



ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 23/2016

DER KOMPETENZORIENTIERTE LEHRPLAN
AM GYMNASIUM/FACHGYMNASIUM

Fachlehrplan Chemie

Grundschule
Sekundarschule
Gemeinschaftsschule
Gesamtschule
Gymnasium
Fachgymnasium
Förderschule
Berufsbildende Schule

„Es ist schlimm genug, daß man jetzt nichts mehr für sein ganzes Leben lernen kann. Unsre Vorfahren hielten sich an den Unterricht, den sie in ihrer Jugend empfangen; wir aber müssen jetzt alle fünf Jahre umlernen, wenn wir nicht ganz aus der Mode kommen wollen.“

(aus Goethes Wahlverwandtschaft, 1809 /1/)

VON DEN RAHMENRICHTLINIEN ZUM FACHLEHRPLAN –
STIMMT DIE CHEMIE NOCH?

Die Grundlage für die Entwicklung der Fachlehrpläne in den naturwissenschaftlichen Fächern Astronomie, Biologie, Chemie und Physik bildet ein für diese Fächer gemeinsames Konzept der naturwissenschaftlichen Grundbildung, das mit den vier Kompetenzbereichen „Fachwissen erwerben und anwenden“, „Erkenntnisse gewinnen“, „Kommunizieren“ und „Reflektieren und Bewerten“ konkretisiert wurde. Diese vier Kompetenzbereiche bieten verschiedene Blickwinkel, unter denen die Inhalte und Vorgehensweisen der naturwissenschaftlichen Fächer betrachtet werden können.

Die Einführung der kompetenzorientierten Fachlehrpläne in Sachsen-Anhalt trägt den Veränderungen in der Bildungspolitik in Sachsen-Anhalt und den, durch die KMK ab dem Jahr 2004 entwickelten Bildungsstandards /2/, Rechnung. Die Rahmenrichtlinien Gymnasium Chemie von 2003 weisen Themen aus, denen verbindliche Inhalte und Hinweise zum Unterricht einschließlich Zeitrichtwerte zugeordnet sind. Die Inhalte werden für die Schuljahrgänge 7/8, 9, 10 (Einführungsphase) und 11/12 (Qualifikationsphase) im Sinne eines Spiralcurriculums komplex und differenziert beschrieben. Die Hinweise zur Unterrichtsorganisation, zum fächerübergreifenden Arbeiten und zur Leistungsbewertung gelten als Empfehlungen für die Unterrichtsplanung.

Bei der Erarbeitung des neuen Fachlehrplanes Chemie /3/ stand die curriculare Verankerung der Kompetenzorientie-

rung, insbesondere durch die Orientierung auf die naturwissenschaftliche Handlungskompetenz (Kompetenzmodell) im Vordergrund. Auch erfolgte eine Verknüpfung von Anforderungen der Bildungsstandards mit den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung im Fach Chemie. Der Fachlehrplan beschreibt verbindlich den zu erreichenden Stand der Kompetenzentwicklung am Ende der Einführungs- und Qualifikationsphase. Im Mittelpunkt des Fachlehrplans stehen deshalb nicht zu vermittelnde Inhalte, sondern aufbauend auf den Schlüsselkompetenzen im Grundsatzband die fachspezifischen Anforderungen in der Kompetenzentwicklung. Diese zielen dank ihrer steigenden Komplexität und Differenzierung nicht nur auf kumulatives Lernen, sondern auch vertieftes Verstehen naturwissenschaftlichen Arbeitens. Den Kompetenzschwerpunkten sind vier Kompetenzbereiche und Einzelkompetenzen zugeordnet, die jeweils abrechenbare Zielvorstellungen beschreiben. Den für die Schuljahrgänge verbindlichen Kompetenzen sind grundlegende Wissensbestände zugewiesen. Diese sichern einen schrittweisen Wissenszuwachs, der die Kompetenzentwicklung stützt. Der Fachlehrplan verzichtet auf Zeitrichtwerte für die einzelnen Kompetenzschwerpunkte. Dies erhöht die Flexibilität in der Unterrichtsplanung, welche nur durch die Vorgaben von verbindlichen Schülerexperimenten konkretisiert ist.

