

Baustoffe

[Biologie - Chemie]

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungs- niveau	Durchführungs- niveau	Durchführung
Sek1-Sek2	Baustoffe		●	■	45 min 90 min



Von Harald Scheve

Einleitung

- I. Einleitung zu dem Thema Baustoffe
- II. Etwas Chemiedidaktik
- III. Schülvoraussetzungen und Lehrplan
- IV. Lernpsychologische Konsequenzen für einen zeitgemäßen und schülerorientierten Chemieunterricht.
- V. Baustoffe (ein Versuch einer Beschreibung)
- VI. Tipps zur Einführung des Themas
- VII. Versuchsreihe (allgemeine Unterscheidung, Holz, Gips, Beton)

I. Ob Backpulver, Essig in der Küche oder Kalkmörtel bei Bau, Chemie ist allgegenwärtig. Sogar unsere Ernährung wird von Chemie bestimmt – auch wenn wir dies oft nicht wahr haben wollen. Noch im 19. Jahrhundert gab es in Europa Hungersnöte; Hunderttausende starben an Hunger. Ganze Landstriche entvölkerten sich fast, da es nicht für alle genügend Lebensmittel gab. Erst durch die Erkenntnisse von z.B. Liebig war es kurze Zeit später möglich, dass viel mehr Menschen ernährt werden konnten. Unsere Getreideernten sind nur so ergiebig, weil es Kunstdünger gibt. In den letzten 100 Jahren konnte z.B. die Anzahl der Sterblichkeit bei Infektionen durch Antibiotika um fast 100% gesenkt werden. Enorme Fortschritte im Bereich der Hygiene, der Pharmazie, Chemie und Medizin führten dazu, dass die Lebenserwartung von 38 auf 82 (Frauen) bzw. 78 (bei Männern) stieg. Dies sind nur einige wenige Beispiele, die verdeutlichen, dass **ohne Chemie** unser **heutiges Leben** nicht denkbar wäre!

Allerdings brachte die chemische Industrie im letzten Jahrhundert auch viele Probleme mit sich. Dies lag aber nicht an der Chemie, sondern wie Menschen mit der Chemie umgingen. In den 70. Jahren war der Rhein nicht ohne Grund ein toter Fluss; Mütter wurde es abgeraten zu stillen, da die in der Muttermilch enthaltenen Schwermetalle ein zu großes Risiko waren.

Gerade heute steht die chemische Industrie vor neuen Herausforderungen:

Wie bekommen wir die globale Erwärmung in den Griff? Wie können wir Rohstoffe einsparen? Die Probleme und Herausforderungen sind vielseitig und teilweise schwerwiegend. Dennoch kann eine Antwort auf die Vielzahl von Herausforderungen nicht lauten „zurück in die Steinzeit“. Probleme und Fehler der Vergangenheit, die uns im 21. Jahrhundert langsam aber sicher einholen können nur mit modernen technischen Mitteln gelöst werden.

Diese Ambivalenz von Technik, Naturwissenschaft und Chemie sollte den Schüler verdeutlicht werden. Sie sollten die zahlreichen Vorteile und Errungenschaften wahrnehmen auf der anderen Seite aber auch die negativen Aspekte von Fortschritt.

Gerade auch der Chemielehrer steht hier unter einer besonderen Herausforderung. Er sollte die Chemie - nicht wie Chemielehrergeneration zuvor – nicht als Allheilmittel und Menschheitssegn darstellen, sondern eben auch die negativen Aspekte von Fortschritt erwähnen, so dass unsere Schüler ein differenziertes Bild vom wunderschönen Fach Chemie bekommen!

Das Thema Baustoffe wird im Lehrplan meist erwähnt (Thema Kalkkreislauf), meist jedoch wird es im Unterricht als „Stiefkind“ behandelt. Gerade jedoch das Thema Baustoffchemie bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte mit der direkt gelebten Umwelt der Schüler. Die Schule kann sich öffnen: Stoffproben können im Unterricht gezeigt werden, ein Experte kann eingeladen werden oder die Schüler machen einen Unterrichtsgang zur Baustelle. Das Thema bietet vielfache Möglichkeiten für Fächerübergreifenden Unterricht, sei es projektartig, sei es im Rahmen eines Faches oder in Kombination mehrerer Fächer (ideal z.B. auch im Wahlpflichtfachunterricht). Da die Fülle möglicher Themen jeden zeitlichen Rahmen sprengen würde, müssen natürlich Schwerpunkte gesetzt werden. Sicherlich sollten Schülerinteresse und örtliche Gegebenheiten sowie das Vorhandensein bestimmter Medien eine zentrale Rolle. Baustoffchemie sollte sich eben nicht immer nur auf Kalk (siehe Newsletter September) und Zement beschränken. Meist wird das Thema Baustoffe (Kalk) im Anschluss an das große Thema „Salze oder Salzbildung“ am Rande behandelt. Manchmal wird das Thema Bitumen oder Teer im Zusammenhang mit der fraktionierten Destillation von Erdöl behandelt. Unser Ansatz ist hier eher ein ganzheitlicher Ansatz. Wir bieten eine Übersicht über verschiedene Baustoffe und konzentrieren uns dann schwerpunktmäßig auf einzelne Baustoffe.

