

Schulinterner Lehrplan

Krupp-Gymnasium – Sekundarstufe I

Chemie

(Fassung vom 26.08.2025)

**Inhalt**

[1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit 4](#_Toc29461107)

[2 Entscheidungen zum Unterricht 6](#_Toc29461108)

[2.1 Unterrichtsvorhaben 6](#_Toc29461109)

[2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit 23](#_Toc29461110)

[2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung 25](#_Toc29461111)

[2.4 Lehr- und Lernmittel 27](#_Toc29461112)

[3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen 29](#_Toc29461113)

[4 Qualitätssicherung und Evaluation 31](#_Toc29461114)

# Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Die Europaschule Krupp-Gymnasium ist ein Gymnasium mit ca. 800 Schülerinnen und Schülern und befindet sich in Duisburg Rheinhausen mit guter Verkehrsanbindung in die Innenstadt Duisburg und nach Moers. Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und II. Die Schule hat sich vorgenommen, das Experimentieren und praktische Arbeiten in allen Jahrgangsstufen besonders zu fördern. Der Fachschaftsvorsitzender ist Ralf Mittmann.

In der Sekundarstufe I wird in der Jahrgangsstufe 7, 9 und 10 halbjährlich und in der Jahrgangstufe 8 ganzjährig Chemie im Umfang von 2 Wochenstunden (jeweils 67,5 min.) laut Stundentafel erteilt. Im Jahrgang 8 und 9 wird ein Bio-Chemie-Kurs im Wahlpflichtbereich II eingerichtet.

Dem Fach Chemie stehen 2 Fachräume zur Verfügung in denen in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Einen der beiden Räume teilt sich die Chemie mit dem Fachbereich Biologie. Beide Räume sind mit einem Beamer und einer Leinwand, sowie einem Anschluss ans Internet ausgestattet. In beiden Räumen stehen den Schülern vielfältige Glasgeräte und Materialien zur Verfügung, wodurch regelmäßige Schülerexperimente und eine zunehmende Selbstständigkeit bei der Durchführung ermöglicht werden. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien ist gut, auch komplexere Demonstrations- und für Schülerexperimente können realisiert werden.

Im Rahmen des schulinternen Lehrplans werden unter anderem Bezüge zum kooperativen Lernen, zum sprachsensiblen Fachunterricht und zum Medienkonzept aufgeführt. An entsprechenden Stellen (z. B. in der tabellarischen Übersicht zu den Unterrichtsvorhaben) finden sich hierzu Hinweise.

# 2 Entscheidungen zum Unterricht

## 2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden Übersicht über die Unterrichtsvorhaben wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe besonderer Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrasters werden u. a. Absprachen im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet ein nach links gerichteter Pfeil (←), dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf …*), ein nach rechts gerichteter Pfeil zeigt an (→), dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für …*).

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o. Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden**.**

#### Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

| **Jahrgangsstufe 7** |
| --- |
| **Unterrichtsvorhaben** | **InhaltsfelderInhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der****Kompetenzentwicklung** | **weitere Vereinbarungen** |
| UV 7.1: Stoffe im AlltagWie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen? ca. 12 Lstd. | IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften* messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften
* Gemische und Reinstoffe
* Stofftrennverfahren
* einfache Teilchenvorstellung
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Beschreiben von Phäno­menen

UF3 Ordnung und Systematisierung* Klassifizieren von Stoffen

E1 Problem und Fragestellung* Erkennen von Problemen

E4 Untersuchung und Experiment* Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experi­menten
* Beachten der Experimentier­regeln

K1 Dokumentation* Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema
* Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vor­gegebenen Schemata

K2 Informationsverarbeitung* Informationsentnahme
 | … zur Schwerpunktsetzung:* Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm)
* Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken an­fertigen (vgl. Verein­barungen zum sprachsen­siblen Fach­unterricht)

… zur Vernetzung:* Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Ein­führung der chemischen Reaktion → UV 7.2
* Weiterentwicklung der Teil­chenvorstellung zu einem ein­fachen Atommodell → UV 7.3

… zu Synergien:* Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchen­modells darstellen ← Physik UV 6.1
 |
| UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer UmweltWoran erkennt man eine chemische Reaktion?ca. 6 Lstd. | IF2: Chemische Reaktion* Stoffumwandlung
* Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Benennen chemischer Phänomene

E2 Beobachtung und Wahrnehmung* gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene

K1 Dokumentation* Dokumentieren von Experimenten

K4 Argumentation * fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen
 | … zur Schwerpunktsetzung:* Betrachtung chemischer Reaktionen auf der Phäno­men­ebene aus­reichend; Entscheidung über eine Betrachtung auf Diskon­tinuums­­ebene bei der jeweiligen Lehrkraft

… zur Vernetzung:* Vertiefung des Reaktions­begriffs → UV 7.3
* Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktions­gleichung → UV 8.3
* Aufgreifen der Aktivierungs­energie bei der Einführung des Katalysators → UV 9.2

… zu Synergien:* thermische Energie **←** Physik UV 6.1, UV 6.2
 |
| UV 7.3: Facetten der Verbrennungs­reaktionWas ist eine Verbrennung?ca. 11 Lstd. | IF3: Verbrennung* Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zünd­temperatur, Zerteilungs­grad
* chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese
* Nachweisreaktionen
* Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid
* Gesetz von der Erhaltung der Masse
* einfaches Atommodell
 | UF3 Ordnung und Systematisierung* Einordnen chemischer Sachverhalte

UF4 Übertragung und Vernetzung* Hinterfragen von Alltags­vorstellungen

E4 Untersuchung und Experiment* Durchführen von Experi­men­ten und Aufzeichnen von Beo­bachtungen

E5 Auswertung und Schlussfolgerung* Ziehen von Schlüssen

E6 Modell und Realität* Erklären mithilfe von Modellen

K3 Präsentation* fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte

B1 Fakten- und Situationsanalyse* Benennen chemischer Fakten

B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen* Aufzeigen von Handlungsoptionen
 | … zur Schwerpunktsetzung:* Demonstrations-Modell Brennstoffzellenauto (vgl. Nachhaltigkeitskonzept)

… zur Vernetzung* Einführung der Sauerstoff­übertragungs­reaktionen → UV 8.1
* Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV 8.2
* Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV 8.4
 |  |

| **Jahrgangsstufe 8** |
| --- |
| **Unterrichtsvorhaben** | **InhaltsfelderInhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der****Kompetenzentwicklung** | **weitere Vereinbarungen** |
| UV 8.1: Vom Rohstoff zum MetallWie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?ca. 9 Lstd. | IF4: Metalle und Metallgewinnung* Zerlegung von Metalloxiden
* Sauerstoffübertragungs­reaktionen
* edle und unedle Metalle

