

Kommentar zum Lehrplan AHS-Oberstufe im Fach Mathematik (Stand:28.8.04)

Datenfeld	Text
Titel	Kommentar zum Lehrplan der AHS-Oberstufe „CHEMIE“
Abstract	
Schulstufe/n (nur wenn sinnvoll)	11. bis 12. Schulstufe
Fach/Fächer (nur wenn sinnvoll)	CHEMIE
Bezüge zu anderen Fächern (nur wenn sinnvoll)	Physik, Informatik, Chemie, Biologie, Darstellende Geometrie
Autoreninformation	Dr. Michael Anton [mao@cup.uni-muenchen.de] LSI Mag. Günther Vormayr [Guenther.Vormayr@lssr-ooe.gv.at] Dr. Edwin Scheiber [escheiber@schule.at] Mag. Gerhard Kern [gerhard.kern@lehrer-bgld.at] Mag. Erich Kerzendorfer [erichkerzendorfer@aon.at]

Der neue Chemielehrplan - LEHRPLANKOMMENTAR

Es ist kein Stein am anderen geblieben! Der neue Lehrplan Chemie für die Oberstufe hat eine völlig neue Struktur und ist mit dem bisher gültigen Lehrplan in keiner Weise vergleichbar. Was im Konkreten ist nun so ganz anders.

1. Kernstofflehrplan

Der Lehrplan ist kein Rahmenlehrplan mehr. Es ist ein Kernstofflehrplan. Der Unterricht muss so angelegt werden, dass die formulierten Ziele erreicht werden können. Der vorgeschriebene Lehrstoff muss auf jeden Fall abgedeckt werden. Aus den angegebenen Inhalten kann nicht ausgewählt werden. Sie müssen im Unterricht behandelt werden.

2. Ein Lehrplan für zwei Jahrgangsstufen

Der Lehrstoff ist nicht mehr wie bisher in die beiden Jahrgangsstufen 7. und 8. Klasse aufgeteilt. Er ist für beide Jahrgänge gültig. Die Verteilung der Inhalte nehmen die Chemielehrerinnen und Chemielehrer selbstständig vor. Damit wurde ein großer Freiraum für die Lehrfreiheit geschaffen und Inhalte können für fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht besser mit anderen Unterrichtsfächern etwa mit Biologie oder Physik koordiniert werden. Es braucht daher auch die klassische Fachsystematik nicht mehr streng eingehalten zu werden, also allgemeine und anorganische Chemie in der 7. Klasse bzw. organische Chemie und Biochemie in der 8. Klasse. Relevante Teile der organischen Chemie und Biochemie können auch bereits im Rahmen der allgemeinen Chemie unterrichtet werden. Es ist z.B. durchaus didaktisch sinnvoll schon im Rahmen des Themas „Kovalente Bindung“ bzw. im Anschluss an die entsprechende Theoriebildung Kohlenstoffverbindungen und ihre Derivate zu thematisieren. Die organischen Säuren lassen sich sachlogisch in die Protolysetheorie einbauen. Organische Reaktionen müssen nicht mehr abgekoppelt von Reaktionen anorganischer Verbindungen behandelt werden.

3. Ein Lehrplan für drei Schultypen

Es war eine Vorgabe des Bundesministeriums, dass es nur mehr maximal zwei Varianten des Chemielehrplans geben soll. In der klassischen Oberstufe existieren aber drei Schultypen aus

der Sicht der Chemie: der gymnasiale Zweig, das Realgymnasium mit Darstellender Geometrie und das Realgymnasium ohne Darstellende Geometrie. Es sollten daher alle drei Formen in einem Lehrplan berücksichtigt werden. Dies ist im Lehrstoffteil auch gelungen. Die zusätzlichen Inhalte für das Realgymnasium bzw. das Realgymnasium ohne Darstellende Geometrie sind entsprechend gekennzeichnet.

4. Didaktische Grundsätze

Einen wesentlich breiteren Raum als früher nimmt dieser Teil im Lehrplan ein. Dieser Part ist für die sinngemäße Umsetzung des neuen Lehrplans auch sehr wichtig. Er bietet aber auch Hilfestellungen für die Lehrerinnen und Lehrer an.

Die im Lehrstoffteil des Lehrplans formulierten Ziele und fachlichen Inhalte sollen im Hinblick auf die Reihenfolge und den Tiefgang so gewählt werden, dass die Entwicklung und Anwendung der für die Chemie wichtigen fachlichen Grundkonzepte verwirklicht werden können. Es handelt sich dabei um folgende Konzepte:

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

Struktur-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

Die Umsetzung der Konzepte erfolgt über die im Lehrstoffteil genannten Inhalte. Die Auswahl und Methodik soll sich aber an den genannten Konzepten orientieren.

In die Erstellung der Oberstufenlehrpläne sind die im Rahmen des IMST²-Projektes (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching; Interuniversitäres Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung) gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse eingeflossen. Ein solches Ergebnis war die Erstellung des so genannten Grundbildungskonzepts, eines Hilfsmittels für die Planung und Reflexion des Unterrichts. Es enthält - durch Fragen konkretisiert - Leitlinien für die Wahl der Inhalte des Chemieunterrichts und Leitlinien für die Wahl der für den gewählten Inhalt geeigneten Methoden. Der Artikel ist auf der IMST-website (<http://imst2.uni-klu.ac.at>) herunterladbar.

Die Leitlinien für die Methodenwahl wurden in den Chemielehrplan aufgenommen. Für jede Leitlinie sind Vorschläge für eine minimale und eine maximale Realisierung formuliert. Damit wird zum Beispiel vorgeschrieben, dass im Chemieunterricht Experimente durchgeführt werden müssen, wobei auch Schülerexperimente entsprechenden Platz finden sollen. Aber auch fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten sowie Lernen durch Lehrausgänge und Exkursionen wird definitiv verlangt. Gleichzeitig wird aber betont, dass Chemieunterricht in Hinblick nicht bloß über Projekte sowie selbstständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler erfolgen soll, sondern festgehalten, dass „Lernen ohne jegliche Instruktion in der Regel ineffektiv“ ist und zu Überforderung führt. Ein instruktionaler Unterricht z.B. in Form eines guten Lehrervortrags ist daher ebenso wichtig wie die genannten anderen Methoden. Hauptziel ist demnach Methodenvielfalt im Chemieunterricht, wie es eben einer modernen Chemiedidaktik entspricht.

5. Zielorientierte Lehrstoffformulierung

Im Lehrstoffbereich des neuen Chemielehrplans wurden für jeden Bereich Zielformulierungen erstellt. Dies war auch eine Vorgabe für die Erstellung des Lehrplans seitens des Bundesministeriums. Es werden allgemeine Ziele beschrieben, die die Schülerinnen und Schüler nach erfolgtem Unterricht erreicht haben sollen. Die Konkretisierung erfolgt dann aber wie früher durch Nennung von Unterrichtsinhalten. Die Formulierung der Inhalte lässt trotz der Tatsache, dass es sich um einen Kernstofflehrplan handelt, aber doch viele Freiräume für die Lehrerinnen und Lehrer. Etwa wurde nicht genau festgelegt welche funktionellen Gruppen unterrichtet werden müssen, wie tiefgehend etwa die Stöchiometrie behandelt werden muss oder welche chemischen Grundprodukte besprochen werden sollen.