Fächerübergreifendes Denken

Der Fachlehrplan stellt sich deutlich in den Dienst des Erwerbs von Schlüsselkompetenzen des Grundsatzbandes. Diese Kompetenzen (z. B. Medienkompetenz, Sprachkompetenz) sind für fachunterrichtliche Lernprozesse unbedingt erforderlich z. B.

- der souveräne, reflektierte und zielorientierte Umgang mit Informationen und Quellen,
- die Nutzung medialer Möglichkeiten für die Gestaltung kommunikativer und kooperativer Lernprozesse sowie
- die multimedial aufbereitete Darstellung und Präsentation von Arbeitsergebnissen.

Fachübergreifend kommen in jedem Kompetenzschwerpunkt Erwartungen hinsichtlich des Analysierens, Reflektierens und Bewertens hinzu.

Chemie als Naturwissenschaft

Im Anfangsfachunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler grundlegende Wissensbestände über Stoffe, deren chemische Eigenschaften sowie deren Umwandlung und über Modelle, diese Eigenschaften auf der submikroskopischen Ebene zu deuten. Im weiteren Verlauf besteht darüber hinaus die Notwendigkeit, chemische Inhalte anwendungsbezogen zu vertiefen und, insbesondere in Schülerexperimenten, unmittelbare persönliche Ansichten zu sammeln. Dies wird der großen Bedeutung des Experimentierens als Quelle der sinnlichen und praktischen Erfahrungen für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung gerecht und fördert die für die naturwissenschaftliche Handlungskompetenz charakteristische problemorientierte Herangehensweise an Aufgabenstellungen.

„Diejenigen Naturen, die sich beim Zusammenspiel einander schnell ergreifen und wechselseitig bestimmen, nennen wir verwandt. An den Alkalien und Säuren, die, obgleich einander entgegengesetzt und vielleicht eben deswegen, weil sie sich am entschiedensten suchen und fassen, sich modifizieren und zusammen einen neuen Körper bilden, ist diese Verwandtschaft auffallend genug.“
(aus Goethes Wahlverwandtschaft)

WAS SIND BESONDERE FACHSPEZIFISCHE ELEMENTE?

Verbindliche Schülerexperimente

Die in den Kompetenzschwerpunkten ausgewiesenen verbindlichen Schülerexperimente sind von allen Schülerinnen und Schülern im Unterricht als Form des erfahrungsbasierten Lernens durchzuführen. Darüber hinaus können die unter dem Kompetenzbereich „Erkenntnisse gewinnen“ angegebenen Experimente entweder als Demonstrations- oder als Schülerexperimente durchgeführt werden. Sukzessive sollen hierbei entsprechende Laborgeräte und Chemikalien sowie deren sichere Handhabung in den Unterricht integriert und die experimentelle Methode schrittweise eingeführt werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen so kumulativ mit den Schuljahrgängen 7/8 beginnend

- ausgewählte Laborgeräte benennen sowie deren Funktion beschreiben (z. B. Gasbrenner richtig zu bedienen),
- einfache Experimente unter Beachtung von Sicherheitsaspekten unter Anleitung durchzuführen,
- Experimente unter Anleitung durchzuführen und zu dokumentieren,
- Experimente nach detaillierter Anleitung durchzuführen,

- Experimente nach detaillierter Anleitung durchzuführen und auszuwerten sowie
- Experimente zu planen, selbstständig durchzuführen und auszuwerten.

Rolle der Praktika

Die Praktika im Chemieunterricht dienen der zielgerichteten Entwicklung von Kompetenzen hinsichtlich chemischer Methoden zur Gewinnung von Erkenntnissen. So bietet das Praktikum im Schuljahrgang 10 die Möglichkeit, den individuellen Stand der Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der naturwissenschaftlichen Handlungskompetenz möglichst umfassend festzustellen.

Das Praktikum im Schuljahrgang 12 dient sowohl dem Festigen und Systematisieren von Wissensbeständen als auch dem Anwenden bereits erworbener Kompetenzen in Vorbereitung auf die Abiturprüfung. Der wissenschaftsprägende Anspruch sollte durch die weitgehend selbstständige Erarbeitung theoretischer Grundlagen und durch die Herausbildung von Strategien zur Lösung theoretischer oder experimenteller zu bearbeitenden Anforderungssituationen geschehen.