Metallrecycling | UF2 Auswahl und Anwendung* Anwenden chemischen Fachwissens

UF3 Ordnung und Systematisierung* Klassifizieren chemischer Reaktionen

E3 Vermutung und Hypothese* hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe

E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten* Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung

B3 Abwägung und Entscheidung * begründetes Auswählen von Handlungsoptionen

B4 Stellungnahme und ReflexionBegründen von Entscheidungen | … zur Schwerpunktsetzung:* Besuch eines außerschu­lischen Lernortes zur Metall­gewinnung (Kooperation mit außerschulischem Partner)

… zur Vernetzung:* energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2
* Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3
* Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3
* Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV 8.4

… zu Synergien:Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV 5.1, UV 5.4 |
| UV 8.2: Elementfamilien schaffen OrdnungLassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen? ca. 20 Lstd. | IF5: Elemente und ihre Ordnung* physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkali­metalle, Halogene, Edelgase
* Periodensystem der Elemente
* differenzierte Atommodelle
* Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration
 | UF3 Ordnung und Systematisierung* Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen

E3 Vermutung und Hypothese* Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung

E5 Auswertung und Schlussfolgerung* Ziehen von Schlussfolgerun­gen aus Beobachtungen

E6 Modell und Realität* Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen
* Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen

E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten* Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwick­lung chemischer Modelle
 | … zur Schwerpunktsetzung:* in der Regel Erkenntnisge­winnung mittels Experimenten (vgl. Schulprogramm)

… zur Vernetzung:* einfaches Atommodell ← UV 7.3

… zu Synergien:* Elektronen ← Physik UV 6.3
* einfaches Elektronen-Atom­rumpf-Modell → Physik UV 9.6
* Aufbau von Atomen, Atom­kernen, Isotopen → Physik UV 10.3
 |
| UV 8.3: Die Welt der Mineralien Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften der Salze anhand ihres Aufbaus erklären?ca. 14 Lstd. | IF6: Salze und Ionen* Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung
* Eigenschaften von Ionen­verbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salz­schmelzen/-lösungen
* Gehaltsangaben

Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhält­nisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten

UF2 Auswahl und Anwendung * zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen

E6 Modell und Realität* Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen

E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten* Entwickeln von Gesetzen und Regeln

B1 Fakten und Situationsanalyse Identifizieren naturwissen­schaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge | … zur Vernetzung:* Atombau: Elektronenkonfi­guration UV 8.2
* Anbahnung der Elektronen­übertragungs­reaktionen → UV 8.4
* Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → UV 10.1

… zu Synergien:Elektrische Ladungen → Physik UV 9.6 |
| UV 8.4: Energie aus chemischen ReaktionenWie lässt sich die Übertragung von Elektronen nutzbar machen?ca. 11 Lstd. | IF7: Chemische Reaktionen durch Elektronenüber­tragung * **Reaktionen zwischen Metall­atomen und Metallionen**
* **Oxidation, Reduktion**
* **Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle**
* **Elektrolyse**
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Erläutern chemischer Reaktionen und Beschreiben der Grundelemente chemischer Verfahren

UF3 Ordnung und Systematisierung* Einordnen chemischer Sachverhalte

UF4 Übertragung und Vernetzung* Vernetzen naturwissen­schaftlicher Konzepte

E3 Vermutung und Hypothese* hypothesengeleitetes Planen von Experimenten

E4 Untersuchung und Experiment* Anlegen und Durchführen einer Versuchsreihe

E6 Modell und Realität* Verwenden von Modellen als Mittel zur Erklärung

B3 Abwägung und Entscheidung * begründetes Auswählen von Maßnahmen
 | … zur Schwerpunktsetzung:* *Die Symbolschreibweise wird mittels Formulierungshilfen zu den Vorgängen auf der sub­mikroskopischen Ebene sprachsensibel gestaltet.*

… zur Vernetzung:* *Anwendung und Transfer der Kenntnisse zur Ionenbildung auf die Elektronenüber­tragung ← UV 8.3 Salze und Ionen*
* *Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen ← UV 8.3 Salze und Ionen*
* *Thematisierung des Aufbaus und der Funktionsweise komplexerer Batterien und anderer Energiequellen → Gk Q1 UV 3, Lk Q1 UV 2*

… zu Synergien:* *funktionales Thematisieren der Metallbindung → Physik UV 9.6*
 |

|  | **Jahrgangsstufe 9** |
| --- | --- |
|  | **Unterrichtsvorhaben** | **InhaltsfelderInhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der****Kompetenzentwicklung** | **weitere Vereinbarungen** |
|  | UV 9.1: Gase in unserer AtmosphäreWelche Gase befinden sich in der Atmosphäre und wie sind deren Moleküle bzw. Atome aufgebaut?ca. 7 LStd. | IF8: Molekülverbindungen * unpolare und polare Elektronenpaarbindung
* Elektronenpaarabstoßungs­modell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* fachsprachlich angemessenes Darstellen chemischen Wissens
* Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten

E6 Modell und Realität* Beschreiben und Erklären chemischer Vor­gänge und Zusammen­hänge mithilfe von Modellen

K1 Dokumentation* Verwenden fachtypischer Darstellungsformen

K3 Präsentation* Verwenden digitaler Medien
* Präsentieren chemischer Sachverhalte unter Verwen­dung fachtypischer Dar­stellungs­formen
 | … zur Schwerpunktsetzung:* Darstellung kleiner Moleküle auch mit der Software Chem­sketch

… zur Vernetzung:* Atombau: Elektronenkonfi­guration ← UV 8.2
* polare Elektronenpaar­bindung → UV 9.3
* ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie → UV 10.4
 |
|  | UV 9.2: Gase, wichtige Ausgangsstoffe für IndustrierohstoffeWie lassen sich wichtige Rohstoffe aus Gasen synthetisieren?ca. 6 Lstd. | IF8: Molekülverbindungen* Katalysator
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* fachsprachlich angemesse­nes Erläutern chemischen Wissens

E6 Modell und Realität* Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen

K2 Informationsverarbeitung * selbstständiges Filtern von Informationen und Daten aus digitalen Medienangeboten

B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen * Festlegen von Bewertungskriterien
 | … zur Vernetzung:* Aktivierungsenergie  UV 7.2
* Treibhauseffekt → UV 10.4
 |
|  | UV 9.3: Wasser, mehr als ein LösemittelWie lassen sich die besonderen Eigenschaften des Wassers erklären?ca. 7 Lstd. | IF8: Molekülverbindungen* unpolare und polare Elektronenpaarbindung
* Elektronenpaarabstoßungs­modell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle

zwischenmolekulare Wechsel­wirkungen: Wasserstoff­brücken, Wasser als Lösemittel | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten

E2 Beobachtung und Wahrnehmung* Trennen von Beobachtung und Deutung

E6 Modell und RealitätBeschreiben und Erklären chemischer Vor­gänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen | … zur Schwerpunktsetzung:* Vergleich verschiedener Darstellungsformen von Wassermolekülen