II. Didaktischer Ansatz:

Entscheidend ist die didaktische Analyse. Wo sind meine Schüler, und wo kann ich sie am besten abholen – ohne dass die Mehrheit stehengelassen wird. Gerade im Fach Chemie manchmal schwierig umzusetzen. Nicht ohne Grund rangiert das Fach Chemie unter Schülern auf den hinteren Rängen!

Ein chemischer Sachverhalt muss nicht immer zwangsläufig in Formeln gefasst sein, um ihn zu verstehen. Die Abstraktionsstufen können je nach Alter, Klassenstufe und Niveau angepasst werden. Bevor man chemische Formeln benutzt, kann man z.B. auch Wortgleichungen einführen. Mit Baustoffen haben alle Schüler jeden Tag Kontakt. Dieses Thema bietet sich nahezu an, im Chemieunterricht einmal besondere Aufmerksamkeit zu bekommen.

Unsere didaktischen Anregungen haben folgende Vorteile: Von Fachleuten für Fachleute!

- Schnelle und einfache Vorbereitung
- Problemlose Durchführung
- Die Versuche können auch einzeln in ein anderes Unterrichtskonzept integriert werden
- Eine Sachanalyse mit teilweise interessanten naturwissenschaftlichen, aber auch geschichtlichen Bezügen geben die wichtigsten fachlichen Hintergrundinformationen. Diese können bausteinartig in den Unterricht eingefügt werden – falls Bedarf. Im Sinne eines fachübergreifenden Unterrichts!
- Die Versuchsreihe kann insgesamt als didaktische Einheit in den Unterricht integriert werden. Sicherlich können aber auch einzelne Sequenzen dem jeweiligen Konzept integriert werden
- Außerdem bieten wir **weitere Anregungen**, um das jeweilige Thema

III. An welche Stelle können diese Versuche in den Unterricht integriert werden?**Welche Voraussetzungen müssen die Schüler haben? Und wie geht's weiter?**

- **Klassenstufe 7-10 sind die angemessenen Stufen, in denen dieses Thema behandelt werden kann (siehe didaktischer Ansatz)**
- **Ideales fachübergreifendes Thema! Bestens geeignet für das Wahlpflichtfach (z.B. Mathematik-Naturwissenschaft oder Technik und Natur (je nach Bundesland))**
- **Im Fach Chemie wäre es empfehlenswert, diese Reihe im 9. oder 10. Schuljahr durchzuführen. Allerdings sind die vorgeschlagenen Versuche recht einfach vor- und durchzuführen. Es wäre durchaus möglich, diese Reihe auch im 8. Schuljahr durchzuführen.**
- **Die große Gruppe der Kunststoffe wurden hier nicht eingeführt, denn es gibt Hunderte. Außerdem wäre dieser Stoff – wenn man ihn in aller fachlichen Tiefe durchnimmt – durch aus Stoff für die 10.Klasse bzw. für die Oberstufe (ein weitere Newsletter wird zu diesem Thema folgen!)**

**Lernen ist Chemie?**

Lernen bewirkt biologische und **chemische Veränderungen im Gehirn**. Es handelt sich dabei um Verknüpfungen zwischen den Hirnzellen, den Neuronen. Je mehr solcher Verknüpfungen gebildet werden, desto größer auch der Wissensstand bzw. desto schneller findet man abgespeicherte Informationen. Zwar sind die Anzahl der Neuronen, wie man vermutet, konstant, aber die Verknüpfungen zwischen ihnen können durch Lernen aufgebaut

oder durch Nichtgebrauch abgebaut werden. **Gerade klare Strukturen, Wiederholungen und Arbeiten am Modell haben großen Einfluss auf unser Lernen.....!** Schüleraktivität steigert z.B. das Behalten.... Und diese Erkenntnis der Lernpsychologie ist nicht nur auf die Chemiesdidaktik begrenzt!

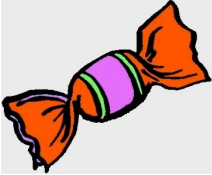
IV. Lernpsychologische Konsequenzen für die Chemiesdidaktik:

- Stark Fächer übergreifend. Aspekte aus der Biologie, Geographie, Physik, Werkstoffkunde, Medizin Geschichte und Ernährungslehre
- Von der Lernpsychologie wissen wir, dass Wissen, welches vernetzt werden kann, gesichertes Wissen ist. Je mehr die Schüler Assoziationen und Verknüpfungspunkte zu vorhandenem Wissen setzen können, desto effektiver lernen sie.
- Anschauungsmaterial in den Unterricht einbauen:
- Dies können sein: Bilder, Videosequenzen, Modelle, Diagramme, Schülerversuche da, wo möglich, ansonsten Lehrerdemonstrationsexperimente
- Fächer übergreifende Projekte!
- Internetrecherchen mit **klar vorgegebenen Fragen oder Aufgaben** (unbedingtes Zeitlimit)
- Impulsreferate von Schülern für Schüler (Lassen Sie eine Schülergruppe eine Präsentation zum Thema „Niedristenergiehäuser“ vorbereiten) Alltagsbezug, da, wo es möglich ist!
- Schülerversuche oder Lehrerversuche sind das Salz in der Chemiesuppe!