6. Lehrstoffenteilung in vier Bereiche

Die Zielsetzungen und der Lehrstoff wurden in vier Bereiche eingeteilt:

Strukturen und Modellbildung

Dieser Teil umfasst alle Ziele und Inhalte, bei denen es darum geht in die in der Chemie verwendeten Modellvorstellungen Einblick zu geben oder die die chemische Fachsprache betreffen.

Stoffumwandlung und Energetik

In diesem Bereich wurden alle Themen integriert, die sich mit stofflichen und energetischen Veränderungen befassen, also alle Reaktionsarten, die Thermochemie, aber auch die quantitativen Beziehungen, die für chemische Prozesse relevant sind.

Diese beiden Lehrstoffbereiche decken also alle Kenntnisse ab, die eine wichtige Voraussetzung für die Bearbeitung der eigentlichen so genannten „Stoffchemie“ bilden. Diese Themen wurden in den beiden weiteren Themenkomplexen zusammengefasst:

Rohstoffe, Synthesen und Kreisläufe

Jene Themen, bei denen es um fossile Rohstoffe, um Schadstoffe und Umweltanalytik, um die Herstellung wichtiger chemischer Grundprodukte und ihrer Verwendung (etwa Metalle, wichtige Säuren, Düngemittel etc.) geht, sind in diesem Teil zusammengefasst.

Chemie und Leben

Dieser Bereich fasst biochemische und lebensmittelchemische Themen zusammen.

In den beiden letzten Bereichen ist der Freiraum für die Inhaltswahl für Lehrerinnen und Lehrer am größten. Dazu wurden eben im didaktischen Grundsatzteil die entsprechenden Leitlinien formuliert.

7. Vernetzung mit den naturwissenschaftlichen Fächern

Die Vernetzung mit den anderen naturwissenschaftlichen Fächern bleibt auf Grund der auch im neuen Lehrplan nicht veränderten Starrheit der Stundentafel – mit Ausnahme von Schulen mit naturwissenschaftlichen Schwerpunktformen – schwierig, da Inhalte, die z.B. von der Biologie schon in der 5. und 6. Klasse gebraucht würden (Fotosynthese, Dissimilation) erst frühestens in der 7. Klasse durchgemacht werden können. Die wesentlich freiere Verteilung des Lehrstoffes auf die 7. und 8. Klasse bietet dennoch mehr Möglichkeiten, mit den Partnerfächern zu vernetzen. Dies soll und kann dadurch erfolgen, dass die betroffenen Lehrerinnen und Lehrer bei der Erstellung der Jahresplanung die Inhalte so abstimmen, dass benötigtes Wissen rechtzeitig vermittelt werden kann, sollte aber auch in Fach übergreifende oder Fächer verbindende Unterrichtsformen münden.

Physik

Stellt bereit (möglichst zu Beginn der 7. Klasse):

- Elektrostatische Wechselwirkung und Feldbegriff (wichtig für den Atombau)
- Grundlagen der Wellenmechanik (wichtig für das wellenmechanische Atommodell)
- Spektren (wichtig für Spektralanalyse, Modelle der Elektronenhülle)
- Grundlagen der Thermodynamik, Hauptsätze der Wärmelehre (wichtig für Thermochemie)
- Elektrische Spannung, Potential und Gleichstrom (wichtig für Elektrochemie)

Kann zurückgreifen auf:

- Interpretation von Atomspektren, Energiezustände im Atom
- Atommodelle und ihre Deutung; Chemische Bindung
- Umweltchemie (Atmosphäre, Wasser)
- Chemische Spannungsquellen (im RG)

Biologie

Stellt bereit:

- Grundlagen des Stoffwechsels (5. Klasse)
- Ökologie, Ökosysteme, Umweltprobleme, Nahrungsmittelproduktion (6. und 7. Klasse RG)
- Gentechnische Verfahren (8. Klasse)

Kann zurückgreifen auf:

- Grundlagen der Molekulargenetik (Aminosäuren, Proteine, DNA) – Anfang der 8. Klasse
- Nachwachsende Rohstoffe und Folgeprodukte (7. Klasse RG)
- Arzneimittel, Drogen (8. Klasse)
- Lebensmittel, Genussmittel (8. Klasse)
- Toxikologie und Sicherheit (8. Klasse)
- Natürliche Kreisläufe und Umweltanalytik (7. oder 8. Klasse)

Mathematik

Stellt bereit:

- Quadratische Gleichung (5. Klasse)
- Logarithmen (6. Klasse)
- Schlussrechnungen

Kann zurückgreifen auf:

- Praktische Anwendungen durch chemisches Rechnen und die dazugehörigen Aufgaben
- Praktische Beispiele für Funktionsuntersuchungen (z.B. Titration, Kinetik)

IKT

Stellt bereit:

- Auswertungs- und Präsentationshilfen (Formeln in Excel, Präsentieren mit Power Point)
- Konzepte zur Informationsbeschaffung und Dokumentation
- Einsatz fachspezifischer Software, Simulationsprogramme, Software zur Modellbildung
- Grundlagen für Portfolioarbeiten

8. Umsetzung des Lehrplans

Es ist nun nicht daran gedacht und gar nicht sinnvoll, die Themen der genannten Reihenfolge nach zu bearbeiten. Es müssen wohl Inhalte aus den beiden Bereichen Rohstoffe/Synthesen/Kreisläufe und Chemie/Leben mit den Themen der ersten beiden Bereiche in geeigneter Weise verbunden werden, damit die Bedeutung der rein chemischen Grundlagen für die praktischen Anwendungen und die „Alltagschemie“ für die Schülerinnen und Schüler klar sichtbar werden. Dieses Zusammenstellen kann aber auf unterschiedlichste Weise erfolgen und soll auch anlassbezogen sein. Es obliegt den einzelnen Lehrerinnen und Lehrern und richtet sich nach deren jeweiligen verwendeten didaktischen Konzeptionen.

Der neue Chemielehrplan ermöglicht die Umsetzung vieler neuer Ideen und kann an die neuesten Erkenntnisse fachdidaktischer Forschungen angepasst werden. Er ist offen für Innovationen, garantiert aber gleichzeitig, dass die Lehrziele für eine Chemie-Grundbildung erreicht werden können.

Vorschlag für eine grobe Lehrstoffverteilung bzw. Aufteilung zw. 7. und 8.Klasse

7. Klasse Gymnasium:

Chemie – Wissenschaft der Stoffe
Atombau – Periodensystem der Elemente
Chemische Bindung - kovalente Bindung
Chemische Reaktionen
Kohlenwasserstoffe
Erdöl und Erdölprodukte
Farbstoffe
Salze
Wasser und Wasseranalytik
Luft und Luftverschmutzung
Organische Stoffe mit sauerstoffhaltigen funktionellen Gruppen
Säuren und Basen
Chemisches Gleichgewicht

8. Klasse Gymnasium:

Aminosäuren, Proteine, Nukleinsäuren
Kohlenhydrate
Fette
Stoffwechselprozesse
Kunststoffe
Wasch- und Reinigungsmittel
Metalle
Arzneimittel und Drogen

Die gewählte Anordnung der Themengebiete mit einem Schwerpunkt auf die frühzeitige und vernetzte Behandlung organischer Inhalte begünstigt folgende Zielsetzungen:

- Unmittelbare Anwendung von Grundkenntnissen der allgemeinen und physikalischen Chemie sowohl bei anorganischen als auch organischen Stoffen und Reaktionen
- Gute Systematisierbarkeit
- Aufgreifen von Alltags- und Anwendungsbezügen
- Integrierte Behandlung organischer Stoffe (z.B. bei Säuren und Basen)
- Fach übergreifendes und Fächer verbindendes Problemlösen und Argumentieren

Innovationen des Lehrplans

Um den Lehrplan intentionsgerecht zu erfüllen, müssen insbesondere die darin enthaltenen Innovationen Beachtung finden.