„Sobald unser chemisches Cabinet ankommt, wollen wir Sie verschiedene Versuche sehen lassen.“
(Hauptmann zu Charlotte, aus Goethes Wahlverwandtschaft)

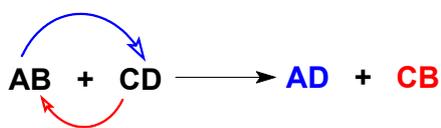


Veränderte Inhalte

Die veränderten Inhalte erschließen sich aus dem Konzept des Fachlehrplans. Verbindlich sind die grundlegenden Wissensbestände und die damit zu entwickelnden Kompetenzen, die den Kompetenzbereichen zugeordnet sind. Der Kompetenzbereich „Fachwissen erwerben und anwenden“ und die seiner Strukturierung zugrunde liegenden Basiskonzepte beinhaltet auch die Anwendung grundlegender Wissensbestände auf neue Sachverhalte, ohne dass diese vollauf vorher erarbeitet oder anschließend reproduzierbar erlernt werden müssen.

Der Einführungsphase (Schuljahrgang 10) kommt eine Gelenkfunktion zu. Nicht nur mit dem Kompetenzschwerpunkt „Technische Verfahren qualitativ und quantitativ betrachten“ werden Kompetenzen mit Wissensbeständen zum chemischen Gleichgewicht, zu Katalysatoren bzw. zum Donator-Akzeptor-Prinzip am Beispiel der Reaktion mit Protonenübergang entwickelt. Ebenso zählen die weitere Ausprägung der chemischen Zeichensprache (Lewis-Formeln) und die quantitative Betrachtungen zu Stoffumsätzen (chemisches Rechnen) dazu. Ein völlig neuer Aspekt durchzieht alle Kompetenzschwerpunkte in der Qualifikationsphase – das Denken in Basiskonzepten.

Goethe beschreibt in den „Wahlverwandtschaften“ eines der wichtigsten Basiskonzepte in der Chemie – das Donator-Akzeptor-Konzept:



doppelte Wahlverwandtschaft

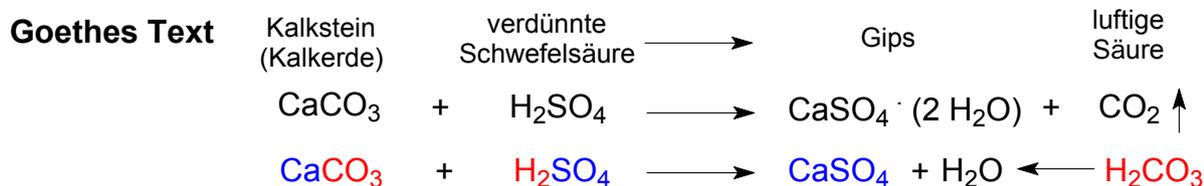
Aber nicht nur dieses, sondern auch das Stoff-Teilchen-, das Struktur-Eigenschafts-, das Energie- sowie das Gleichgewichtskonzept sollen sowohl eine Systematisierung als auch eine tiefe Vernetzung von chemischem Wissen aufgrund vergleichbarer Strukturierungselemente ermöglichen. Dieses Denken in Basiskonzepten erleichtert so das kumulative Lernen, den Aufbau von strukturiertem Wissen und gleichzeitig die Erschließung neuer Inhalte.

Einsatz digitaler Medien und Endgeräte

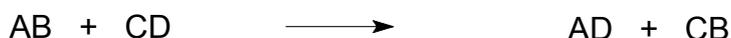
Im Unterrichtsfach Chemie gehört der zielgerichtete Einsatz von digitalen Werkzeugen zur vertiefenden Allgemeinbildung. Wie in allen Fächern am Gymnasium sollten die Schülerinnen und Schüler im Umgang mit digitalen Medien und Endgeräten Programmen zur Textverarbeitung nutzen, Bilder, Grafiken, Fotos u. Ä. darstellen, bearbeiten beschriften bzw. kommentieren sowie sachgerecht digitale Wörterbücher nutzen. Im Chemieunterricht können Lernende darüber hinaus Daten erfassen, darstellen und berechnen (z. B. Anwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen), interaktiv Daten mit Hilfe von Statistiktools darstellen und manipulieren sowie Einflüsse verschiedener Parameter auf Reaktionsverläufe (z. B. Anwendung von Simulationsprogrammen) aufzeigen.