Eine Unterrichtsreihe ist mit dem Straßenverkehr zu vergleichen. Im Straßenverkehr kommt man andauernd an eine Kreuzung, an der man wieder einen Weg wählen kann. Im Unterricht kommt man sehr oft an Kreuzungen.

1. Es ist wichtig, dass ich als Lehrer erkenne, dass dies eine Kreuzung ist und dass man an dieser Stelle eine Alternative hätte und
2. man sollte an jeder Wegkreuzung des Unterrichts überlegen, welches der bessere Weg ist, das Ziel zu erreichen... nämlich einen nachhaltigen effektiven Unterricht zu vollziehen.
3. Versuchen Sie doch einmal ein Thema in Motivationsphase und Durchführung zu variieren.

Wir haben wieder einmal darauf verzichtet alle R- und S- Sätze in Vollständigkeit anzugeben!



Baustoffe (Geschichte der Chemie, ein kleines Bonbon....)

Baustoffe sind fast so alt wie die Gattung hominiden. Sicherlich hat schon der homo erectus und homo habilis **natürliche Baustoffe**, wie: **Holz, Blätter** etc. verwendet um sich die ersten primitiven Wohnstätten zu bauen.

Wann z.B. zuerst **Ton** oder **Keramik** im weitesten Sinne als Bausubstanz verwandt wurde, wissen wir nicht. Sicherlich sind die ältesten Skulpturen in der Prähistorie gefertigt worden. Es waren Figuren aus **Lehm oder Ton**, die man in der Sonne trocknete. Wahrscheinlich war es wieder ein Zufall, der dazu führte, dass man Ton brannte. Möglicherweise ist etwas aus Ton in ein Feuer gefallen und wurde so gebrannt. Wahrscheinlich ist dieser Zufall häufig passiert ohne, dass sich jemand Gedanken gemacht hat. Doch jemand muss dieses Phänomen hinterfragt haben. Was ist passiert, wie unterscheidet sich die gebrannte Figur von einer ungebrannten und wie kann ich das zufällig Phänomen nach empfinden!

Als **ältestes, künstlich hergestelltes** Bindemittel kann **Gips** angesehen werden. Wann genau die besonderen Eigenschaften von gebranntem Gips entdeckt wurden, ist unbekannt. Sicher belegt ist, dass bereits 9000 v. Chr. in der Stadt Catal Huyuk in Kleinasien gebrannter Gips als Gipsputz eingesetzt wurde.

Die ersten berühmten aus **Nilschlamm gefertigten Schrifttafeln** sind über 6000 Jahre alt. Hier zeichneten die Ägypter ihre mathematischen und astronomischen Erkenntnisse auf. Schon die Sumerer und Ägypter brannten Ziegel aus Ton und Lehm für die Dächer ihrer Häuser.

Die Kenntnisse und das Wissen um die frühgeschichtlichen Bindemittel, einer Mischung aus Kalk, Ziegelmehl oder Puzzolanerde, reicht sehr weit zurück. So benutzten Handwerker im Osten der heutigen Türkei schon vor 14.000 Jahren – in Europa herrschte noch die Eiszeit – Mörtel (lateinisch Mortarium) als Bindemittel, um Ziegelsteine zu mauern. Der **Mörtel** bestand aus **gebranntem Kalk**.

Die Phönizier vermischten den Mörtel vor 3.000 Jahren mit vulkanischem Gestein. Sie schufen damit ein Material, das sogar unter Wasser aushärtete.

Über die Griechen gelangten diese Erkenntnisse und Techniken ungefähr im 3. Jahrhundert v. Chr. nach Italien, dem damaligen Römischen Reich. Das Herstellen druckfester Bauteile aus wasserbeständigem Mörtel und Steinbrocken, zusammen in einer Schalung erhärtet, erlebte dann im 1. Jahrhundert n.Chr. seinen Durchbruch und wurde zum Maßstab der späten römisch-kaiserlichen Architektur. Der **Römische Beton**, heute auch als »Opus Caementitium« bezeichnet, war geboren. In ganz Europa entstanden in dieser Zeit phantastische und monumentale Bauwerke, die auch nach fast 2.000 Jahren immer noch zu bestaunen sind: Tempel, Theater, Zisternen, Aquädukte, Abwasseranlagen, Thermen, Straßen, Hafenanlagen, Brücken, Tunnel und Wohnhäuser.

Der entscheidende Schritt hin zum **heutigen Zement** ist wohl dem Engländer J. Smeaton gelungen. Er fand heraus, dass der Tongehalt im Bindemittel ausschlaggebend für die Hydraulizität des „Zementes“ ist.

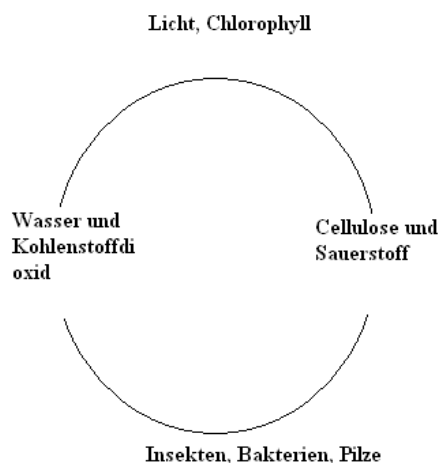
Die chinesischen Kaiser ließen im 3. Jahrhundert v.Chr. gegen die von Norden einfallenden Hunnen die „**Große Mauer**“ errichten. Diese besteht zum Teil aus Erdwällen. Die Türme und Tore jedoch wurden aus **gebrannten tonhaltigen Steinen** gemauert.