- **Alltags- und Anwendungsbezug**
- **Aufgabenkultur**
- **Operationalisierung der Lernziele**
- **Gender - Sensitivity**
- **Empirisches Arbeiten und Eigenverantwortliches Lernen**
- **Fach übergreifende und Fächer verbindende Aspekte**

Basiskonzept- und Methodenvielfalt

Die Verwirklichung der Innovationen bedarf einer gesicherten Basis aus Tradition und Arbeitsroutine. Hierzu zählen wir vor allem klare **Z**ielvorstellungen, fachkompetente Auswahl von **I**nhalten, **M**ethodenrepertoire und Experimentierkunst sowie Handhabung vielfältiger Instrumente zur **E**rmittlung des Unterrichtserfolgs.

[Bild: Zime.tif]

Konkretisierungen

Wie Innovationen des Lehrplans mit bewährten Unterrichtstraditionen verknüpft werden können, sollen ausgearbeitete Beispiele verdeutlichen. Unabhängig von den vollständig ausgearbeiteten Themengebieten werden auf den folgenden Seiten die Innovationen in ihrer Umsetzung hervorgehoben.

Innovation: Operationalisierte Lernziele – am Beispiel des Projektes „SALZ“

LP-Zitat: „Die Vorgaben (Lernziele, Themenbereiche usw.) im Abschnitt „Lehrstoff“ der einzelnen Unterrichtsgegenstände der Oberstufe sind verbindlich umzusetzen; dies gilt auch für den Fall schulautonomer Stundenreduktionen. Die zeitliche Gewichtung und die konkrete Umsetzung der Vorgaben obliegen alleine den Lehrerinnen und Lehrern und ermöglichen somit eine flexible Anwendung.“

Nach **R. Mager** identifiziert man Lernziele dadurch, indem man festlegt, was an Kenntnissen, Erkenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten am Ende der zu durchlaufenden Lernprozesse beherrscht werden soll. Sie werden formuliert als **Verhaltensbegriff**, als gewünschtes Endverhalten. Hierbei ist **Lernen** als Verhaltensänderung im weitesten Sinne unterstellt. Diese Veränderung ist **überprüfbar** durch **Lernerfolgskontrolle**. Dafür muss jedoch vorher (in den Lernzielen) das gewünschte Endverhalten definiert werden. Ein Lernziel ist operationalisiert wenn:

- Beobachtbare Verhaltensweisen der Schüler beschrieben werden, die dieser nach Ablauf des Unterrichts beherrschen soll
- Bedingungen genannt werden, unter denen das Verhalten der Schüler kontrolliert werden soll (Zeit, Hilfsmittel wie z.B. PSE, Tabellen oder Zusammenarbeit mit anderen Schülern)
- ein Bewertungsmaßstab angegeben worden ist, nachdem entschieden werden kann, ob die Schüler das Lernziel erreicht haben. [Quellen: Werner Stangls Arbeitsblätter, Linz 1997; <http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/>; Mager, Robert F. (1970). Motivation und Lernerfolg. Weinheim und Basel: Beltz.)

Für die Umsetzung dieser Vorgabe im gewählten Themengebiet ist es notwendig, konkrete, handlungsorientierte und überprüfbare Feinzielformulierungen zu finden. Mit der Formulierung

solcher Lernziele gelingt eine Anpassung an das jeweilige Anforderungsniveau (Schulform, schulautonome Schwerpunktsetzungen, unterschiedliche Stundendotation).

Diese Lernziele sind aus Sicht von Schülerinnen und Schülern formuliert, sodass diese sich einerseits damit identifizieren können, andererseits aber auch klar entscheiden können, ob sie nach dem erfolgten Unterricht die einzelnen Lernziele erreicht haben. Gleichzeitig ist diese Form ein Beitrag zur Transparenz der Leistungsfeststellung. Der / Die Unterrichtende legt offen, was im Unterricht erreicht und im Rahmen von Leistungsfeststellungen gekonnt werden muss. Die Notengebung wird dadurch besser begründbar, da jede/r Schüler/in selbst entscheiden kann, ob die geforderten Lernziele erfüllt worden sind.

Beispiel: Themenbereich SALZE – „PROJEKT SALZ“

Ionenbindung, Salzeigenschaften und Benennung

- Ich verstehe, wie sich Ionen von Atomen unterscheiden
- Ich kenne die energetischen Verhältnisse bei der Ionenbildung
- Ich kann den Verlauf der Ionenradien und der Ionisierungsenergie im PSE interpretieren
- Ich kann die wichtigsten Eigenschaften von Ionen aus dem PSE ablesen
- Ich verstehe die Bildung einer Ionenbindung als Austausch von Elektronen mit dem Ziel, eine volle äußere Elektronenschale zu erreichen
- Ich kenne die Vorgänge und die damit verbundenen Energiebeträge, die schrittweise zur Bildung einer Ionenbindung führen
- Ich kann etwas mit den Begriffen Bindungsenergie, Sublimationsenergie, Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität und Gitterenergie und ihr Zusammenwirken bei der Ionenbildung anfangen
- Ich verstehe die Bildung eines dreidimensionalen Ionengitters als wesentlichen Aspekt für die Stoffklasse der Salze und ihrer Eigenschaften
- Ich kenne die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der Ionengitter
- Ich weiß, dass die messbaren Eigenschaften von Salzen vom Gitteraufbau abhängig sind
- Ich verstehe den Zusammenhang zwischen Ionenladung, -größe und -anordnung und der Lage von Schmelz- und Siedepunkten
- Ich weiß, dass die Sprödigkeit und schlechte Bearbeitbarkeit der Salze mit der Anordnung der Ionen im Gitter zusammenhängt
- Ich kann die Tatsache interpretieren, dass Salze im festen Zustand Isolatoren sind
- Ich verstehe die Vorgänge im Kristallgitter, die dazu führen, dass gelöste oder geschmolzene Salze im Gegensatz zu festen Salzen den Strom leiten
- Ich weiß, dass die Leitfähigkeit von Elektrolyten auf der Wanderung von Ionen basiert
- Ich kann die Leitfähigkeit von Metallen von jener der Elektrolyte unterscheiden
- Ich verstehe, was beim Schmelzen oder Lösen eines Salzes mit dem Gitter passiert
- Ich weiß über die Rolle des Lösungsmittels beim Lösen von Salzen Bescheid
- Ich verstehe die besondere Rolle des Wassermoleküls für das Lösen von Ionenverbindungen
- Ich weiß, was eine Wasserhülle ist und welche Bedeutung sie für Lösungen hat
- Ich kenne die wichtigsten Kenngrößen von Lösungen wie Konzentration, Dichte, Brechungsindex
- Ich kann einfache Salze aus einatomigen Ionen korrekt benennen
- Ich kenne auch die wichtigsten komplexen Anionen samt Formel und Ladung
- Ich bin auch fähig, komplexere Salze mit komplexen Ionen zu benennen
- Ich kann aus der Bezeichnung eines Salzes die korrekte Formel bilden
- Mir ist der Unterschied zwischen leicht und schwer löslichen Salzen klar
- Ich kann die grundlegenden Elektrodenvorgänge bei der Elektrolyse von Salzlösungen interpretieren
- Ich kann die Begriffe Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation und Reduktion richtig zuordnen
- Ich weiß, dass an den Elektroden nicht immer jene Produkte entstehen, die auf Grund der Ionenwanderung zu erwarten wären
- Ich kenne einige wichtige technische Elektrolysevorgänge und ihre Produkte
- Ich weiß über die Chlor – Alkali – Elektrolyse Bescheid

