

Lehrplan Chemie - AHS Oberstufe

Bildungs- und Lehraufgabe

Chemische Grundbildung soll mit dem für die Chemie charakteristischen "Zwiedenken", das im submikroskopischen Bereich Erklärungen für Vorgänge im Makroskopischen sucht und findet, vertraut machen. Stoffeigenschaften und Stoffartumwandlungen können auf relativ wenige auch philosophische Deutungssysteme und Grundvorstellungen zurückgeführt werden. Als Grundlage von Eingriffen in materielle Prozesse soll das Kennenlernen dieser Denkweise zum Verstehen des heutigen Weltbildes und der Entwicklung unserer Kultur beitragen.

Der Chemieunterricht in der Oberstufe erweitert und vertieft die erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten aus der Unterstufe. Er bereitet auf wissenschaftliches Denken und Arbeiten vor, indem unterschiedliche Zugänge zu den verschiedenen Dimensionen des Erforschenswerten eröffnet werden.

Im Verbund mit Biologie, Mathematik und Physik soll Chemieunterricht auf exemplarische Weise den Weg der Erkenntnisfindung über Entwicklung und Anwendung von Deutungssystemen, also über Modelldenken, Systemdenken, Planen und Auswerten von Experimenten zu Stoffartumwandlungen zeigen. Die abwechselnde und bedarfsgerechte Anwendung von induktiv orientiertem Hypothesen-Bilden und deduktiv orientiertem Hypothesen-Prüfen hilft dabei. Dadurch schafft der Chemieunterricht die Basis für lebensgestaltende Lernstrategien und fördert über die Schule hinaus die Eigenständigkeit und Eigenverantwortung beim Erwerb von Wissen und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten.

Ziel ist der Einblick in die Vielgestaltigkeit und Omnipräsenz chemischer Prozesse: Dies soll nicht nur eine berufliche Orientierung erleichtern, sondern stoffliche Veränderungen als materielle und energetische Grundlage des Lebens und der Zivilisation erkennbar machen und auch Verständnis für die europäische und globale Bedeutung der chemischen Industrie schaffen.

Die Übernahme von Verantwortung und die Ausbildung von Kritikfähigkeit gegenüber Ge- und Missbrauch wissenschaftlicher Erkenntnisse sollen die Teilnahme an wesentlichen gesellschaftlichen Entscheidungen ermöglichen.

Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule:

Die bereits im Lehrplan der Unterstufe definierten Beiträge sind altersadäquat weiter zu entwickeln und zu vertiefen.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Mensch und Gesellschaft: Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen über Grenzen hinweg; Berücksichtigung ethischer Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung chemischer Erkenntnisse

Natur und Technik: Grundlegende Kenntnisse über Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe;

vertieftes Verständnis für die Beziehung von Struktur und Eigenschaften von Stoffen und deren gezielte Veränderungen; Einblick in technische und naturwissenschaftliche Studien- und Berufsfelder

Sprache und Kommunikation: Erweiterung und sicherer Einsatz der chemischen Fachsprache als zusätzliche Form der Kommunikation innerhalb und außerhalb des fachwissenschaftlichen Bereiches; Beschreibung, Protokollierung und Präsentation chemischer Sachverhalte

Kreativität und Gestaltung: Ästhetik bei ausgewählten chemischen Reaktionen; kreative Problemlösestrategien und Modellentwicklung; Bereicherung emotionaler Erfahrungen

Gesundheit und Bewegung: Grundlagen für den gesundheitsfördernden und -bewussten Umgang mit Stoffen der Alltagswelt; vertieftes Kritikbewusstsein gegenüber der Ambivalenz von Drogen und Pharmazeutika.