Das **Problem der Rohstoff- und Energieverknappung** spielt auch in der Bauindustrie eine immer wichtigere Rolle. **Ökologisches orientiertes und umweltgerechtes und energiesparendes Bauen hat auch in der Bauindustrie an Bedeutung zu genommen.**

Lehm verbindet exemplarisch eine Reihe umweltfreundlicher Eigenschaften miteinander: Geringer Energieaufwand, Schaffung eines gesunden Raumklimas, gute Wärmedämmung in Kombination mit Stroh und z.B. Kork. Historische und auch aktuelle Lehmbautechniken sind: Lehmziegelbau, Holzfachwerkbau mit Lehm etc. Es gibt in letzter Zeit immer mehr „Öko-Häuser“, die durch natürliche Baustoffe, wie z.B. Lehm ohne Heizung auskommen!

Holz

Holz ist zuerst einmal ein **nachwachsender Rohstoff**. Dieser Baustoff wird auch heute noch so vielseitig in der Bauindustrie eingesetzt, dass eine Aufzählung müßig wäre.



Holzkreislauf, stark fachlich vereinfacht

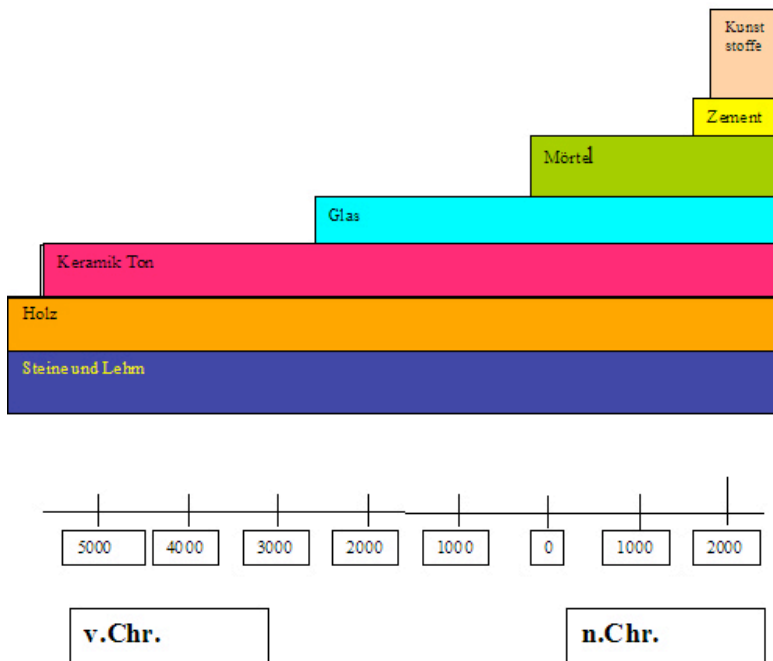
Deutschland besteht zu ungefähr 30% der Fläche aus Wald. Jedes Jahr werden 30 Millionen Kubikmeter Holz gewonnen. Seit einigen Jahrzehnten gilt das Prinzip der Nachhaltigkeit, d.h. es werden genauso viele Stämme abgeholzt wie auch nachwachsen. An dieser Stelle sei vermerkt, dass dieses Prinzip leider nicht in tropischen Ländern gilt. Hier wird oft ein zügelloser Raubbau betrieben. Im Falle der langsam verschwindenden Tropischen Regenwälder hat dies nicht nur

ökologische Auswirkungen, sondern auch globale Auswirkungen, wenn wir an das Klima denken!

Bevor Holz als Baumaterial genutzt werden kann, muss es zuerst einmal trocknen. Entsprechend seiner Verwendung wird es entrindet, zugeschnitten und gehobelt. In der folgenden Tabelle bekommen wir einen kurzen Überblick über gängige Holzarten, ihre Dichte und den jeweiligen Verwendungszweck.



Übersicht über die wichtigsten Baustoffe (zeitliche Einordnung)



Versuchsreihe:

Einführung des Themas:

Sicherlich gibt es wieder viele Wege die nach Rom führen. An dieser Stelle seien exemplarisch einige Möglichkeiten genannt:

- A) Zeigen Sie ein Haus auf einer Folie oder als Word-Dokument über Beamer. Die Schüler sollen im Folgenden die wichtigsten Baustoffe, die zum Häuserbau verwendet wurden aufzählen.

A2) Die Ergebnisse werden gesammelt. Dann wird versucht mit den Schülern gemeinsam ein oder mehrere Ordnungsprinzipien zu finden (z.B. Metall, Nichtmetall, alt, neu). In der Folge könnte man dann gemeinsam mit Hilfe der Darstellung eines sehr alten Fachwerkhauses damalige Werk- oder Baustoffe herausfinden.

B) Ein schöner Ansatz und stark schülermotivierend wäre es auch, wenn der Lehrer verschiedene Bilder (über Beamer) einspielt. Die Schüler bekommen den Arbeitsauftrag, sich jeweils die einzelnen Baumaterialien, die verwendet wurden, zu notieren. (**Bilder: Römische Bauten, wie: Arenen, Brücken, Tempel etc., Lehm- oder Holzhütten etc.**)

Versuch 1: Organisch oder anorganisch?