… zur Vernetzung:* Atombau: Elektronenkonfi­guration ← UV 8.2
* unpolare Elektronenpaar­bindung ← UV 9.1

saure und alkalische Lösungen → UV 9.4 |
| UV 9.4 Alkane und Alkanole in Natur und TechnikWie können Alkane und Alkanole nachhaltig verwendet werden?ca. 9 LStd. | IF10: Organische Chemie* Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole
* Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der-Waals-Kräfte
* Treibhauseffekt
 | UF3 Ordnung und Systematisierung* Systematisieren nach fachlichen Strukturen und Zuordnen zu zentralen chemischen Konzepten

E5 Auswertung und Schlussfolgerung* Interpretieren von Messdaten auf Grundlage von Hypo­thesen
* Reflektion möglicher Fehler

E6 Modell und Realität* Erklären chemischer Zusammenhänge mit Modellen
* Reflektieren verschiedener Modelldarstellungen

K2 Informationsverarbeitung* Analysieren und Aufbereiten relevanter Messdaten

K4 Argumentation* faktenbasiertes Argumen­tieren auf Grundlage chemi­scher Erkenntnisse und naturwissenschaftlicher Denk­weisen

B4 Stellungnahme und Reflexion* Reflektieren von Entscheidungen
 | … zur Schwerpunktsetzung:* Vergleich verschiedener Darstellungsformen (digital (z. B. Chemsketch), zeich­nerisch, Modellbaukasten) (vgl. Medienkonzept)

... zur Vernetzung:* ausführliche Behandlung der Regeln der systematischen Nomenklatur → EF UV 4

… zu Synergien:* Treibhauseffekt ← Erdkunde Jg 5/6 UV 10
 |

|  | **Jahrgangsstufe 10** |
| --- | --- |
|  | **Unterrichtsvorhaben** | **InhaltsfelderInhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der****Kompetenzentwicklung** | **weitere Vereinbarungen** |
|  | UV 10.1 Vielseitige Kunststoffe Warum werden bestimmte Kunststoffe im Alltag verwendet?ca. 6 LStd. | IF10: Organische ChemieMakromoleküle: ausgewählte Kunststoffe | UF2 Auswahl und Anwendung* zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen

B3 Abwägung und Entscheidung* Auswählen von Handlungs­optionen durch Abwägen von Kriterien und nach Abschätzung der Folgen für Natur, das Individuum und die Gesellschaft

B4 Stellungnahme und Reflexion* argumentatives Vertreten von Bewertungen

K4 Argumentationfaktenbasiertes Argumen­tieren auf Grundlage chemi­scher Erkenntnisse und natur­wissenschaftlicher Denk­weisen | … zur Schwerpunksetzung:* Beitrag des Faches Chemie zum schulweiten Projekttag „Nachhaltigkeit“
* einfache Stoffkreisläufe im Zusammenhang mit dem Recycling von Kunststoffen als Abfolge von Reaktionen

… zur Vernetzung: * ausführliche Behandlung von Kunststoffsynthesen → Gk Q2 UV 2, Lk Q2 UV 1

Behandlung des Kohlenstoff­kreislaufs → EF UV 2 |
| UV 10.2: Saure und alkalische Lösungen in unserer Umwelt Welche Eigenschaften haben saure und alkalische Lösungen? ca. 6 Lstd. | IF9: Saure und alkalische Lösungen * Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen

Ionen in sauren und alkalischen Lösungen | UF3 Ordnung und Systematisierung* Systematisieren chemischer Sachverhalte

E1 Problem und Fragestellung* Identifizieren und Formulieren chemischer Fragestellungen

E4 Untersuchung und Experiment* zielorientiertes Durchführen von Experimenten

E5 Auswertung und SchlussfolgerungErklären von Beobachtungen und Ziehen von Schluss­folgerungen | … zur Schwerpunktsetzung:* Scaffolding-Techniken zum Sprachgebrauch „Säure und Lauge“ (Alltagssprache) vs. saure und alkalische Lösung (Fachsprache) (vgl. Verein­barungen zum sprachsen­siblen Fach­unterricht)

… zur Vernetzung:* Aufbau Ionen ← UV 8.3
* Strukturmodell Ammoniak-Molekül ← UV 9.1
* Wasser als Lösemittel, Wassermoleküle ← UV 9.3

Säuren und Basen als Protonendonatoren und Protonenakzeptoren→ UV 10.4 |
| UV 10.3: Reaktionen von sauren mit alkalischen Lösungen Wie reagieren saure und alkalische Lösungen miteinander?ca. 6 Lstd. | IF9: Saure und alkalische Lösungen* Neutralisation und Salzbildung
* einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration
* Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen
 | UF3 Ordnung und Systematisierung* Systematisieren chemischer Sachverhalte und Zuordnen zentraler chemischer Konzepte

E3 Vermutung und Hypothese* Formulieren von überprüf­baren Hypothesen zur Klärung von chemischen Frage­stellungen
* Angeben von Möglichkeiten zur Überprüfung der Hypothesen

E4 Untersuchung und Experiment* Planen, Durchführen und Beobachten von Experi­menten zur Beantwortung der Hypo­thesen

E5 Auswertung und Schlussfolgerung* Auswerten von Beobach­tungen in Bezug auf die Hypo­thesen und Ableiten von Zusammenhängen

K3 Präsentation* sachgerechtes Präsentieren von chemischen Sach­verhalten und Überlegungen in Form von kurzen Vorträgen unter Verwendung digitaler Medien
 | … zur Schwerpunktsetzung:* digitale Präsentation einer Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als Erklär­video (vgl. Medien­konzept der Schule)

… zur Vernetzung:* saure und alkalische Lösungen ← UV 10.1
* Verfahren der Titration → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1
* ausführliche Betrachtung des Säure-Base-Konzepts nach Brönsted → Gk Q1 UV 1, Lk Q1 UV 1
 |
| UV 10.4: Risiken und Nutzen bei der Verwendung saurer und alkalischer LösungenWie geht man sachgerecht mit sauren und alkalischen Lösungen um?ca. 5 Lstd. | IF9: Saure und alkalische Lösungen * Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen
* Ionen in sauren und alkalischen Lösungen
* Neutralisation und Salzbildung
 | E4 Untersuchung und Experiment* Planen und Durchführen von Experimenten

E5 Auswertung und Schlussfolgerung* Ziehen von Schlussfolge­run­gen aus Beobachtungen

K2 Informationsverarbeitung* Filtern von Informationen und Daten aus analogen und digitalen Medienangeboten und Analyse in Bezug auf ihre Qualität