Kochsalz, Kalk und Soda

- Ich weiß über den chemischen Aufbau und die Eigenschaften von Kochsalz Bescheid
- Ich kenne die Arten und Entstehungsgeschichte von Salzlagerstätten
- Ich weiß, was ein Haselgebirge ist und wie es entstanden ist
- Ich kenne die wichtigsten Salzlagerstätten in Österreich
- Ich kann die Vorgänge beim Abbau von Steinsalz und die unterschiedlichen Abbaumethoden erklären
- Ich kann den geschichtlichen Verlauf der Entwicklung von Salzabbauethoden am Beispiel der Salzgewinnung im Hochtal von Hallstatt nachvollziehen
- Ich kenne den Unterschied zwischen Laugwerken und Bohrlochsonden
- Mir ist klar, was Sole ist und welche Eigenschaften sie hat
- Ich bin mir über die wichtigsten Verunreinigungen von Sole im Klaren
- Ich verstehe die grundsätzlichen Abläufe in einer Saline

- Ich weiß, dass aus der Sole vor dem Eindampfen vor allem Calcium-, Magnesium- und Sulfationen entfernt werden müssen und dass dabei ein Abfallprodukt entsteht, das entsorgt werden muss
- Mir sind die grundsätzlichen chemischen Vorgänge und ihre technische Umsetzung zur Abscheidung der Soleverunreinigungen bekannt
- Ich kenne den Unterschied zwischen der alten Technik der Sudpfannen und modernen, energiesparenden Soleverdampfungsverfahren unter Verwendung des Prinzips der Wärmepumpe
- Ich weiß über die Grundlagen des Thermokompressionsverfahrens Bescheid
- Ich kenne die wichtigsten Produkte der Saline, die Produktionsmengen und ihre Verwendung
- Ich bin mir über die Unterschiede zwischen Speise- und Streusalz im Klaren
- Ich kann die Vor- und Nachteile der Salzstreuung abwägen
- Ich weiß über die Bedeutung von Speisesalz für die menschliche Ernährung Bescheid
- Ich kenne die wichtigsten Folgeprodukte von Sole wie Soda, Chlor und Natronlauge
- Ich kenne die Rohstoffe für die Erzeugung von Soda und weiß über die Gewinnung Bescheid
- Mir sind die grundlegenden Ab- und Kreisläufe im Solvay – Soda – Verfahren bekannt
- Ich kenne die wichtigsten Verwendungsmöglichkeiten von Soda und Speisesoda
- Mir ist die Umweltproblematik der Sodagewinnung, bedingt durch die dabei entstehenden Abfallprodukte bewusst

Abstract des Unterrichtsprojekts:

SALZ – ein Begriff, mit dem jede Schülerin, jeder Schüler schon konfrontiert war. Ein Projekt zu diesem Themenkomplex bietet ausgehend von den nahe liegenden Alltagsbezügen und der großen Palette an Anknüpfungspunkten zu den Lehrplaninhalten vielfältige Möglichkeiten der Umsetzung der inhaltlichen und methodischen Leitlinien des neuen Chemie – Lehrplans bzw. des IMST² – Grundbildungskonzeptes für das Fach Chemie. In der gesamten Projektphase können verschiedene Unterrichts- und Sozialformen vom Schülerexperiment bis zu Formen des e-Learning und Präsentationen realisiert werden. Der fächerübergreifende Ansatz mit dem Fach Geschichte und die Möglichkeit, das Thema Salz hautnah in Form von Exkursionen oder - noch besser - einer Projektwoche vor Ort zu erarbeiten und zu erleben, ermöglichen einen breiten Spielraum bei der konkreten Umsetzung. Der vorliegende Projektbericht (à Link) kann einerseits eine Hilfestellung für die Umsetzung eines ähnlichen Projektes sein, soll aber auch dazu anregen, die vorliegende erprobte und bewährte Konzeption auf eigene Projektideen zu übertragen.

Konzepte und Methoden

- *Struktur- Eigenschaftskonzept*
- *Energiekonzept*
- Situiert und an Hand authentischer Probleme lernen
- Unter multiplen Perspektiven lernen
- In einem sozialen Umfeld lernen

Links [[Verzeichnis: Innovationen\11_ProjektSalz](#)]

4 PROJEKT SALZ – Volltext [[Datei: 1_ProjektSalz.doc](#)]

4 IMST² – Projektbericht zum Projekt Salz [[Datei: innovation_bgstpoelten_projektsalz2004.pdf](#)]

Innovation: Empirisches Arbeiten und Erfahrungsgeleitetes Lernen

LP-Zitat: „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.“

Schülerinnen und Schüler kommen nicht als unbeschriebene Blätter in unseren Unterricht, sondern haben Vorstellungen und Vorwissen, die auf vorangegangenen Unterricht oder auch auf außerschulischen Erfahrungen beruhen. Dieses Vorwissen zu aktivieren und im Lichte neuer (Lern)-Situationen auf seine Gültigkeit zu überprüfen und im Bedarfsfall zu erweitern, zu berichtigen oder zu relativieren, bedeutet, dass die Lernenden in ihren bisherigen Erfahrungen ernst genommen werden und unterstützt den Erwerb neuen Wissens insofern, als auf bereits vorhandenes zurückgegriffen und daran angeknüpft werden kann. Das Experiment wird als fachspezifisches Werkzeug zum einen von der Lehrperson eingesetzt, um eine neue Fragestellung aufzuwerfen, zum anderen aber auch von den Schüler/inne/n selbst entwickelt, um im Zuge der Problembearbeitung auftauchende Fragen zu klären.

Beispiel: Was sagt der pH-Wert? (Und was nicht?)

Abstract des Unterrichtsprojekts:

Ausgehend von der Erfahrung, dass die sichere Unterscheidung zwischen der Acidität / Basizität wässriger Lösungen und der Säure- bzw. Basenstärke Schwierigkeiten bereitet, wurde eine Unterrichtssequenz entworfen, die das Vorwissen der Schüler/innen (auch das fachlich falsche) zur Sprache bringt und die Begriffsbildung sowie begriffliche Differenzierung mit dem Einsatz von Experimenten unterstützt. Als Hilfsmittel zur Planung wurde ein **Planungs- und Analyseraster** verwendet, der im Projekt IMST² (S1 - Grundbildung) entwickelt worden war.