Chemikalien:

- Unterschiedliche Materialproben nach

Geräte:

- Brenner
- Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- Reagenzglasklammer

Durchführung:

Kleine Mengen der Materialien (Holz, Kunststoff, Gips, Kalk etc.) werden im Reagenzglas in der nicht leuchtenden Flamme zu erhitzen. Verkohlung zeigt an, dass sich organische Verbindungen in dem Material befinden (Warnung: sicherlich sollten Sie das Erhitzen von Kunststoffen unter dem Abzug durchführen!)

Auswertung:

Die untersuchten Materialien werden nach Beobachtung der Versuche in die Spalte Organische Substanzen oder Anorganische Substanzen eingeteilt.

Versuch 2: Metall oder Nichtmetall ist jetzt die Frage

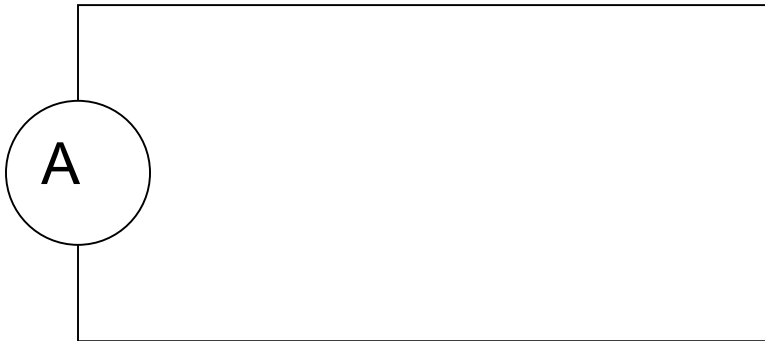
Chemikalien:

- Stoffproben (siehe Versuch 1)

Geräte:

- Spannungsquelle
- Strommesser (entweder Ampèremeter oder Glühlämpchen)

➤ Stoffprobe



(Schalter einfügen)












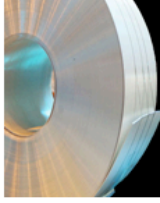






Durchführung:

Die verschiedenen Stoffproben werden auf die elektrische Leitfähigkeit geprüft.

Auswertung:

Die Materialien werden nach dem Ergebnis der Leitfähigkeitsprüfung in „Metalle“ und „Nichtmetalle“ eingeteilt.

Im Laufe der Versuchsreihe lässt man von den **Schülern folgende Tabelle erstellen (diese Tabelle ist nur ein Beispiel; sicherlich kann sie noch weiter differenziert bzw. vervollständigt werden):**

Metallisch	Nichtmetallisch- anorganisch		organisch
 <p>Kupfer</p>	<p>Mörtel</p> <p>Kalk (Brannt-Lösch)</p> 	<p>Glas</p> <p>Sand</p> 	<p>Holz</p> <p>Stroh</p>
<p>Eisen/Stahl</p> 	<p>Zement-</p>  <p>Beton</p>	<p>Kies</p> 	<p>Farben/Lacke</p> 
<p>Blei</p> 	<p>Gips</p> 	<p>Steine</p> 	<p>Klebstoffe</p> 
 <p>Aluminium</p>	<p>Porzellan</p> 	<p>Glaswolle</p> 	<p>Styropor</p> 
<p>Chrom</p>	<p>Keramik</p> 	 <p>Zinn</p>	<p>Teer</p> 



Metallisch	Nichtmetallisch- anorganisch	organisch
	Mörtel	Glas
		Holz

Was ist Zement? (kurze Sachanalyse)

Zement ist ein wesentlicher Bestandteil von Beton. Die wichtigsten Rohstoffe für die Herstellung von Zement sind Kalkstein, Ton und Mergel. Sie werden in Steinbrüchen durch Sprengen oder mit schwerem Gerät durch Reißen gewonnen. Radlader und Muldenkipper transportieren die Rohmaterialien zu den Brechanlagen. Dort wird das Gestein grob auf die Größe von Straßenschotter zerkleinert.

Die gewünschte Rohmischung aus Schotter und den erforderlichen Zuschlagstoffen (Quarzsand und Eisenerz) wird über Dosiereinrichtungen hergestellt. In Walzenschüssel- bzw. Kugelmühlen wird das Gemisch mehlfein gemahlen und mitgleichzeitig getrocknet, bevor es in die Rohmehlsilos gelangt. Das Brennen des Rohmehls zu Zementklinker bei 1.450 °C – der wichtigste Vorgang in der Zementherstellung– erfolgt speziellen Öfen nach unterschiedlichen Verfahren arbeiten und sich hauptsächlich in der Vorbereitung und Vorwärmung des Brenngutes unterscheiden. Nach dem Brennen wird der Klinker abgekühlt und in Klinkersilos bevorratet. Zementmühlen mahlen den Klinker unter Zusatz von Gips, Anhydrit und zum Teil weiteren Zuschlagstoffen, wie z. B. Kalkstein, Hüttsand oder Flugasche, zu Zement.