B3 Abwägung und Entscheidung* Auswählen von Handlungs­optionen nach Abschätzung der Folgen
 | … zur Schwerpunktsetzung:* Definition des pH-Wertes über den Logarithmus nur nach Absprache mit der Fachschaft Mathematik, alternativ: Gk Q1 UV 2

... zur Vernetzung:* saure und alkalische Lösungen ← UV 10.1
* organische Säuren → Gk Q1 UV 2, Lk Q1 UV 1

… zu Synergien:* ggfs. Anwendung Logarithmus ← Mathematik UV 10.5
 |

#### Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

**UV 7.1: Stoffe im Alltag** **(ca. 12 Lstd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltsfeld****Inhaltliche Schwerpunkte**  | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| *Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?* | **IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften*** messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften
* Gemische und Reinstoffe
* Stofftrennverfahren
* einfache Teilchenvor­stellung
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Beschreiben von Phänomenen

UF3 Ordnung und Systematisierung* Klassifizieren von Stoffen

E1 Problem und Fragestellung* Erkennen von Problemen

E4 Untersuchung und Experiment* Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten
* Beachten der Experimentierregeln

K1 Dokumentation* Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema
* Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata

K2 Informationsverarbeitung* Informationsentnahme
 |
| **weitere Vereinbarungen****… zur Schwerpunktsetzung:*** Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm)
* Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen (vgl. Vereinbarungen zum sprachsensiblen Fachunterricht)

**… zur Vernetzung:*** Anwenden charakteristischer Stoffeigen­schaften zur Einführung der chemischen Reaktion→ UV 7.2
* Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell → UV 7.3

**… zu Synergien:*** Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchen­modellsdarstellen ← Physik UV 6.1
 |

| **Sequenzierung:*****Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Welche Eigenschaften eignen sich zum Identifizieren von Reinstoffen?*(ca. 6 Lstd.) | Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2), eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1). | Kontext: Detektive im LaborProblemorientierter Einstieg: Laborglas ohne Etikett mit einer farblosen Flüssigkeit (z. B. Wasser, Glycerin, Ethanol) – Ideensammlung von Verfahren, um herauszufinden, welcher Stoff in dem Laborglas ist (z. B. Kartenabfrage) Erarbeitung verschiedener Stoffeigenschaften (Experimente und Informationsrecherche) mithilfe eines Lernzirkels (individuell erweiterbar je nach Ideen der S‘uS)1. Löslichkeit in Wasser2. Elektrische Leitfähigkeit 3. Siedetemperatur4. DichteHinweise zum Lernzirkel:* Regeln zum sicheren Umgang mit Chemikalien und Geräten, die für die jeweiligen Stationen relevant sind, erfolgen an den entsprechenden Stationen.
* Die Experimente sollten alle angeleitet sein.
* Einführung des Protokollschemas als Lückentext an den verschiedenen Stationen. Hilfekarten zur Benennung der verwendeten Laborgeräte. [1] [2]
* Identifikation der Stoffe mithilfe von Stoffsteckbriefen (Informationsentnahme)

Lernaufgabe: selbstständiges Identifizieren eines Stoffes (z. B. Propanol, Kochsalz, Zucker) mithilfe einer Lern­interaktionsbox [3]  |
| *Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären?*(ca. 1 Lstd.) | Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3). | Einstiegsexperiment (DV/SV): Komprimierbarkeit von Metallstab, Wasser und Luft im Vergleich [4]Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand, Beweglichkeit und Ordnung [5] [6] |
| *Wie kann man die Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften beurteilen?*(ca. 2 Lstd.) | Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3),die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (B1, K2). | Untersuchen der charakteristischen Eigenschaften von Metallen [7], Unterscheidung von Metallen und Nichtmetallen anhand ihrer EigenschaftenLernaufgaben zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten von Alltagsgegenständen aus Metallen aufgrund ihrer charakteristischen EigenschaftenVertiefungsmöglichkeit: Einsatz von Metalllegierungen |
| *Wie lassen sich Reinstoffe aus Stoffgemischen mithilfe physikalischer Trennverfahren gewinnen?*(ca. 3 Lstd.) | Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1). | Möglicher Kontext: Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel [8]Portfolio-Gruppenarbeit, kooperatives Experimentieren, Erweiterung der Regeln zum sicheren Experimentieren (je nach Experimentiersituation z. B. Umgang mit dem Gasbrenner): * Probleme der Trinkwasserversorgung hier und in anderen Regionen der Welt
* Entwicklung eigener Ideen zur Reinigung von verschmutztem Wasser
* Entwicklung eines S-Versuchs zur Reinigung durch Filtrieren
* Trinkwassergewinnung aus Meerwasser durch Destillation