Als Vorbereitung auf die Unterrichtssequenz werden die Schüler/innen aufgefordert, Assoziationen zu „starke Säure“ aufzuschreiben. Zu Beginn der eigentlichen Sequenz steht die Titration zweier Lösungen verschieden starker einprotoniger Säuren gleicher analytischer Konzentration und die Erfahrung, dass deren pH-Werte sich unterscheiden. Der weitere Verlauf des Unterrichts wird zu einem guten Teil von den Schüler/innen und deren Ideen bestimmt. Nach einer Gegenüberstellung der neuen Erkenntnisse und der alten Vorstellungen nimmt die Lehrperson in ihren Ausführungen immer wieder Bezug auf die Beiträge der Schüler/innen. Die **Aufgaben** orientieren sich an den Zielen, die im Planungsraster formuliert worden sind. Sie können (nach geeigneter Anpassung) als Lernaufgaben oder als Prüfungsfragen eingesetzt werden.

Konzepte und Methodenvielfalt:

- Gleichgewichtskonzept
- Größenkonzept

- Empirisch arbeiten und erfahrungsgeleitet lernen
- In vielfältigen Kontexten lernen
- In einem sozialen Umfeld lernen
- Mit instruktionaler Unterstützung lernen

Links [\[Verzeichnis: Innovationen\I2_pHWert\]](#)

4 Was sagt der pH-Wert? (Und was nicht?) – PARU [\[Datei: I2_PARU_CH_Saurestaerke_gk.doc\]](#)

Innovation: Gender – Sensitivity

LP-Zitat: „Es ist wesentlich, die Lerninhalte und Unterrichtsmethoden so auszuwählen, dass sie beide Geschlechter gleichermaßen ansprechen und den Unterricht so zu gestalten, dass er sozialisationsbedingt unterschiedlichen Vorerfahrungen entgegenzusteuern in der Lage ist.

Lehrerinnen und Lehrer sind angehalten, ein (Lern-)Klima der gegenseitigen Achtung zu schaffen, eigene Erwartungshaltungen und Umgangsformen gegenüber Mädchen und Burschen zu reflektieren, sowie sich ein Grundwissen über geschlechtsspezifische Sozialisationsprozesse im Jugendalter anzueignen.“

Das Fach Chemie ist aufgefordert, die Interessen der Mädchen und Buben, deren Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die biologisch wie psychologisch bedingten unterschiedlichen Voraussetzungen für die Beschäftigung mit chemiespezifischen Ansprüchen in bestmöglicher Form einzufordern bzw. zu bedienen. Mit Hilfe ...

- **ganzheitlicher** Darstellung der Inhalte,
- **personenbezogener** Behandlung der Stoffgebiete,
- der Thematisierung von **Lebenssituationen** in Alltag, Beruf, Karriere und Freizeit von Mann und Frau, von Buben und Mädchen,
- **sinnlicher Erfahrbarkeit** der Inhalte,
- des Ansprechens **geschlechtstypischer** Sichtweisen und Rollenmuster, etwa bei der Kontextualisierung von Fragen und
- des Überprüfens **geschlechtsdifferenter Interaktionen** im Unterricht

... lässt sich der Konkretisierungsgrad vornehmlich abstrakter Inhalte erhöhen. Zusammen mit **sozial-kommunikativen** und **kooperativen Lernformen** sowie **fachübergreifenden** und **fä-**

cherverbindenden Methoden kommen Mädchen besser zum Zuge.
Das soll anhand des vorgestellten Beispiels verdeutlicht werden.

Beispiel: Themenbereich ELEKTROCHEMIE – GALVANISCHE PROZESSE

Die SchülerInnen sollen

- Einsicht gewinnen in die Entwicklung chemiespezifischer Modellvorstellungen
- das Verständnis von Beziehungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen vertiefen,
- die Deutung, Vorhersagbarkeit und Steuerung chemischer Prozesse durch erweiterte und vielschichtige Betrachtungen der Dynamik von Reaktionen erfahren,
- anhand geeigneter Beispiele selbst erläutern können, dass jedes metallische Element eine spezifische Tendenz zur Abgabe von Valenzelektronen (*Lösungsdruck, Oxidierbarkeit*) bzw. zur Aufnahme von Fremdelektronen (*Osmotischer Druck, Reduzierbarkeit*) besitzt und sich hieraus ein einfaches Ordnungsprinzip ableiten lässt (Spannungsreihe),
- die Vorgänge bei beliebigen Kombinationen von Metall und Metallsalzlösung voraussagen können,
- an vorgestellten Fällen die Möglichkeit erkennen und in eigenen Worten darstellen können, dass durch eine geeignete Kombination von Halbzellen ein Elektronenfluss durch einen Verbraucher nachweisbar ist,
- wissen und beschreiben können, dass den handelsüblichen Batterien die Prinzipien der Halbzellenkombination zugrunde liegen.
- mithilfe der Fachsprache und eindeutiger experimenteller Phänomene erläutern können, dass freiwillig ablaufende elektrochemische Prozesse Redox - Reaktionen darstellen.

Abstract des Unterrichtsprojekts:

Die Unterrichtseinheit „Elektrochemie – Galvanische Prozesse“ geht bevorzugt davon aus, dass alle elektrochemischen Prozesse einen gemeinsamen Rückbezug auf so genannte Halbzellen besitzen. In ihnen laufen Redox - Prozesse ab, die sich pro Element als charakteristische Gleichgewichtslagen zwischen atomarem und ionischem Zustand beschreiben lassen. In kleinschrittiger empirischer und theoretischer Vorgehensweise wird über einfache und bekannte Zusammenhänge das Prinzip eines galvanischen Elements hergeleitet. Die unmittelbaren Beobachtungen und logischen Erklärungen erleichtern die systematische Ordnung der Phänomene und die Vorhersagbarkeit alltagsgeläufiger Möglichkeiten der Anwendung. Auf diesem Erkenntnisweg werden durch die Sozialformen und durch die Beispielwahl gendersensible Bedingungen (s. o.) eingestellt.

Konzepte und Methodenvielfalt

Die folgende Auswahl beschreibt die Schwerpunkte in den grundbildungsrelevanten Unterrichtsinhalten und Methoden

- *Stoff-Teilchen-Konzept*
- *Donator-Akzeptor- Konzept*
- *Energiekonzept*
- *Gleichgewichtskonzept*

- Empirisch arbeiten und erfahrungsgelenkt lernen
- Situiert und an Hand authentischer Probleme lernen
- Unter multiplen Perspektiven lernen
- In einem sozialen Umfeld lernen

Links [[Verzeichnis: Innovationen\I3_Gender\](#)]