Didaktische Grundsätze

Die Auswahl der Inhalte und Methoden ist so vorzunehmen, dass die Entwicklung und Anwendung folgender Konzepte verwirklicht ist:

Stoff-Teilchen-Konzept: Die erfahrbaren Phänomene der stofflichen Welt und deren Deutung auf der Teilchenebene werden konsequent unterschieden

Eigenschafts-Konzept: Art, Anordnung und Wechselwirkung der Teilchen bestimmen die Eigenschaften eines Stoffes

Donator-Akzeptor-Konzept: Säure-Base-, Redox- und Komplexbildungsreaktionen lassen sich als Protonen- und Elektronenübertragungen- bzw. Elektronenpaarverschiebungen beschreiben

Energiekonzept: Alle chemischen Reaktionen sind mit einem Energieumsatz verbunden

Größenkonzept: Stoff- und Energieumsätze können quantitativ beschrieben werden

Gleichgewichtskonzept: Reversible chemische Reaktionen können zu einem dynamischen Gleichgewichtszustand führen

Im Sinne anzustrebender Methodenvielfalt sind folgende Leitlinien zu berücksichtigen:

Empirisch arbeiten und erfahrungsgeleitet lernen

Planung, Durchführung, Dokumentation und Deutung von Experimenten und sicherer Umgang mit den Stoffen stellen einen wesentlichen und unverzichtbaren Bestandteil des Chemieunterrichts dar. Die minimale Realisierung wird durch gemeinsames Beobachten und Auswerten von Demonstrations- und Schülerexperimenten erreicht. Eine optimale Erfüllung dieser Leitlinie ist die selbstständige experimentelle Problembearbeitung.

Situiert und an Hand authentischer Probleme lernen

Ausgangspunkt für Lernen müssen realistische und relevante Probleme sein, die dazu motivieren neues Wissen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Dabei wird auf Vorkenntnisse und Grundwissen der Schülerinnen und Schüler aufgebaut. Maxi-

mal realisiert wird dieser Anspruch, wenn Schülerinnen und Schüler in eine authentische Situation versetzt werden, die konkretes fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten erfordert. Eine minimale Realisierung kann durch eine Anknüpfung an aktuelle Probleme, authentische Fälle oder persönliche Erfahrungen gewährleistet werden.

In vielfältigen Kontexten lernen

Um zu verhindern, dass ursprüngliche und neu erworbene Kenntnisse auf eine bestimmte Situation fixiert bleiben, sind dieselben Inhalte in mehreren verschiedenen Zusammenhängen gelernt und bearbeitet werden. Die Realisierung kann vom Verweisen auf unterschiedliche Anwendungssituationen bis hin zur tatsächlichen Anwendung des Gelernten in einer konkreten Situation reichen.

Unter multiplen Perspektiven lernen

Einzelne Inhalte und Probleme müssen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet und behandelt werden. Lehrausgänge und Exkursionen unterstützen dies. Die minimale Realisierung besteht in der Verdeutlichung unterschiedlicher Sichtweisen bei der Darbietung neuer Inhalte, die maximale im konkreten Erleben.

In einem sozialen Umfeld lernen

Gemeinsames Lernen und Arbeiten wie auch Kooperation von Schülerinnen und Schülern mit Expertinnen und Experten im Rahmen situierter Problemstellungen hat Bestandteil möglichst vieler Lernphasen zu sein. Maximal realisieren lässt sich diese Leitlinie durch gemeinsames Lernen und Arbeiten in einer Expertengemeinschaft, für die minimale Realisierung werden Gruppenarbeiten vorgeschlagen.

Mit instruktionaler Unterstützung lernen

Lernen ohne jegliche Instruktion ist in der Regel ineffektiv und führt leicht zu Überforderung. Die Lernumgebung (der Unterricht) ist so zu gestalten, dass neben vielfältigen Möglichkeiten eines Lernens in komplexen Situationen auch das zur Bearbeitung von Problemen (Aufgaben, Projekten usw.) erforderliche Wissen bereitgestellt und erworben wird.

Mit medialer Unterstützung lernen

Die Beschaffung, Bewertung und Verarbeitung von Informationen müssen auch mit Hilfe zeitgemäßer Medien erfolgen. Die Verwendung von chemiespezifischer Software dient der Optimierung altersgemäßer Lernprozesse. Ergebnisse eigenständiger Arbeit sind in Form einer sachgerechten und ansprechenden Darstellung von den Schülerinnen und Schülern zu präsentieren.

Lehrstoff

Kursiv gesetzte Teile gelten als verbindliche Zusätze für alle realgymnasialen Schulformen.