Integration von sprachsensiblen Unterrichtsmaterialien [9] |

**weiterführendes Material:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Sprachbildung.pdf> | In Kapitel 4.3.2 werden Strategien und Techniken des systema­tischen Scaffoldings dargestellt. Die Idee vom Lernenden Schreiben wird anhand des Protokollschreibens im Physikanfangs­unterricht vorgestellt. Dabei wird ein Überblick über Scaffolding-Techniken beim Protokollschreiben gegeben.  |
| [https://www.kreis-lippe.de/media/custom/2001\_5202\_1.PDF?1418911228](https://www.kreis-lippe.de/media/custom/2001_5202_1.PDF?1418911228%20%20)   | Pineker-Fischer thematisiert in ihrem Vortrag den Fachwortschatz der naturwissenschaftlichen Sprache und erklärt die Grundlagen der Scaffolding-Technik. Mit Folie 35 und 36 werden die sprachlichen Anforderungen an ein Versuchsprotokoll verdeutlicht. |
| <http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.pdf> | Neben Grundlagen und Fördermöglichkeiten zum sprachsensiblen Fachunterricht werden in der Praxisreihe 23 des österreichischen Sprachen-Kompetenz-Zentrums ab S. 14 nach der Methode der Scaffolding-Technik gestufte Lernhilfen am Beispiel des Unterrichtsgegenstands „Destillation“ aufgezeigt. Außerdem werden Tipps zur Adaption von Aufgaben gegeben.  |
| 2 | [https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht.html](https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht.html%20)  | QUA-LiS stellt auf dieser Seite Informationen und Materialien zum sprachsensiblen Fachunterricht bereit. Grundlagen zum Modell des „Scaffoldings“ skizziert der Artikel von Kniffka, basierend auf den Forschungen von Gibbons und anderen. Er gibt einen ersten Überblick über den Bereich und kann zum Einstieg in das Thema dienen. |
| 3 | J. Koenen. M. Emden. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung. Münster. Waxmann. 2016 S.15ff [http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-der-Erkenntnisgewinnung-1.pdf](http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-der-Erkenntnisgewinnung-1.pdf%20)  | Koenen, Emden und Sumfleth geben in diesem Artikel einen Überblick über Fördermöglichkeiten beim Training von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen. Durch die Wahl verschiedener Öffnungsgrade und der Integration von Hinweiskarten in den Interaktionsboxen kann die Lernaufgabe binnendifferenziert werden. Im Anhang (S. 78 ff.) finden sich Übersichten, Materialienlisten und Aufgabenstellungen für die Interaktionsboxen. |
| 4 | Schreiber, Silke. Lebendiges Teilchenmodell. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 2004 (79). S. 15-17 | Schreiber gibt Informationen zum Versuch zur Komprimierbarkeit mittels Spritzentechnik und dessen Auswertung auf Teilchenebene. |
| 5 | <http://www.digitale-medien.schule/aggregatzustaende.html> | Die digitale Lernumgebung zu der Erklärung der Aggregatzustände auf Teilchenebene von Wittek, Krause und Eilks ist binnendifferenziert angelegt. Für den Einsatz auf einem iPad wird die "PREZI Viewer" App benötigt. |
| 6 | [http://chemie-digital.zum.de/wiki/Frau\_Lachner/Aggregatzustände\_im\_Teilchenmodell](http://chemie-digital.zum.de/wiki/Frau_Lachner/Aggregatzust%C3%A4nde_im_Teilchenmodell)  | Die digitale Lernumgebung von Lachner simuliert die Beschreibung der Aggregatzustände mit dem Kugelteilchenmodell. Zur Übung findet man Lückentexte und MC-Aufgaben. |
| 7 | [http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-077.htm](http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-077.htm%20)  | Experimentiervorschrift zur Unterscheidung von metallischen und nichtmetallischen Festkörpern |
| 8 | <https://www.wasser-macht-schule.de/trinkwasser/gewinnung> | Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. gibt auf der Website „wasser-macht-schule“ Informationen zu Ressourcen, Trinkwassergewinnung, -preis und -nutzung in Deutschland.  |
| <https://www.wasser-aqualino.de/forscherwerkstatt/arbeitsblaetter> | Die Website „Aqualino“ beinhaltet Arbeitsblätter und Experimentier­vorschriften. Sie wird in einer Gemeinschaftsaktion der regionalen Wasserwirtschaft herausgegeben.  |
| [https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung](https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung%20)  | Mit dem ZEIT-Artikel wird über den UN-Weltwasserbericht informiert und deutlich gemacht, dass mehr als zwei Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Wasser haben. Der Zusammenhang von Armut, Klimawandel und der Trinkwasserversorgung wird verdeutlicht.  |
| 9 | M. Emden. J. Koenen. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen von Diagnostik du Förderung. Münster: Waxmann. 2015.S. 85 ff[http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-von-Diagnostik-und-F%C3%B6rderung.pdf](http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-von-Diagnostik-und-F%C3%B6rderung.pdf%20)  | Im Anhang auf S. 85 ff findet man sprachsensible Unterrichts­materialien zum Thema „Stofftrennung und Stoffgemische“, die von Leisen (Handbuch Sprachförderung im Fach) stammen. Sie wurden von Özcan für die Diagnostik des Einflusses der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie verwendet. |

letzter Zugriff auf die URL: 29.06.2019

**UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt** **(ca. 6 Lstd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltsfeld****Inhaltliche Schwerpunkte**  | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| *Woran erkennt man eine chemische Reaktion?* | **IF2: Chemische Reaktion*** Stoffumwandlung
* Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Benennen chemischer Phänomene

E2 Beobachtung und Wahrnehmung* gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene

K1 Dokumentation* Dokumentieren von Experimenten

K4 Argumentation * fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen
 |
| **weitere Vereinbarungen****… zur Schwerpunktsetzung:*** Betrachtung von chemischen Reaktionen auf der Phänomenebene ausreichend; Entscheidung über eine Betrachtung auf Diskontinuumsebene bei der jeweiligen Lehrkraft

**… zur Vernetzung:*** Vertiefung des Reaktionsbegriffs → UV 7.3
* Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV 8.3
* Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV 9.2

**… zu Synergien:*** thermische Energie ← Physik UV 6.1, UV 6.2
 |

| **Sequenzierung:*****Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Woran* erkennt *man eine chemische Reaktion?*(ca. 4 Lstd.) | chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3), einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1),chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1), bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1), bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1). | Kontext: Chemische Reaktionen nicht nur im Laborproblemorientierter Einstieg: Gewinnung von Salz und Zucker aus Salzwasser bzw. Zuckerwasser durch Eindampfen Beobachtung: * beim Salzwasser verdampft das Wasser und zurück bleibt Kochsalz
* beim Zuckerwasser verdampft zunächst Wasser, dann entsteht ein zähflüssiger Zuckersirup und anschließend karamellisiert der Zucker [1]

Untersuchung der Vorgänge beim Erhitzen von Zucker [2]:* Beobachtung der Verfärbung der Schmelze von weiß über gelb zu braun bis schwarz (neuer Stoff mit neuen Eigenschaften)
* Beobachtung einer farblosen Flüssigkeit (Nachweis von Wasser als zweites Reaktionsprodukt)

Definition der chemischen Reaktion als StoffumwandlungChemische Reaktion genauer betrachtet: Reaktion von Eisen und Schwefel zu Eisensulfid* Beschreibung der Ausgangsstoffe und Endstoffe
* Deutung der Versuchsbeobachtungen hinsichtlich der Veränderung der Stoffeigenschaften und der energetischen Beobachtungen
* Reaktionsschema für die Reaktion aufstellen
* Einführung der Fachbegriffe „chemische Energie“ (in Stoffen gespeicherte Energie) und „Aktivierungsenergie“

Erweiterung der Definition für chemische Reaktionen um energetische Aspekte |
| *Welche Bedeutung haben chemische Reaktionen für den Menschen?*(ca. 2 Lstd.) | chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieum­wandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4), die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4).  | Lernzirkel „chemische Reaktionen“ im Alltag; Begründungen angeben, warum es sich um chemische Reaktionen handelt; Nutzen der chemischen Reaktion erläutern;mögliche Reaktionen: * Untersuchung von Brausepulver [3]
* Untersuchung von Backtriebmitteln (Natron, Hirschhornsalz) [4]
* Verbrennung von Kohle
* Chemische Reaktionen im Menschen (Verdauung) [5]
* Kalkentfernung mithilfe saurer Reiniger
* …

Überprüfungs- und Anwendungsaufgaben ***Vertiefungs-/Differenzierungsmöglichkeit:**** Energiegehalt von Lebensmitteln (Schokolade) z. B. Backen eines Spiegeleis mit einem Stück brennender Schokolade [6](Alternative: Verbrennung eines Marshmallows in einem Kalorimeter und Messen des Temperaturanstiegs) [7]
* Energieumwandlungen von chemischer Energie in andere Energieformen anhand von Beispielen beschreiben
* Recherche nach weiteren chemischen Reaktionen im Alltag
 |