4 Planungs- und Analyseraster Elektrochemie [[Datei: I3_PARU_Elektrochemie_Gender.doc](#)]

4 Text Elektrochemie [[Datei: I3_Elektrochemie.pdf](#)]

4 Text Versuchsvorlagen Elektrochemie [[Datei: I3_VersucheElektrochemie.pdf](#)]

Innovation: Fach übergreifender und Fächer verbindender Unterricht

LP-Zitat: „Die Tradition des Fachunterrichts trägt der Notwendigkeit zu systematischer Spezialisierung Rechnung. Gleichzeitig sind der Schule aber Aufgaben gestellt, die sich nicht einem einzigen Unterrichtsgegenstand zuordnen lassen, sondern nur im Zusammenwirken mehrerer Unterrichtsgegenstände zu bewältigen sind. Dieses Zusammenwirken erfolgt durch fächerverbindenden und fächerübergreifenden Unterricht. Dabei erfolgt eine Bündelung von

allgemeinen und fachspezifischen Zielen unter einem speziellen Blickwinkel, wodurch es den Schülerinnen und Schülern eher ermöglicht wird, sich Wissen in größeren Zusammenhängen ... selbstständig anzueignen.“

Das Fach Chemie bietet viele Anknüpfungspunkte mit den anderen Naturwissenschaften, Mathematik und IKT. Anwendungsorientierung im Chemieunterricht kann dadurch erreicht werden, dass realistische und relevante Probleme aus der Sicht mehrerer Fächer beleuchtet werden. Die unterschiedlichen Zugänge, die die einzelnen Fächer auszeichnet, können den SchülerInnen im Rahmen von Fach übergreifendem und Fächer verbindendem Unterricht demonstriert werden.

Beim **Fach übergreifenden Unterricht** wird im Rahmen des Chemieunterrichts auf Erkenntnisse und Sichtweisen anderer Unterrichtsfächer zurückgegriffen bzw. verwiesen. Bezüge werden durch Absprachen mit den Lehrenden der anderen Fächer hergestellt.

Beim **Fächer verbindenden Unterricht** wird eine konkrete Problemstellung z.B. in Form eines Unterrichtsprojekts durch mehrere Fächer behandelt. Die Bearbeitung der einzelnen Fragestellungen erfolgt vielfach integrativ, z.B. durch Teamteaching und durch außerschulische Aktivitäten, z.B. Praktikum an einer Universität oder Einladung von Experten und Expertinnen aus diversen Fachgebieten.

Beispiel: Themenbereich Aminosäuren, Proteine, Nucleinsäuren

Das Thema eignet sich optimal als Einstieg in die organische Chemie bzw. Biochemie am Beginn der 8. Klasse, weil sehr rasch ein Alltagsbezug hergestellt werden kann und Fächer verbindender Unterricht bzw. Fächer übergreifendes Arbeiten mit dem Gegenstand Biologie, aber auch Religion bzw. Ethik ermöglicht wird. Der für Chemie charakteristische Zugang auf molekularer Basis legt die Grundlage für ein besseres Verständnis des Themas „Genetik“ im Biologieunterricht.

Abstract des Unterrichtskonzepts:

Nach einer Einführung in die Grundlagen der organischen Chemie (Charakteristika organischer Verbindungen, Nomenklatur, Stoffklassen, Isomerie) bzw. der Wiederholung dieser Grundlagen, wenn sie in der 7. Klasse bereits unterrichtet worden sind, werden die Kapitel Aminosäuren und Proteine sowie Nucleinsäuren im Chemieunterricht behandelt. Parallel dazu erfolgt im Biologieunterricht die Behandlung des Themas Genetik und Gentechnologie. In einem Fächer übergreifenden Teil werden Experimentalprogramme (Isolierung der DNA aus Gemüse, Restriktionsverdau von Plasmid - DNA und elektrophoretische Auftrennung der Bruchstücke, PCR) gemeinsam durchgeführt. Eine gemeinsame Exkursion an ein Biotechnologieinstitut einer Universität oder eine Forschungseinrichtung rundet das Arbeitsprogramm ab. Ergänzend können Präsentationen von SchülerInnen zum Themenkomplex aus Sicht der einzelnen Fächer erfolgen, z.B. Vorträge über Enzyme und über Stammzellen, durch SchülerInnen moderierte Diskussion über ethische Aspekte der Gentechnologie und des Klonens.

Konzepte und Methodenvielfalt

- *Struktur-Eigenschaftskonzept*
- *Donator-Akzeptor Konzept*
- *Energiekonzept*
- *Situiert und an Hand authentischer Probleme lernen*
- *In vielfältigen Kontexten lernen*
- *Unter multiplen Perspektiven lernen*

Link [[Verzeichnis: Innovationen\I4_FÜUnterricht\](#)]

4 IMST² – Projektbericht: [[s1_i_sirkarlpopper_lang_021204.pdf](#)]

Innovation: Aufgabenkultur

LP-Zitat: „Für die Sicherstellung des Unterrichtsertrages sind im Unterricht ausreichende und gezielte Wiederholungen und Übungen vorzusehen, sodass eine außerschulische Lernunterstützung nicht nötig ist. Zur Festigung des Gelernten ist beizutragen, indem Zusammenhänge zwischen neu Gelerntem und bereits Bekanntem hergestellt werden und indem – soweit möglich – Neues in bekannte Systeme und Strukturen eingeordnet wird. Eine detaillierte Rückmeldung über die erreichte Leistung ist wichtig und soll auch bei der Leistungsbeurteilung im Vordergrund stehen. Klar definierte und bekannt gemachte Bewertungskriterien sollen Anleitung zur Selbsteinschätzung sein und Motivation, Ausdauer und Selbstvertrauen der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflussen.“

Ein Grund für das Abschneiden der österreichischen SchülerInnen bei der jüngsten PISA - Studie könnte sein, dass die Probanden die Art der Aufgabenstellungen aus ihrem Unterrichtsalltag wenig gewohnt waren und daher ihr Wissen und ihre Fähigkeiten nicht optimal umsetzen konnten.

Eine Weiterentwicklung der bestehenden und vielfach bewährten Aufgabenkultur kann wertvolle Impulse für den Unterricht liefern und vor allem die Sicherung des Unterrichtsertrages steigern. Gerade geeignete Aufgaben ermöglichen einen flexiblen Wechsel zwischen instruktionaler Unterstützung und Hinführung zu zunehmender Eigenverantwortung.

Für die Gestaltung von offenen Unterrichtssituationen können die folgenden Punkte wichtige Merkmale darstellen (nach: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur - SINUS Bayern <http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/>)

- Die SchülerInnen sind eine begrenzte Zeit während des Unterrichts auf sich allein gestellt.
- Gruppenarbeit und Austausch innerhalb der Klasse oder Arbeitsgruppen sind nicht nur erlaubt, sondern werden vom Lehrer angeregt.
- Es werden Aufgaben gestellt, die verschiedene Herangehensweisen und eigenständige Lösungswege ermöglichen (Probieren, Messen, Schätzen, Vermuten, ...).
- Die Aufgaben können durch Rückführung auf vorhandenes Wissen, das als Grundwissen zur Verfügung steht, gelöst werden.
- Die SchülerInnen präsentieren ihre Lösungen und diskutieren sie mit der Klasse.
- In Hausaufgaben bietet sich eine Variation der Aufgabe an.
- Das Aufgabenmaterial ist im Anspruchsniveau differenziert und bietet auch schwächeren Schülern Einstiegs- und Lösungsmöglichkeiten.

