigeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, [Triphenylmethanfarbstoffe]) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a.	7.1 Warum erscheinen Stoffe farbig? (Seite 176/177) 7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179) 7.3 Natürliche Farbstoffe (Seite 180/181) 7.4 Synthetische Farbstoffe (Seite 182/183) 7.5 Farbstoffe als Säure-Base-Indikatoren (Seite 184/185) 7.6. Praktikum: Färben von Textilien 7.7 Synthetische Farbstoffe (Seite 182/183)



<p><i>Energie:</i>  Spektrum und  Lichtabsorption  Energienstufenmodell  zur Lichtabsorption  [Lambert-Beer-Gesetz]</p>	<p>Azofarbstoffe, [Triphenylmethanfarbstoffe]) (E6),  werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus  und interpretieren die Ergebnisse (E5).  [berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des  Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen  in Lösungen (E5).]  erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und  Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).  [gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung)  vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1,  B2).]</p>	
---	---	--

## 2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen

### Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen. In diesem Zusammenhang beziehen sich die Grundsätze 1 bis 13 auf fächerübergreifende Aspekte, die auch Gegenstand der Qualitätsanalyse sind, die Grundsätze 14 bis 27 sind fachspezifisch angelegt.

#### *Überfachliche Grundsätze:*

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

#### *Fachliche Grundsätze:*

14. Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben und Kontexten ausgerichtet.
15. Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
16. Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern.
17. Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert und eine aktive Sicherheits- und Umwelterziehung erreicht.
18. Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an und ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen.
19. Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken und zeigt dazu eine über die verschiedenen Organisationsebenen bestehende Vernetzung von chemischen Konzepten und Prinzipien mithilfe von Basiskonzepten auf.
20. Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip der Exemplarizität und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich in den ausgewählten Problemen zu erkennen.

21. Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen der Metakognition, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
22. Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet.
23. Schülerinnen und Schüler werden zu regelmäßiger, sorgfältiger und selbstständiger Dokumentation der erarbeiteten Unterrichtsinhalte angehalten.
24. Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
25. Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
26. Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
27. Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

### 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

**Hinweis:** Sowohl die Schaffung von Transparenz bei Bewertungen als auch die Vergleichbarkeit von Leistungen sind das Ziel, innerhalb der gegebenen Freiräume Vereinbarungen zu Bewertungskriterien und deren Gewichtung zu treffen. Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

#### **Überprüfungsformen**

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können

#### **Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit**

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache

- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit und Adressatengerechtigkeit von Präsentationen, auch mediengestützt
- sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

### **Beurteilungsbereich: Klausuren**

Verbindliche Absprache:

- Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen werden nach Möglichkeit im Vorfeld abgesprochen und gemeinsam gestellt.
- Für Aufgabenstellungen mit experimentellem Anteil gelten die Regelungen, die in Kapitel 3 des KLP formuliert sind.

Einführungsphase:

1 Klausur in jedem Halbjahr

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr wobei in einem Fach die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren pro Halbjahr

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den Klausuren wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters („Erwartungshorizont“) durchgeführt, welches neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen (5 – 9 % der Gesamtpunkte) ausweist. Dieses Kriterienraster wird bei Rückgabe der Klausuren den Schülerinnen und Schülern vorgestellt und auf diese Weise transparent gemacht. Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs.

### **Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:**

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

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die mündliche Mitarbeit erfolgen auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler außerhalb der Unterrichtszeit, spätestens aber in Form von mündlichem Quartalsfeedback oder Eltern-/Schülersprechtagen. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

Für jede mündliche Abiturprüfung (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) werden Kriterien für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus denen auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II sind am Leibniz-Gymnasium die Schulbücher *Chemie heute SII Einführungsphase NRW* und *Chemie heute SII Gesamtband* des Schroedel-Verlags eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden.

## 3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

Die Fachkonferenz Chemie hat sich im Rahmen des Schulprogramms für folgende zentrale Schwerpunkte entschieden:

### **Projektwoche in der EF**

In den letzten Schulwochen vor den Sommerferien wird in der EF eine fachübergreifende Projektwoche zu einem bestimmten Thema durchgeführt.

Die Fachkonferenz Chemie bietet nach Möglichkeit in diesem Zusammenhang mindestens ein Projekt für die EF an (ggfs. auch fachübergreifend).

### **Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit**

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet im Vorfeld des Bearbeitungszeitraums ein fachübergreifender Projekttag statt, gefolgt von einem Besuch einer Universitätsbibliothek. Die Fachkonferenz Chemie hat schulinterne Kriterien für die Erstellung einer Facharbeit angefertigt, die die unterschiedlichen Arbeitsweisen in den Fachbereichen berücksichtigen.

## 4 Qualitätssicherung und Evaluation

### **Evaluation des schulinternen Curriculums**

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei. Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

## 5 Anlagen