Beton (kurze Sachanalyse)

Eine wesentliche Verbesserung, die von den Römern entwickelt wurde, war die Verwendung inerte Zuschlagsstoffe, die im Wesentlichen aus Resten von gebranntem Ziegelmateriale bestanden und die Eigenschaft besitzen, bei Temperaturänderungen keine Risse zu bilden. Dies kann noch heute an Orten in Nordafrika (z. B. Leptis Magna, Kyrene) beobachtet werden, wo es große Estrichflächen gibt, die etwa um 200–300 n. Chr. ausgeführt wurden und die trotz großer Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht noch heute völlig frei von Rissen sind. Was ist Beton?

Beton - ein faszinierender Baustoff

Zu Beginn der 70er Jahre kam der Beton mehr und mehr in Verruf, als er zunehmend auch gestalterisch in architektonischer Eintönigkeit zum Ausdruck kam. Beton hat einen schlechten Ruf. Dies ist verständlich, wenn man Sätze wie „die ganze Natur wird zubetoniert“ in der Politik bei Ökologiefragen hört. Ebenso ist in der Vergangenheit aus Kostengründen am Material gespart worden und der Baustoff wurde ökonomisch ausgereizt. Dadurch kam es zu Fehlern beim Bauen und hat natürlich dem Ansehen des Betons geschadet. Das Grundrezept für Beton ist einfach und was man für ihn braucht, das liefert die Natur: Zement aus Kalkstein und Ton und als so genannte

Gesteinskörnung, Sand, Kies und schließlich Wasser. Der Zement spielt dabei die entscheidende Rolle, denn er bildet zusammen mit dem Wasser den Zementleim, der die Gesteinskörnung verbindet und dadurch erst ein hartes Gestein entstehen lässt.

Beton ist aber nicht gleich Beton. Auf die Mischung kommt es an. Denn durch die Vielfalt der Mischungen lassen sich die Eigenschaften des Betons den jeweiligen Anforderungen anpassen. Unterschiedliche Rezepturen ergeben verschiedene Betonarten. Wie schwer oder leicht, druckfest oder wärmedämmend Beton jeweils sein muss, hängt davon ab, welche Eigenschaften gefordert sind: Tragfähigkeit oder Sicherheit, Wärmeschutz, Feuchteschutz, Brand- oder Schallschutz.

Versuch 3: „ Es kommt darauf an, was man daraus macht...!

Chemikalien:

- 50g Sand
- 25 g Zement
- 15g Calciumoxid
- 1g Aluminiumpulver
- 35 g Wasser

Geräte:

- Kunststoffbecher
- Spatel
- Waage
- Glasstab
- Becherglas

Durchführung:

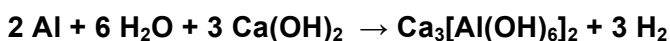
In einem Becherglas werden zuerst der Sand, dann der Zement, das Calciumoxid und das Wasser gegeben. Das Ganze wird sorgfältig gemischt

Auswertung:

Sofort setzt eine lebhafte Gasentwicklung ein, das Gemisch schäumt auf und dehnt sich aus. Durch das Löschen des im Zement enthaltenen Branntkalks entsteht gelöschter Kalk



Die entstehende Wärme beschleunigt die nachfolgenden Reaktionen:



Gleichzeitig bindet der Zement ab, so dass die durch das Wasserstoffgas gebildeten Gasbläschen als Poren in der Zementstruktur erhalten bleiben.

GIPS (kurze Sachanalyse)

Gips findet sich häufig in ausgedehnten Ablagerungen in vielen Ländern der Erde. Sie sind durch Auskristallisation aus übersättigten wässrigen Lösungen seichter Meeresteile entstanden, dabei haben sich zuerst Carbonate, dann Sulfate und zuletzt Chloride in der Folge ihrer Löslichkeit abgesetzt.

Gips und Anhydrit sind in den geologischen Formationen des Perm – wozu der Zechstein gehört – ferner der Trias – im Muschelkalk und im Keuper – sowie des Tertiär anzutreffen. Die ältesten Vorkommen sind die des Zechstein mit einem Alter von 240 Millionen Jahren. Die Gipse des Muschelkalk sind durchschnittlich 215 Millionen Jahre alt, während die Keuper-Gipse etwa 10 Millionen Jahre jünger sind. In Deutschland finden sich Gipsgesteine des Zechstein vor allem im Norden, während Muschelkalk- und Keupergipse weitgehend auf Süddeutschland beschränkt sind.

Gips ist Calciumsulfat, das in verschiedenen Hydratstufen vorliegen kann. Das in der Natur vorkommende Gipsgestein ist Calciumsulfat-Dihydrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); die in der Natur anstehende kristallwasserfreie Form des Calciumsulfats wird als Anhydrit (CaSO_4) bezeichnet. Beide Minerale haben sich im Laufe geologischer Vorgänge weiträumig und in großer Menge gebildet; sie werden weltweit abgebaut und technisch genutzt. Außerdem fällt Gips und Anhydrit in großen Mengen als industrielles Nebenprodukt an.

Gips als Baustoff verbindet viele Vorteile:

- **Es hat eine hohe Feuerschutzwirkung (ab 1,5cm Dicke Feuerhemmnis)**
- **Führt zu gesundem Raumklima**
- **Hat eine hohe Wärme- und Schalldämmung**
- **Es versteift rasch**
- **Man muss es nicht nachbehandeln**

...