„Denken Sie sich ein A, das mit einem B innig verbunden ist, durch viele Mittel und durch manche Gewalt nicht von ihm zu trennen; denken Sie sich ein C, das sich ebenso zu einem D verhält; bringen Sie nun die beiden Paare in Berührung: A wird sich zu D, C zu B werfen, ohne dass man sagen kann, wer das andere zuerst verlassen, wer sich mit dem andern zuerst wieder verbunden habe.“
(aus Goethes Wahlverwandtschaft)

„Zum Beispiel was wir Kalkstein nennen, ist eine mehr oder weniger reine Kalkerde, innig mit einer zarten Säure verbunden, die uns in Luftform bekannt geworden ist. Bringt man ein Stück solchen Steines in verdünnte Schwefelsäure, so ergreift diese den Kalk und erscheint mit ihm als Gips; jene zarte, luftige Säure hingegen entflieht. Hier ist eine Trennung, eine neue Zusammensetzung entstanden“
(aus Goethes Wahlverwandtschaft)



Denken in Konzepten - Donator-Akzeptor-Prinzip



VOM FACHLEHRPLAN ZUM UNTERRICHT – WAS ÄNDERT DIE KOMPETENZ-ORIENTIERUNG?

Um den Unterricht kompetenzorientiert zu gestalten bietet sich die Durchführung bzw. die Gestaltung des Unterrichts in Doppelstunden ab der Qualifikationsphase an. Produkt- und projektorientierte Phasen sind hierbei integrierbar. Die kontinuierliche Entwicklung von Kompetenzen sichert die Lehrkraft, indem sie Anforderungssituationen schafft, mit denen an Voraussetzungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler angeknüpft wird und Lernaktivitäten innerhalb kognitiv herausfordernder Prozesse gefördert und gefordert werden. Entscheidend für den Aufbau dauerhafter Kompetenzen ist ein kumulativer Lernprozess im Sinne eines Spiralcurriculums. Dieser wird im Fachlehrplan durch die systematische Erweiterung von Kompetenzen abgebildet. Des Weiteren fordert der Fachlehrplan ausdrücklich, die einzelnen Kompetenzbereiche zu verknüpfen und gleichzeitig einen Lebensweltbezug durch lebensnahe Aufgaben herzustellen. Damit wird angestrebt, die „Kultur“ des Abhakens von Inhalten ebenso zurückzudrängen wie formales „Pauken“ chemischer Inhalte (Begriffe). Bei der Unterrichtsgestal-

tung wie auch der Leistungsbewertung sollten diese Aspekte besonders berücksichtigt werden.

Am beschriebenen chemischen Versuch aus Goethes Wahlverwandtschaften kann eine Unterrichtsgestaltung in unterschiedlichen Anforderungssituationen unter folgenden Aspekten erfolgen:

- fächerübergreifendes Arbeiten im Zusammenhang mit Goethes Werk,
- Anwenden der experimentellen Methode der von Goethe beschriebenen Reaktion mit dem Ziel, einen qualitativen experimentellen Beweis für diese Reaktion zu liefern,
- Ableiten von Aussagen zur Säure-Base-Theorie im Kontext einer Systematisierung (Donator-Akzeptor-Prinzip)
- Anwenden der Erkenntnisse auf den Verbraucherhinweis eines Deokristalls „Kristallwasser bitte nicht mit Marmor in Berührung bringen“ (niveaubestimmende Aufgaben /4/).

Quellen:

- /1/ <http://www.zeno.org/Literatur/M/Goethe,+Johann+Wolfgang/Romane/Die+Wahlverwandtschaften/Erster+Teil/Viertes+Kapitel>
- /2/ http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf
- /3/ http://www.bildung-lsa.de/lehrplaene_rahmenrichtlinien/gymnasium_/anhoerung_erprobung.html
- /4/ http://www.bildung-lsa.de/lehrplaene_rahmenrichtlinien/gymnasium_/tabellarische_uebersicht_der_rahmenrichtlinien_und_nba.html

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)
 Autor: Dr. Mathias Pötter
 Foto: Monkey Business - fotolia.com

© ⓘ ⓘ Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Sie müssen den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Änderungen sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben. Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern.

Alle bisher erschienenen Informationsblätter finden Sie auch auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt unter: www.bildung-lsa.de/lisa-kurz-texte