7. und 8. Klasse:

Strukturen und Modellbildung

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- Einsicht gewinnen in die Entwicklung chemiespezifischer Modellvorstellungen
- durch Kombination von Hypothesenbildung und experimenteller Überprüfung Verständnis für die Zusammenhänge von Strukturen und Eigenschaften der Stoffe gewinnen

- durch Erlernen der chemischen Fachsprache die Kommunikation auf fachwissenschaftlicher Ebene führen können

Für die Erreichung dieser Ziele sind folgende Inhalte vorgesehen:

- wellenmechanisches Atommodell und Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente
- Modelle der chemischen Bindung und der Wechselwirkungen zwischen Teilchen
- Strukturen von Stoffen mit kovalenten Bindungen unter Mitberücksichtigung von Kohlenstoffverbindungen inklusive funktioneller Gruppen und Arten der Isomeren
- delokalisierte Elektronensysteme
- *Molekülgeometrie, Hybridisierung*
- Anwendung der Modellbildung bei der Behandlung von Themen aus allen chemierelevanten Bereichen

Stoffumwandlungen und Energetik

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- das Verständnis von Beziehungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen vertiefen
- an einfachen Beispielen die Möglichkeiten quantitativer Betrachtungsweisen von Stoff- und Energieumsätzen aufzeigen können
- die Deutung, Vorhersagbarkeit und Steuerung chemischer Prozesse durch erweiterte und vielschichtige Betrachtungen der Dynamik von Reaktionen erfahren
- Donator-Akzeptor-Wechselwirkungen als grundlegendes Prinzip chemischer Reaktionen erkennen.

Für die Erreichung dieser Ziele sind folgende Inhalte vorgesehen:

- Stöchiometrie
- Energiebilanz chemischer Reaktionen
- Katalyse
- chemische Gleichgewichtsdynamik und ihre Beeinflussung
- Protolysegleichgewichte
- Redoxreaktionen
- Reaktionen organischer Moleküle
- *Elektrochemie*
- *ausgewählte Beispiele chemischer Analysemethoden*
- *Lösungsgleichgewichte und Komplexbildung*

Zusätzliche Inhalte im Realgymnasium ohne Darstellende Geometrie:

- *quantitative Behandlung von Protolysegleichgewichten*
- *quantitative Behandlung elektrochemischer Prozesse*
- *Reaktionsmechanismen*

Diese Kenntnisse sind eine wesentliche Voraussetzung für die Bearbeitung zahlreicher ökonomischer und ökologischer Fragestellungen, wie sie in den nachfolgenden Themenbereichen manifest werden.

Rohstoffe, Synthesen und Kreisläufe

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- über grundlegende Kenntnisse von Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen entwickeln und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen

- die Umwandlung von Naturprodukten sowie die Synthese von neuen Stoffen mit ausgesuchten Eigenschaften und die damit verbundene erhöhte Lebensqualität, aber auch den Umgang mit potentiellen Risiken an Hand der folgenden Themen kennen lernen:
 - fossile Rohstoffe und Energieträger - Schadstoffe und Umweltanalytik
 - wichtige chemische Grundprodukte und ihre Verwendung
 - *Gewinnung, Verwendung und Wiederverwertung von Metallen, keramischen und makromolekularen Stoffen*

Zusätzliche Inhalte im Realgymnasium ohne Darstellende Geometrie:

- *Nachwachsende Rohstoffe*

Chemie und Leben

Die Schülerinnen und Schüler sollen:

- erkennen, dass alle Lebensvorgänge auf stofflichen und energetischen Veränderungen beruhen und die Menschen von ihrer stofflichen Umwelt abhängig sind

- durch kritisch reflektierenden Einsatz von differenzierten Stoffkenntnissen die Wichtigkeit einer gesundheitsbewussten Lebensführung und der sicherheitsbewussten und sachgerechten Verwendung von Alltagschemikalien erkennen
- eine mündige Lebenshaltung im Sinne einer Konsumentensouveränität ausbilden; dazu ist die exemplarische Behandlung der folgenden Themen vorgesehen:
 - molekulare Grundlagen der Genetik
 - Stoffwechselprozesse
 - Lebensmittel, Genussmittel und Drogen
 - Chemie im Haushalt
 - *enzymatische Steuerung von Stoffwechselprozessen*

Zusätzliche Inhalte im Realgymnasium ohne Darstellende Geometrie:

- *Struktur und Funktion biologischer Membranen*
- *Aspekte der Pharmakologie und Toxikologie an ausgewählten Beispielen*

Reaktion zum Lehrplan

Sg. Herr Prof. Kühnelt, mit Interesse habe ich den Beitrag über den neuen Lehrplan Physik an der AHS Oberstufe gelesen.