Gipse aus technischen Prozessen

In bestimmten technischen Prozessen entsteht Calciumsulfat als Nebenprodukt. Es bildet sich meist durch Umsetzung von Calcium-Verbindungen – im Allgemeinen Calciumcarbonat oder Calciumhydroxid – mit Schwefelsäure oder – wie bei der Rauchgasentschwefelung – mit dem Schwefeldioxid der Rauchgase. (Phosphorsäureherstellung!)

2.2.1 Rauchgips (REA-Gips)

Rauchgips (REA-Gips) entsteht bei der Entschwefelung der Rauchgase von Kraftwerken, die mit fossilen Brennstoffen befeuert werden. Er wird bei der nassen Rauchgasentschwefelung mit Kalk(stein)waschverfahren nach Oxidation mit Luft, Abtrennung der Gipskristalle, Waschen und Filtrieren gezielt gewonnen

Chemische Bezeichnung	Technische bzw. Trivialbezeichnung /Handelsnamen	Entstehungstemperatur	Verwendung	Erhärtungsvorgang
Calciumsulfat – Dihydrat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Gips, Marienglas, Alabaster	$\leq 40^\circ\text{C}$	Rohgips	-----
Calciumsulfat-Hemihydrat $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	Gebrannter Gips	$120-130^\circ\text{C}$	„Gipsen“	5-10min
Calciumsulfat-Hemihydrat $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ (stärker entwässert als gebrannter Gips)	Stuckgips	$130-180^\circ\text{C}$	Stuckarbeiten, Gipskartonplatten	8-25min.
CaSO_4				

Versuch 4: Der Gipskreislauf

Kreisprozesse haben in der Chemie (siehe Kalkkreislauf) eine hohe Bedeutung – auch hier wird durch die Versuch erklärt wie der Gipskreislauf verläuft und wie er u.U. erschwert wird.

Chemikalien:

- Calciumsulfat – Dihydrat (Rohgips)
- Destilliertes Wasser

Geräte:

- Reagenzgläser
- Schwer schmelzbares Reagenzglas
- Reagenzglasständer
- Spatel
- Holzklammer
- Brenner
- Uhrgläser
- Tropfpipette
- Glasstab
- Fettstift

Durchführung:

Ein Spatel Rohgips wird circa 1min. bei kleiner blauer Flamme im normalen Reagenzglas erhitzt. Dabei wird das Reagenzglas schräg gehalten und leicht über der Flamme geschwenkt, so dass der entstehende Wasserniederschlag verdunstet. Danach wiederholt man den Versuch mit einem schwer schmelzbaren Reagenzglas. Wir erhitzen kräftig mit starker blauer Flamme. (2-3min.) Nach dem Abkühlen der beiden Proben gibt man diese jeweils auf ein Uhrglas; dann gibt man jeweils 15-20 Tropfen Wasser mit Hilfe der Tropfpipette hinzu. Die Uhrgläser werden vorher markiert! Dieses Gemenge wird dann mit dem Glasstab zu einem dickflüssigen Brei verrührt. Als Vergleichsprobe gibt man ungebrannten Gips auf ein Uhrglas und fügt ebenfalls Wasser hinzu.

Auswertung:

Die Gipsmasse auf dem 1.Uhrglas wird nach einigen Minuten hart. Auf dem 2. Uhrglas bleibt die Schlammung.

Versuch 5: Eigenschaften von Gips**Chemikalien:**

Gipskartonplatten
Rohgips
Destilliertes Wasser
PH-Papier

Geräte:

Zange
Brenner
Tropfpipette
Glasstab

Durchführung:

Der Gipskarton wird in die Brennerflamme gehalten. Er brennt nicht, nur das enthaltene Papier verkohlt. Wir nehmen etwas Rohgips und fügen Wasser auf ein Uhrglas hinzu, rühren und messen den pH-Wert.

Auswertung:

Erhitzt man den Gipskarton wird Wasser frei, dieses wiederum verhindert einen Brand. Gips trägt also zum Feuerschutz bei.

Holz**Dichtebestimmung von Holz****Chemikalien/Material:**

Verschiedene Hölzer (idealer Weise quaderförmig)

Geräte:

Waage
Becherglas
Messzylinder

Durchführung:

Falls wir Hölzer in Quaderform haben, können wir über die Abmessungen (Länge, Breite, Höhe) das Volumen errechnen. Falls dies nicht der Fall sein sollte, tauchen wir einfach die Hölzer in einem Messzylinder (mit einer Nadel) bis das ganze Holzstück mit Wasser bedeckt ist. Wir lesen die Volumenveränderung ab und können so, den Rauminhalt bzw. das Volumen des Holzes bestimmen.

Nun müssen die einzelnen Holzstück gewogen werden. Die Dichte ergibt sich dann durch den Quotienten aus Masse zu Volumen. **Dichte: Masse (g)/ Volumen (cm³)**

Mit Hilfe einer Tabelle können wir dann überprüfen, ob wir richtig liegen!

Tipp:

Die Schüler könnten die Vorteile von Holz als Baustoff (eines der ältesten neben Lehm und Stein) recherchieren und präsentieren!

Versuch 7: Flammenschutz für Holz (selbstgemacht)

Ein großer Nachteil von Holz als Baumaterial ist sicherlich die schnelle Brennbarkeit und je nach Holzart der Zerfall. Aus diesem Grund gibt es unterschiedliche Lasuren, die die Brennbarkeit, Entflammbarkeit von Holz verhindern. Es geht aber auch einfacher....