Hinsichtlich der Besonderheiten, wie sie bei **Aufgabenstellungen im Bereich des Experimentierens in Schülerhand** gelten, sei auf einige besondere Bedingungen hingewiesen, die von Prof. Dr. Heinz Neber, LMU München anlässlich eines gemeinsam mit der Münchner Chemiedidaktik durchzuführenden Forschungsprojekts verdichtet worden sind:

„Zusammen mit dem Lernen durch Konfliktinduktion und dem Lernen durch Beispiele repräsentiert das Lernen durch Experimentieren das gesamte Spektrum an Versionen entdeckenden Lernens (Neber, 2005). Auf internationaler Ebene gehören solche Instruktionkonzepte erneut zu den methodischen Standards des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Sie stellen allerdings erhöhte kognitive Anforderungen an Lernende. So werden beim Lernen durch Experimentieren Phasen einbezogen, die im regulären Unterricht meist entweder ausgeklammert bleiben oder durch Lehrkräfte völlig vorstrukturiert werden. Beim Lernen durch Experimentieren werden **drei Makrophasen** unterschieden (Neber, 2005):

Präexperimentelle Phase, in der die Untersuchungsfragen und hypothetische Antworten als Ziele des Experiments definiert sowie die zum Erreichen der Antworten erforderlichen Vorgehensweisen bzw. Schritte geplant werden.

Eigentliche **experimentelle Phase**, die in der zielorientierten und dadurch kontrollierten Ausführung der Schritte besteht.

Postexperimentelle Phase, die zur Ableitung verallgemeinerter Erkenntnisse (auch als Mo-

dellbildung bezeichnet) aus den gewonnenen Daten (Beobachtungen) besteht.

Selbst wenn im Unterricht Schülerexperimente durchgeführt werden, so werden Schüleraktivitäten häufig auf die eigentliche experimentelle Phase (Phase 2) eingeschränkt. Die präexperimentelle Phase wird oft ausgeklammert oder aber strukturiert vorgegeben. Mit der Folge, dass Schüler vor Beginn manipulativer Eingriffe meist keine eigene Fragestellungen und darauf bezogene hypothetische Antworten entwickeln. Auf diese Weise erwerben sie keine Fertigkeiten, überprüfbare Ziele zu bilden, um nachfolgende experimentelle Aktivitäten darauf auszurichten und damit zu steuern. Experimentieren im Unterricht wird oft zu einer nicht-intentionalen, rein explorativen Tätigkeit oder zumindest zu einer Aktivität, die nicht auf Erkenntnisziele (epistemische Ziele) ausgerichtet ist (Neber, 2005).

Die präexperimentelle Phase, dazu erforderliche Fertigkeiten und kognitive Prozesse sollten im Unterricht daher stärker berücksichtigt und bei Schülern gefördert werden. Die geplanten Untersuchungen sollen dazu einen Beitrag leisten. Die genauere Fokussierung lässt sich durch ein **Modell der präexperimentellen Phase** erläutern (Abb. 1). Drei Komponenten werden unterschieden: Zunächst wird eine Aufgabe vorgegeben, die weiteres Fragenstellen und vorläufige Antworten/Vermutungen der Schüler auslöst. Wenn sich die vorläufigen Antworten auf messbare oder zumindest beobachtbare Variablen beziehen, so lassen sie sich als Hypothesen verwenden und repräsentieren die eigentlichen epistemischen Ziele des Experimentierens. Die weitere Planung und die Aktivitäten in der experimentellen Phase 2 können darauf ausgerichtet werden.

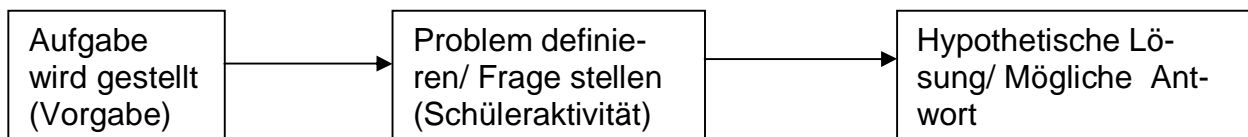


Abbildung 1: Fokussierte Komponenten der präexperimentellen Phase

Im folgenden werden diese drei Komponenten kurz erläutert.

Aufgabe: Bei der Formulierung und der Darbietung von Aufgaben in dieser Untersuchungsreihe werden zwei Aspekte entdeckenden Lernens berücksichtigt.

Erstens, soll durch die Aufgabenstellung ein kognitiver Konflikt (Konfliktinduktion) ausgelöst werden. Dies soll sicherstellen, dass Schüler die Aufgabe tatsächlich als Problem auffassen und erkennen, dass ihre bisherigen Vorkenntnisse keine sicheren Antworten bzw. keine zutreffenden Vorhersagen erlauben.

Zweitens wird davon ausgegangen, dass Aufgaben unterschiedliche (Problem-)strukturen aufweisen, wobei jeweils unterschiedliche Prozesse angeregt werden.

Zur Definition von **Aufgabenstrukturen** für das Experimentieren wird hier Newell und Simons Modell des Problemlösens herangezogen (vgl. Neber, 1987, 2005). Ein Problem (eine Aufgabe) wird danach durch vier Komponenten beschrieben:

Ausgangszustand Zielzustand

Transformation bzw. **Transformationsmethode** und Weitere Einschränkungen (constraints)

Jede dieser Komponenten kann in unterschiedlichem Maß vorstrukturiert, d.h. unterschiedlich genau definiert sein oder andererseits durch Problemlöser (Schüler) selbst definiert werden müssen. Daraus ergeben sich verschiedene Kombinationsmöglichkeiten für Aufgabenstrukturen, die für das Experimentieren vorgegeben werden können.

Im regulären Unterricht wird das mögliche Strukturspektrum an Aufgaben nicht ausgeschöpft. Bevorzugt wird der Ausgangszustand (z.B. in Form von chemischen Stoffen) definiert vorgegeben und ein zu erreichender Zielzustand (z.B. herzustellende Substanz) allgemein beschrieben. Problemlöser haben dann eine Transformationsmethode (z.B. Sequenz von chemischen Reaktionen) zu finden, um unter Beachtung von ebenfalls vorgegebenen Einschränkungen (z.B. Dauer, zu verwendende Mengen, Sicherheitsregeln) den Zielzustand und damit die Lösung so strukturierter Probleme zu erreichen.“ (Neber, 2005 unveröffentlicht).

Abstract des Unterrichtskonzepts:

Dieses Projekt bezieht seine Inhalte aus den vorangegangenen Innovationen, indem hier exemplarisch Aufgaben zu den dort behandelten Themen und Projekten vorgestellt werden.

Links zu den Aufgaben [[Verzeichnis: Innovationen\I5_Aufgabenkultur](#)]

4 Aufgabensammlung: [[I5_Beispielaufgaben.doc](#)]

Innovation: Eigenverantwortlich Lernen – Unterrichtsvertrag

LP-Zitat: „Die Schülerinnen und Schüler sind in die Planung und Gestaltung, Kontrolle und Analyse ihrer Arbeitsprozesse und Arbeitsergebnisse in zunehmendem Maße aktiv einzubeziehen, damit sie schrittweise Verantwortung für die Entwicklung ihrer eigenen Kompetenzen übernehmen können.“

Eigenverantwortung der Schülerinnen und Schüler sowie Einbeziehung in die Planung, Gestaltung und Kontrolle der Arbeitsprozesse bedingt Transparenz. Die Lehrerin/der Lehrer stellen die allgemeinen Lehr- und Lernziele des Unterrichtsjahres, die Themenbereiche, die Arbeitsmethoden und die von den Schüler/innen im Arbeitsjahr zu erbringenden Leistungen sowie die Beurteilungskriterien schriftlich vor. Nach einer folgenden Gesprächs- und Diskussionsphase mit den Schüler/inne/n, deren Ergebnisse – natürlich unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften – in diesen „Lehrervorschlag“ einfließen können und sollen, wird dieses Ergebnis als „gemeinsamer Beschluss“ und verpflichtende Grundlage für das Unterrichtsjahr in schriftlicher Form jeder/m Schüler/in übergeben. Dieser so genannte **Unterrichtsvertrag** ist dann verbindlich.