**weiterführendes Material:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/teilchen/chemreak/chemreak0.htm>  | Lernumgebung zur chemischen Reaktion mit Videoclips und Animationen; Abgrenzung von chemischen Reaktionen zu physikalischen Vorgängen |
| 2 | <http://www.chemieunterricht.de/dc2/grundsch/versuche/gs-v-075.htm>  | Experiment zum Karamellisieren von Zucker einschließlich Nachweis des Reaktionsprodukts Wasser |
| 3 | <https://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/sinus_lft_07112010/brausepulver_skript.pdf>  | Unterrichtsmaterialien für den integriert naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht (Jahrgang 5 und 6) zur Förderung der Erkenntnisgewinnung, verschiedene Experimente rund um Brausepulver, u. a. auch Experimente zu den chemischen Reaktionen; zur Beobachtung von chemischen Reaktionen auf Phänomenebene gut geeignet |
| 4 | <https://www.uni-regensburg.de/chemie-pharmazie/anorganische-chemie-pfitzner/medien/data-demo/2011-2012/ws2011-2012/backmittel_pmnw.pdf>  | Sammlung von Experimenten rund um Backtriebmittel (Backpulver, Hirschhornsalz, Pottasche) einschließlich Erklärungen zu den Beobachtungen |
| 5 | <http://www.chemieunterricht.de/dc2/wsu-bclm/kap_03.htm>  | Professor Blumes Medienangebot: Überblick über die chemischen Prozesse bei der Verdauung als Hintergrundinformationen für die Lehrkraft  |
| 6 | <http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/didaktiken/chemie/schokomaterialien/v2.pdf> | Experimentiervorschrift für das Backen eines Spiegeleis mit brennender Schokolade zur Veranschaulichung der chemischen Energie |
| 7 | <https://www.youtube.com/watch?v=cw7q433ynYg>  | Es handelt sich um ein Video der Firma Pasco in englischer Sprache zur Bestimmung des Energiegehalts von Marshmallows mit einem sehr einfachen Versuchsaufbau. Statt des im Video gezeigten digitalen Messwerterfassungssystems lässt sich das Experiment auch mit einem Thermometer durchführen, eine quantitative Auswertung ist nicht erforderlich. |

Letzter Zugriff auf die URL: 09.10.2019

UV 7.3: Facetten der Verbrennungs­reaktion (ca. 13 Lstd.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * **Fragestellung**
 | * **Inhaltsfeld**
* **Inhaltliche Schwerpunkte**
 | * **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung**
 |
| *Was ist eine Verbrennung?* | IF3: Verbrennung* Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zünd­temperatur, Zerteilungs­grad
* chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese
* Nachweisreaktionen
* Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid
* Gesetz von der Erhaltung der Masse
* einfaches Atommodell
 | UF3 Ordnung und Systematisierung* Einordnen chemischer Sachverhalte

UF4 Übertragung und Vernetzung* Hinterfragen von Alltags­vorstellungen

E4 Untersuchung und Experiment* Durchführen von Experi­men­ten und Aufzeichnen von Beo­bachtungen

E5 Auswertung und Schlussfolgerung* Ziehen von Schlüssen

E6 Modell und Realität* Erklären mithilfe von Modellen

K3 Präsentation* fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte

B1 Fakten- und Situationsanalyse* Benennen chemischer Fakten

B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen* Aufzeigen von Handlungsoptionen
 |
| **weitere Vereinbarungen****… zur Schwerpunktsetzung:*** Demonstrations-Modell Brennstoffzellenauto (vgl. Nachhaltigkeitskonzept)

**… zur Vernetzung:*** Einführung der Sauerstoff­übertragungs­reaktionen → UV 8.1
* Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV 8.2
* Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV 8.4
 |

| **Sequenzierung:*****Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| Wie werden Brände gelöscht?(ca. 3 LStd.) | in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglich­keiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brand­bekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4). | Kontext: Brände und BrandbekämpfungSuS nennen Vorschläge, um Brände zu löschen: Feuerlöscher, Löschdecke, Wasser …Überprüfung der Wirksamkeit verschiedener Löschmethoden mittels Experimenten (z. B.: Löschen von brennendem Holz, Ethanol)Erarbeitung der Voraussetzungen für eine Brandentstehung, experimentelle Untersuchung und Ableitung von Löschmethoden: Brennbarkeit von Stoffen, Zündtemperatur von Stoffen, Anwesenheit von SauerstoffExperiment zum Abkühlen eines Stoffes unter die Zündtemperatur: Kann Papier vor dem Entzünden durch eine Kerze geschützt werden?„Ein Teelicht wird unter einen Papiertrichter gestellt: Er geht in Flammen auf. Beim zweiten Versuch ist der Papiertrichter mit Wasser gefüllt - Er lässt sich nun nicht mehr entflammen, sondern man kann Wasser im Trichter warm machen.“ Mit Wasser kann man Papier unter seinen Flammpunkt gekühlt halten (Flammpkt, Zündtemperatur).mögliche Vertiefung: Wann entflammt Feuerzeuggas?Vertiefung: Brandvorsorgearbeitsteilige Gruppenarbeit: Analyse verschiedener Szenarien aus dem Alltag (Kleiderbrand, Fettbrand, Wohnungsbrand, Umgang mit Handyakkus, Lagerung von entzündlichen Flüssigkeiten im Haushalt …) im Hinblick auf die bestmögliche Brandvorbeugung und Löschmethode |  |
| *Was ist eine Verbrennung?*(ca. 5 Lstd.) | die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3),den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlen­stoffdioxid und Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3),mit einem einfachen Atommodell Massen­änderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6),anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3). | Kontext: Feuer und Flamme – Was passiert hier?Es werden verschiedene Stoffe entzündet (z. B. Ethanol, Kupferpulver/-blech, (LV) Magnesium, Kohle) und eine chemische Reaktion (ein Stoff verschwindet, neue Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen) wird festgestellt. quantitative Durchführung zur genaueren Untersuchung: Verbrennung von Eisenwolle an der Balkenwaage: Da die Masse zugenommen hat, muss Eisen mit einem weiteren Stoff reagiert haben; dieser muss aus der Luft stammen (Lavoisiers Sauerstoff­theorie der Verbrennung). Formulierung von Wortgleichungen zur Verbrennung der o. g. StoffeNimmt die gesamte Masse bei Verbrennungen zu oder ab? Untersuchung mittels Verbrennung von a) Eisen b) Streichhölzern im geschlossenen System und Folgerung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse [1]. Ergänzend kann Aktivkohle im (geschlossenen) Rundkolben verbrannt werden [2].Einführung des Atombegriffs als kleinste Bausteine chemischer ElementeÜbertragung des Atommodells auf bekannte chemische Reaktionen und Erklärung der beobachteten Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit SauerstoffEinteilung von Reinstoffen in Elemente und Verbindungenmögliche Vertiefung: Atommasse |
| *Welche Rolle spielt die Luft bzw. der Sauerstoff bei Verbrennungsprozessen?*(ca. 1 Lstd.) | die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4),Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4). | Kontext: Auch Metalle können brennenAnhand der Stoffproben Eisenpulver, Eisenwolle, Eisenblech sollen die Schülerinnen und Schüler begründet Vermutungen entwickeln, welche Stoffprobe (besser) verbrennt (Bestätigungsexperiment, Einführung Zerteilungsgrad). Verbrennung von Eisenwolle bzw. Magnesium im sauerstoffgefüllten Standzylinder und Vergleich mit einer Verbrennung an der Luft (Förderung der Verbrennung bei Erhöhung des Sauerstoffgehalts)Der Vergleich führt zu der Frage, wie viel Sauerstoff in der Luft ist und wie man dies bestimmen kann. Verbrennung von Eisen im Glasrohr zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts in der Luft Erstellen von Steckbriefen zu den wichtigsten Bestandteilen der Luft, Nachweise von Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid (arbeitsteilig in GA) und Anfertigung eines Kreisdiagramms zu den Hauptbestandteilen der Luft  |
| *Wie kann Wasserstoff als Kraftstoff genutzt werden?*(ca. 1 Lstd.) | Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4), die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1),Vor- und Nachteile einer ressourcen­schonen­den Energieversorgung auf Grundlage der Umkehr­barkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser abwägen (B1).  | Kontext: Brennstoffzellen im StraßenverkehrDas Brennstoffzellenauto – wie funktioniert es?* Demonstration eines funktionsfähigen Modells eines Brennstoffzellenautos
* vereinfachte Beschreibung der Funktionsweise eines Fahrzeugs mit Brennstoffzelle [4]