Chemikalien:

Na₄SiO₄ (Natronwasserglas)

Geräte:

Reagenzgläser
Brenner
2 Holzspäne

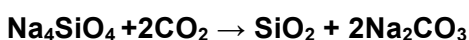
Durchführung:

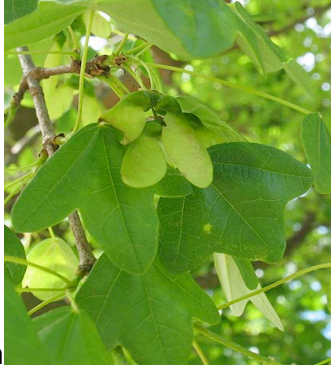



Ein Holzspan wird einige Zeit in eine Lösung mit Natronwasserglas getaucht. Dann lässt man das nasse Holzstück einige Tage trocknen.




Nun stoppt man die Zeit bis das nicht-behandelte Holz von der Bunsenbrennerflamme angebrannt ist. Zum Vergleich nimmt man jetzt das behandelte Stück Holz und versucht es anzuzünden. Es gelingt nicht!

Auswertung:

Die Natriumsilicatlösung wandelt sich in Siliziumdioxid und Natriumcarbonat um. Das Siliziumdioxid bildet eine Sperr-bzw. Schutzschicht um das Holz!



Holzart	Dichte, Eigenschaften	Verwendung
 <p>Ahorn</p>	<p>0,64 g/cm³</p> <p>Zur dauerhaften Nutzung ist das Ahornholz aber nur im Innenausbau geeignet. Die Oberflächen lassen sich gut bearbeiten, leicht polieren, beizen und einfärben</p>	<p>Bodendiele, Bau- und Möbelholz Zier- und Resonanzholz zur Herstellung von Musikinstrumenten (Streich-, Zupf- und Blasinstrumente) verwendet</p>
 <p>Buche</p>	<p>0,68 g/cm³</p> <p>hartes und schweres Holz mit hoher Biegefestigkeit, verrottet schnell</p>	<p>Furnierholz, Treppen, Möbelbau, hochwertiges Brennholz (hoher Heizwert)</p>
 <p>Birke</p>	<p>0,61 g/cm³</p> <p>Geringe Tragkraft, leicht, sehr haltbar</p>	<p>Deichseln, Leitern, Fassstreifen, Klammern; als Rinde für Kanus und Gefäße</p>
 <p>Eiche</p>	<p>0,71 g/cm³</p> <p>Wertvolles, schwer verrottendes Hartholz, wächst langsam</p>	<p>Diente früher zum Haus- bzw. Schiffbau, Tischplatten, Böden und Furniere, Treppen, Parkettfußböden, Außentüren, Schwellen, Holzfachwerk</p>

 <p>Douglasie</p>	<p>0,58 g/cm³</p> <p>Ideal als Bauholz für tragende Konstruktion, verrottet sehr schwer</p>	<p>als Furnierholz Ausstattungsholz (Parkett, Möbel, Vertäfelung), Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchung im Innen-, Erd-, und Wasserbau, für Fenster, Türen und Spezialholz (Schiffsmasten, Rammpfähle, Schwellen, Fässer). Ideal für Dachstühle</p>
 <p>Fichte</p>	<p>0,42 g/cm³</p> <p>Wächst schnell, der Forstbaum in Mitteleuropa</p>	<p>Bau- und Schnittholz verwendet, als Böttcher- und Grubenholz, für Schindeln, Kisten, Streichhölzer, zum Bau von Brücken.</p>
 <p>Kiefer</p>	<p>0,58 g/cm³</p> <p>Können bis zu 1000 Jahre alt werden; wichtigste Baumart der Forstwirtschaft ; anspruchslos,</p>	<p>Bauholz, zum Innenausbau, als Möbelholz und zur Papierherstellung, entspannend als Saunaaufguss für gestresste Chemielehrer</p>
	<p>0,60 g/cm³</p> <p>Das Bauholz der Zypresse ist hart, dichtfasrig, von feiner rötlicher Farbe und sehr haltbar. In der Antike war es das</p>	<p>Aus den Blättern und den jungen Zweigen wird durch Wasserdampfdestillation das ätherische Öl gewonnen. Das Öl enthält z.B. Campher aber eine Vielzahl anderer Öle. Das ätherische Öl wirkt</p>

 <p>Zypresse</p>	<p>Konstruktionsholz und galt als sehr wertvoll</p>	<p>z.B. desinfizierend, fiebersenkend, harntreibend, insektenvertreibend, krampflösend.</p>
 <p>Tanne</p>	<p>0,41 g/cm³ Die hellgrünen Tannenspitzen im Mai - Maigrün - sind nicht nur essbar, sondern ein altes Medikament und Hausmittel gegen Husten.</p>	<p>als Bauholz, zum Möbelbau und zur Papierherstellung</p>

Fragenkatalog:

1. welche Holzarten kennst Du?
2. Beschreibe den Holzkreislauf?
3. Warum ist Holz ein wichtiger Baustoff?
4. Weshalb gerät das mit Wasserglas beschichtete Holz nicht in Brand?