Beispiel: Unterrichtsvertrag für eine 7. Klasse

Ziele

- Ø Einsicht gewinnen in die Entwicklung chemiespezifischer Modellvorstellungen
- Ø Verständnis gewinnen für die Zusammenhänge von Strukturen und Eigenschaften der Stoffe
- Ø Durch Erlernen der chemischen Fachsprache die Kommunikation auf fachwissenschaftlicher Ebene führen können
- Ø Verständnis von Beziehungen zwischen stofflichen und energetischen Veränderungen vertiefen
- Ø Chemische Prozesse verstehen lernen
- Ø Donator-Akzeptor - Wechselwirkungen als grundlegendes Prinzip chemischer Reaktionen erkennen
- Ø Über grundlegende Kenntnisse von Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen entwickeln
- Ø Die Umwandlung von Naturprodukten sowie die Synthese von neuen Stoffen kennen lernen

Themengebiete

Chemie – Wissenschaft der Stoffe
Atombau – Periodensystem der Elemente
Chemische Bindung - kovalente Bindung
Chemische Reaktionen
Kohlenwasserstoffe
Erdöl und Erdölprodukte
Farbstoffe
Salze
Wasser und Wasseranalytik
Luft und Luftverschmutzung
Organische Stoffe mit O-hältigen Funktionen
Säuren und Basen
Chemisches Gleichgewicht

Methodik

1.) Arbeitsmethoden:

Folgende Arbeitsmethoden werden nach Anwendbarkeit und Sinnhaftigkeit bei der Bearbeitung der einzelnen Themengebiete angewendet:

- Ø Lehrervortrag
- Ø Lernzirkel und Teamarbeit bzw. Gruppenarbeit

- Ø Experimentieren incl. Protokollieren
- Ø Übungen (Einzel und im Team)
- Ø Brainstorming/Mindmapping
- Ø Selbständiges Studium und Recherchearbeit, anschl. Präsentationen durch SchülerInnen
- Ø Lehrausgang bzw. Exkursion

2.) Wiederholungen und Zusammenfassungen

Am Beginn jeder Unterrichtsstunde steht eine kurze Wiederholung der wichtigsten Aussagen und Erkenntnisse der letzten Unterrichtsstunden durch SchülerInnen. Für diese Wiederholungen werden freiwillige Meldungen erwartet. Meldet sich niemand, wird gewürfelt. Die Wiederholungen werden entweder positiv oder gar nicht beurteilt. Die positiven Beurteilungen zählen positiv zur „Mitarbeit“.

Am Ende jedes Kapitels werden die wesentlichsten Kenntnisse im Rahmen einer gemeinsam gestalteten Zusammenfassung, allenfalls unter Einschluss von konkreten Übungen, wiederholt. Diese „Wiederholung“ **hat keinerlei Prüfungscharakter**. Jede Schülerin/jeder Schüler hat damit Gelegenheit nochmals Unklarheiten zu klären und zu überprüfen, wie weitgehend ihre/seine Kenntnisse im jeweiligen Fachgebiet bereits gefestigt sind bzw. wo noch Übungsphasen notwendig wären.

3.) Versäumte Unterrichtsstunden

Unterrichtsstunden, die versäumt werden (egal aus welchen Gründen), müssen nachbereitet werden. Das heißt es ist bis spätestens eine Woche nach der letzten versäumten Unterrichtsstunde eine schriftliche Zusammenfassung der in der versäumten Unterrichtsstunde bearbeiteten Inhalte unaufgefordert abzugeben. Wurden Experimente durchgeführt, sind die wichtigsten Aussagen und Erkenntnisse, die aus den Experimentalergebnissen resultieren, schriftlich zusammenfassen. Experimente können nicht nachgemacht werden.

Eine Unterrichtsstunde gilt als versäumt, wenn ein/e SchülerIn länger als 10 Minuten abwesend war (Zu spät - kommen kann also als versäumte Unterrichtsstunde zählen).

Wird die schriftliche Nachbereitung nicht oder zu spät abgegeben, zählt dies negativ zur „Mitarbeit“.

4.) Tests und Präsentationen

Es werden pro Semester zwei (höchstens) 20minütige Tests durchgeführt. Die Stoffgebiete, die beim Test geprüft werden, werden spätestens eine Woche vorher bekannt gegeben. Für jedes Kapitel werden Lernzielzettel ausgeteilt. In der letzten Stunde vor dem Test können Fragen zu den beim Test verlangten Stoffgebieten gestellt werden (kein Prüfungscharakter) und Übungen gewünscht werden. Unmittelbar vor dem Test kann eine Kurzzusammenfassung der Stoffgebiete schriftlich abgegeben werden. Format: höchstens A5 einseitig, händisch geschrieben. Sehr gute Zusammenfassungen zählen positiv zur „Mitarbeit“.

Auf Wunsch können einzelne SchülerInnen bzw. max. 2er Teams ein Themengebiet oder Teilgebiet selbstständig ausarbeiten und präsentieren. Die Präsentation darf höchstens 20 Minuten dauern. Spätestens 2 Tage vor der Präsentation ist eine schriftliche Zusammenfassung des Themas (das von mir für alle SchülerInnen kopiert wird) abzugeben (ca. 2 Seiten). Dieses Abstract und die Präsentation werden getrennt benotet.

5.) Sicherung des Unterrichtsertrags/Leistungserfassung/Evaluation

Aktive Arbeit/Mitarbeit im Unterricht (60%)

- Ø Stundenwiederholungen u. Zusammenfassungen (pos)
- Ø Nachbereitungen von Unterrichtsstunden (neg)
- Ø Kurzzusammenfassungen vor Tests (pos)
- Ø Teamarbeit/Arbeitsteilung (pos/neg)
- Ø Experimentieren/Protokollieren (pos/neg)
- Ø Befolgung der Laborordnung u. Sicherheitshinweise (neg)
- Ø Aktive, produktive Beteiligung im Unterricht (pos/neg)

Tests, mündliche Prüfungen, Präsentationen u. deren Abstract (40%)

Weitere Materialien und Links: [Verzeichnis: Innovationen\GBK_PARU\](#)

4 Grundbildungskonzept Chemie (IMST² S1) [Datei: \[s1_m_gbk-handreichung_030825.pdf\]](#)

4 GBK – Planungs- und Analyseraster erläutert [Datei: \[PARU_erlautert_MA.doc\]](#)

4 GBK – Planungs- und Analyseraster Vorlage [Datei: \[PARU_MA_leer.doc\]](#)