Gruppenpuzzle, Differenzierung mittels Anforderungsbereich der einzelnen Themen: a) das Brennstoffzellenauto (Modellexperiment) und qualitative energetische Betrachtungb) Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Wasserstoff c) Wasserstoff-Fahrzeuge: Recherche aktueller Standnach der Austauschphase: Sammlung von Vor- und Nachteilen eines Wasserstoff-Autos in den StammgruppenWie kann Wasser zerlegt werden, wie kann es hergestellt werden?* Analyse von Wasser: Magnesium verbrennt in siedendem Wasser (Nachweis Wasserstoff).Wasser muss aus den Elementen Wasserstoff (entstandener Wasserstoff) und Sauerstoff (entstandenes Magnesiumoxid) bestehen. Nachweis von Wasserstoff

Synthese von Wasser: Verbrennung Wasserstoff an der Luft, Nachweis von Wasser [4] |

**weiterführendes Material:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr**. | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| 1 | <https://www.experimentas.de/experiments/view/2410> | Tipps und Literaturstelle zur Durchführung des Standardversuchs Verbrennung von Streichhölzern (und Eisenwolle) zur Untersuchung der Gesamtmasse |
| 2 | [https://www.springer.com/cda/content/document/cda\_downloaddocument/10+Boyle.pdf?SGWID=0-0-45-1486850-p176975275](https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/10%2BBoyle.pdf?SGWID=0-0-45-1486850-p176975275) | Prof. Barke gibt neben der Durchführung eine didaktische Einordnung der Verbrennung von Kohle in der Entwicklung der Verbrennung und dem Gesetz der Massenerhaltung.  |
| 3 | <https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/brennstoffzelle.php5> | Sachgeschichten WDRSachgeschichte zur Brennstoffzelle |
| 4 | <https://www.experimentas.de/experiments/view/232> | Anleitung zur Verbrennung von Wasserstoff und Nachweis des entstandenen Wassers  |

Letzter Zugriff auf die URL: 10.11.2019

## 2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit

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

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

**Lehr- und Lernprozesse**

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

**Experimente und eigenständige Untersuchungen**

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

**Individuelles Lernen und Umgang mit Heterogenität**

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

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

## 2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

*Grundsätzliche Absprachen:*

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen bewertet. Sie werden den Schülerinnen und Schülern mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Auf dieser Basis sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Leistungen zunehmend selbstständig einschätzen. Die individuelle Rückmeldung vermeidet eine reine Defizitorientierung und stellt die Stärkung und die Weiterentwicklung vorhandener Fähigkeiten in den Vordergrund. Sie soll realistische Hilfen und Absprachen für die weiteren Lernprozesse enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schülerinnen und Schülern deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits werden Fehler in neuen Lernsituationen im Sinne einer Fehlerkultur für den Lernprozess genutzt.

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt. Darüber hinaus sollen Lernprodukten beurteilt werden, z. B. Protokolle, Materialsammlungen, Hefte, Mappen, Portfolios, Lerntagebücher, Dokumentationen, Präsentationen, Lernplakate, Funktionsmodelle.

Anhaltspunkte für Beurteilungen lassen sich zudem mit kurzen schriftlichen, auf eingegrenzte Zusammenhänge begrenzten Lernerfolgsüberprüfungen gewinnen.

*Kriterien der Leistungsbeurteilung:*

Die Bewertungskriterien für Leistungsbeurteilungen müssen den Schülerinnen und Schülern bekannt sein.

Die folgenden Kriterien gelten vor allem für Leistungen, die zeigen, in welchem Ausmaß Kompetenzerwartungen des Lehrplans bereits erfüllt werden:

* die inhaltliche Geschlossenheit und sachliche Richtigkeit sowie die Angemessenheit fachtypischer qualitativer und quantitativer Darstellungen bei Erklärungen, beim Argumentieren und beim Lösen von Aufgaben,
* die zielgerechte Auswahl und konsequente Anwendung von Verfahren beim Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten sowie bei der Nutzung von Modellen,
* die Genauigkeit und Zielbezogenheit beim Analysieren, Interpretieren und Erstellen von Texten, Graphiken oder Diagrammen.

Die folgenden Kriterien gelten vor allem für Leistungen, die im Prozess des Kompetenzerwerbs erbracht werden:

* die Qualität, Kontinuität, Komplexität und Originalität von Beiträgen zum Unterricht
(z. B. beim Generieren von Fragestellungen und Begründen von Ideen und Lösungsvorschlägen, Darstellen, Argumentieren, Strukturieren und Bewerten von Zusammenhängen),
* die Vollständigkeit und die inhaltliche und formale Qualität von Lernprodukten,
* Lernfortschritte im Rahmen eigenverantwortlichen, schüleraktiven Handelns
(z. B. Vorbereitung und Nachbereitung von Unterricht, Lernaufgabe, Referat, Rollenspiel, Befragung, Erkundung, Präsentation),
* die Qualität von Beiträgen innerhalb von Gruppenarbeiten.

*Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung*

Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Etablierte Formen der Rückmeldung sind z. B. Schülergespräche, individuelle Beratungen, schriftliche Hinweise und Kommentare, (Selbst-) Evaluationsbögen, Gespräche beim Elternsprechtag. Eine aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.

## 2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I ist an der Schule das Buch Elemente I eingeführt. Über die Einführung eines alternativen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte zum Teil in häuslicher Arbeit nach. Zu ihrer Unterstützung über das Schulbuch hinaus erhalten sie dazu eine Link-Liste lernförderlicher Adressen, die auf der ersten Fachkonferenz im Schuljahr von der Fachkonferenz aktualisiert und zur Verfügung gestellt wird.

Außerdem hat sich die Fachkonferenz auf folgende fachspezifische Angebote verständigt:

Nutzung des Programms Chemsketch zur Visualisierung von Molekülgeometrien

Die Fachkonferenz hat sich zu Beginn des Schuljahres darüber hinaus auf die nachstehenden Hinweise geeinigt, die bei der Umsetzung des schulinternen Lehrplans ergänzend zur Umsetzung der Ziele des Medienkompetenzrahmens NRW eingesetzt werden können. Bei den Materialien handelt es sich nicht um fachspezifische Hinweise, sondern es werden zur Orientierung allgemeine Informationen zu grundlegenden Kompetenzerwartungen des Medienkompetenzrahmens NRW gegeben, die parallel oder vorbereitend zu den unterrichtsspezifischen Vorhaben eingebunden werden können:

* **Digitale Werkzeuge / digitales Arbeiten**

Umgang mit Quellenanalysen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Erklärvideos: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Erstellung von Tonaufnahmen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

* **Rechtliche Grundlagen**

Urheberrecht – Rechtliche Grundlagen und Open Content: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/urheberrecht-rechtliche-grundlagen-und-open-content/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Creative Commons Lizenzen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/creative-commons-lizenzen-was-ist-cc/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

Allgemeine Informationen Daten- und Informationssicherheit: <https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/Medienberatung/Datenschutz-und-Datensicherheit/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020)

**3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen**

Die drei naturwissenschaftlichen Fächer weisen viele inhaltliche und methodische Gemein­samkeiten, aber auch einige Unterschiede auf, die für ein tieferes fachliches Verständnis genutzt werden können. Synergien beim Aufgreifen von Konzepten, die schon in einem anderen Fach angelegt wurden, nützen dem Lehren, weil nicht alles von Grund auf neu unterrichtet werden muss und unnötige Redundanzen vermieden werden. Das Nutzen dieser Synergien unterstützt aber auch nachhaltiges Lernen, indem es Gelerntes immer wieder aufgreift und in anderen Kontexten vertieft und weiter ausdifferenziert. Dies verdeutlicht, dass Gelerntes in ganz verschiedenen Zusammenhängen anwendbar ist und Bedeutung besitzt. Verständnis wird aber auch dadurch gefördert, dass man Unterschiede in den Sichtweisen der Fächer herausarbeitet und dadurch die Eigenheiten eines Konzepts deutlich werden lässt.

**Zusammenarbeit mit anderen Fächern**

Die schulinternen Lehrpläne und der Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern sollen den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, dass bestimmte Konzepte und Begriffe in den verschiedenen Fächern aus unterschiedlicher Perspektive beleuchtet, in ihrer Gesamtheit aber gerade durch diese ergänzende Betrachtungsweise präziser verstanden werden können. Dazu gehört beispielsweise der Energiebegriff, der in allen Fächern eine bedeutende Rolle spielt.

Im Kapitel 2.1 ist jeweils bei den einzelnen Unterrichtsvorhaben angegeben, welche Beiträge das Unterrichtsfach Chemie zur Klärung solcher Konzepte auch für die Fächer Biologie und Physik leisten kann, oder aber in welchen Fällen das Fach Chemie Ergebnisse der anderen Fächer aufgreifen und weiterführen kann.

Eine jährlich stattfindende gemeinsame Konferenz aller Kolleginnen und Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht Absprachen für eine Zusammenarbeit der Fächer und eine Klärung dabei auftretender Probleme.

Bei der Nutzung von Synergien stehen auch Kompetenzen, die das naturwissenschaftliche Arbeiten betreffen, im Fokus. Um diese Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt und umfassend zu entwickeln, werden gemeinsame Vereinbarungen bezüglich des hypothesengeleiteten Experimentierens (Formulierung von Fragestellungen, Aufstellen von Hypothesen, Planung, Durchführung und Auswerten von Experimenten, Fehlerdiskussion), des Protokollierens von Experimenten (gemeinsame Protokollvorlage), des Auswertens von Diagrammen und des Verhaltens in den Fachräumen (z. B. gemeinsames Sicherheitskonzept) getroffen. Einen weiteren Schwerpunkt der inhaltlichen Arbeit bildet die Verständigung aller drei Naturwissenschaften über ein abgestimmtes Teilchenkonzept und einen gemeinsamen Energiebegriff. Damit die hier erworbenen Kompetenzen fächerübergreifend angewandt werden können, ist es wichtig, sie im Unterricht explizit zu thematisieren und entsprechende Verfahren als Regelwissen festzuhalten.

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

**Methodenlernen**

Im Schulprogramm der Schule ist festgeschrieben, dass in der gesamten Sekundarstufe I regelmäßig Module zum „Lernen lernen“ durchgeführt werden. Über die einzelnen Klassen­stufen verteilt beteiligen sich alle Fächer an der Vermittlung einzelner Methodenkompetenzen. Die naturwissenschaftlichen Fächer greifen vorhandene Kompetenzen auf und entwickeln sie weiter, wobei fachliche Spezifika und besondere Anforderungen herausgearbeitet werden (z. B. bei

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Handlungsfelder*** | ***Handlungsbedarf*** | ***verantwortlich*** | ***zu erledigen bis*** |
| *Ressourcen* |  |  |  |
| räumlich | Unterrichts-räume / Fachräume |  |  |  |
| Räume zur Unterrichts-vorbereitung |  |  |  |
| Bibliothek |  |  |  |
| Computer-raum |  |  |  |
| Raum für Fachteam-arbeit |  |  |  |
| … |  |  |  |
| materiell/sachlich | Lehrwerke |  |  |  |
| Fachzeit-schriften |  |  |  |
| Geräte/ Medien |  |  |  |
| Chemikalien |  |  |  |
|  | … |  |  |  |
| *Kooperation bei Unterrichtsvorhaben* |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Leistungsbewertung/* *Leistungsdiagnose* |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *Fortbildung* |  |  |  |
| *fachspezifischer Bedarf* |  |  |  |
|  |  |  |  |
| *fachübergreifender Bedarf* |  |  |  |
|  |  |  |  |