Weitgehend bin ich auch mit Ihren Aussagen konform, in wenigen Punkten vertrete ich jedoch eine differenzierte Sichtweise:

1. Zur "Konterkarierung" der Lehrplanarbeit durch den "Entlastungserlass":
Auch wir als pädagogische Fachabteilung haben diesen bildungspolitischen Eingriff bedauert. Da wir alle jedoch politische Setzungen akzeptieren müssen, haben wir sofort mit allen Lehrplan-AG der betroffenen Unterrichtsgegenstände Kontakt aufgenommen. In einigen Fachlehrplänen haben wir auf deren Empfehlungen bzw. Rückmeldungen noch Lernziele oder Themenbereiche herausgenommen, generell wurde jedoch die Ansicht vertreten, dass die vorliegenden Lehrplanentwürfe auch mit reduzierter Stundenanzahl von den Lehrerinnen und Lehrern umgesetzt werden können. Die Erklärung bzw. Begründung dafür sprechen Sie in Ihrem Artikel ja selbst an: Der Lehrstoff ist verbindlich umzusetzen (auch im Falle schulautonomer Reduktionen, in Physik also auf min. 5 oder 7 Stunden wie Sie richtig zitieren); dazu ist die Bearbeitungstiefe durch die Lehrkräfte anzupassen.
2. Dass "dabei die Schule den Lehrplan selbst erstellen muss" ist überhaupt nicht der Fall. Ich kann mir nicht erklären, wie Sie zu dieser Schlussfolgerung kommen. Gehen wir an einem Beispiel die Möglichkeiten durch: Physik im Gymnasium hat subsidiäre 0-3-2-2 Stunden zur Verfügung. D.h. die Dotation wurde durch die "Stundenentlastung" nicht verringert, bloß der autonome Mindeststrahmen wurde um eins abgesenkt. Wenn eine Schule eine autonome Beschlussfassung erzielt, kann in Physik im G also auf 6 oder

auf 5 abgesenkt werden, es kann aber auch beliebig aufgestockt werden. Bei jeglicher Absenkung ist der vorliegende Lehrplan aber zu erfüllen, ohne dass die Schule einen Lehrplan selbst erstellen muss. Die Lehrkräfte müssen die ausgewählten Inhalte und Themenbereiche zu den Zielstellungen eben entsprechend zeitlich dimensionieren.

Nur wenn eine Schule über die Lehrplaninhalte hinaus zusätzliche Ziele/Themenbereiche verbindlich festlegt und diese mit zusätzlichen (von wo anders freigemachten) Stunden dotiert, dann ist ein Lehrplanzusatz an der Schule zu erstellen.

3. Letztlich schreiben Sie, die Abschnitte Bildungs- und Lehraufgabe sowie Didaktische Grundsätze würden vom Ministerium ohnehin stark verändert werden, daher bringe ein Abdruck des Entwurfes nichts. Ich kann Ihnen versichern, dass gerade diese wichtigen Passagen des Fachlehrplans von uns in der Redaktionsarbeit zwar vom Sprachduktus bearbeitet werden mussten (Ansprüche der Juristen in Richtung verbindlicherer Aussagen), dass aber jegliche inhaltliche Anliegen unverändert geblieben sind.

Und ich denke, dass gerade in diesen Abschnitten der Lehrpläne die Zielstellungen, die Konzentration auf Kompetenzen, die Fokussierung auf die Aktivierung der Schülerinnen und Schüler besonders zum Ausdruck kommen. Schade, dass Sie sie Ihren Leserinnen und Lesern vorenthalten haben.

Mit freundlichen Grüßen
MinR Mag. Augustin Kern
Referat I/2c, AHS-Abteilung des BMBWK

Danke für die Klarstellung. In der Zwischenzeit ist der Begutachtungsentwurf auf der Website des BMBWK unter www.bmbwk.gv.at/medienpool/11182/VO_Lehrplaene_AHS_Entwurf.pdf veröffentlicht. Die von der Lehrplangruppe formulierten Abschnitte Bildungs- und Lehraufgabe sowie Didaktische Grundsätze sind im Wesentlichen unverändert geblieben.

(HK)