

Alchemie: Nur Betrug oder der Beginn der modernen Naturwissenschaft?

Durchführung eines Projektes in der Jahrgangsstufe 8

Große Gelehrte mit erstaunlichen Entdeckungen auf der einen Seite, Hochstapler und Betrüger mit ihren Versprechungen des ewigen Lebens und der Herstellung von Gold auf der anderen Seite prägen die Vorstellungen von der Alchemie. Bis heute fasziniert dieses Thema die Menschen. Da ist es nicht verwunderlich, dass auch die Schüler einer 8. Jahrgangsstufe für dieses Thema zu interessieren sind. Daneben eignet es sich aber ausgezeichnet wesentliche Begriffe und Erkenntnisse des Anfangsunterrichtes in Chemie zu vertiefen. Es bietet auch eine sehr gute Möglichkeit der thematischen Überleitung von den Metallen zu den Nichtmetallen.

Die hier vorgestellte Unterrichtsreihe umfasst einen Besuch im Museum und sieben Unterrichtsstunden. Das in diesem Falle besuchte Weserrenaissance-Museum in Lemgo (<http://www.wrm.lemgo.de/>) bietet die Möglichkeit einer Einführung in das Thema Alchemie. Die Schüler werden informiert über die feste Überzeugung der Alchemisten, dass es einen Stoff gäbe, den sogenannten Stein der Weisen, der

- alle Materie in Gold verwandeln könne
- als Medizin ein Heil- und Verjüngungsmittel darstelle
- mit dessen Hilfe ein künstlicher Mensch erzeugt werden könne

Außerdem erfahren die Schüler etwas über die Ziele und Errungenschaften der Naturwissenschaften in der Renaissance. Im museumseigenen Labor stellen sie aus Kupferscheiben „Gold“ her, indem sie das Kupfer zunächst verzinken und dann zu Messing legieren. Das besondere Ambiente des Museums –es handelt sich um ein Schloss- bietet ideale Voraussetzungen für diese Thematik.

Die Reihe ist aber auch ohne Museumsbesuch durchführbar, indem der Versuch der Messingherstellung in der Schule durchgeführt wird. Die Einführung in das Thema Alchemie ist ebenfalls mit Hilfe eines Textes möglich.

Einheiten der Unterrichtsreihe

Die Unterrichtsreihe, die unter dem obigen Thema steht, umfasst folgende Einheiten:

- Besuch im Museum: Einführung in das Thema Alchemie und Herstellung von „Gold“.
- Untersuchung des Problems: Handelt es sich wirklich um Gold? Dichtebestimmung.
- Die Alchemisten in den Vorstellungen der Menschen ihrer Zeit.
- Die Entdeckungen der Alchemisten: Destillation früher und heute. Aräometer.
- Phosphor: Ein geheimnisvoller Stoff.
- Wie arbeitet ein Naturwissenschaftler?

Im Folgenden sind einige Arbeitsblätter dieser Reihe zu sehen:



**Warum es
leider doch
kein Gold ist!**

Zutaten zum "Goldmachen"

- Zinkpulver
- Natronlauge
(Verbindung aus dem Metall Natrium, aus Wasserstoff und Sauerstoff)
- Kupferstücke

Der durchgeführte Versuch zum „Goldmachen“ ist einer der Tricks mit denen die Alchemisten ihren Mitmenschen – vor allem aber den Fürsten - vorgegaukelt haben, dass sie Stoffe in Gold verwandeln könnten.

Es ist aber nur ein Blick auf die „Zutatenliste“ dieses Versuches nötig, um zu erkennen, dass es sich bei dem glänzenden Stoff nicht um Gold handeln kann. Es ist eben nicht alles Gold, was glänzt.

Aufgabenstellung

- Beschreibe noch weitere Tricks, mit denen die Alchemisten die Goldherstellung vorgetäuscht haben.
- Erläutere mit Hilfe der Zutatenliste, weshalb das im Museum hergestellte „Goldstück“ nicht aus echtem Gold sein kann. Verwende dabei die Begriffe Element und Verbindung.
- Informiere dich in deinem Schulbuch über Legierungen und finde heraus um was es sich bei dem glänzenden „Goldstück“ handelt.
- Erläutere den Begriff Legierung und gib die Zusammensetzung und die Verwendung von Bronze und Amalgam an.
- Die Herstellung von Spiegeln war bereits im Mittelalter bekannt. Damals wurden Quecksilberspiegel nach einem aufwändigen und ungesunden Verfahren angefertigt. Die Herstellung war nur wenigen Leuten bekannt und Spiegel dementsprechend selten und teuer. Das um 1835 entdeckte Verfahren der Silberspiegelherstellung war deshalb eine große Errungenschaft. Dabei wird auf eine Glasfläche ein Gemisch aus Silbernitrat und Zuckerlösung gegossen. Es bildet sich auf dem Glas eine silbrig glänzende Oberfläche, bei der es sich um Silber handelt.

Vergleiche diesen Versuch mit der „Goldherstellung“ und erlautere, weshalb bei diesem Verfahren tatsächlich Silber entstehen kann.

M5 Was die Zeitgenosse von den Alchemisten dachten

Das Leben der Alchemisten mit ihren geheimnisvollen Versuchen und ihren Versprechungen hat ihre Mitmenschen immer fasziniert. Das wird auch deutlich in einer Reihe von Sprüchen und Redensarten, die überliefert worden sind. Einige davon findest du auf dieser Seite.

WAS DIE ALCHEMISTEN SUCHEN, DAS FINDEN SIE NICHT, UND WAS SIE HABEN, DAS VERLIEREN SIE (Volkstümliche Redensart)	GOLDMACHEN WÄRE DIE BESTE KUNST, WÄR NICHT ALLE MÜH UMSUNST. (Deutsches Sprichwort)
ZUM GOLDMACHEN GEHÖREN SECHS SACHEN: TAG UND NACHT LABORIEREN, OHNE UNTERLAß DAS FEUER SCHÜREN, RAUCH UND DAMPF SPÜREN SICH SELBST INFICIEREN, GESICHT UND GESUNDHEIT VERLIEREN UND ENDLICH DEN BETRUG MIT TRÜBEM HERZEN SPÜREN (Anonymes Spottgedicht)	ICH WAR EIN ALCHEMIST, ICH DACHTE TAG UND STUNDEN AUF EINE NEUE KUNST, DES TODES FREI ZU SEIN. DOCH, WAS ICH STETS GESUCHT, DAS HAB ICH NICHT GEFUNDEN. UND WAS ICH NICHT GESUCHT, DAS STELLT SICH SELBER EIN. (Chr. von Hoffmannswaldau)
DIE NEUES GOLD MACHEN WOLLEN, VERLIEREN DAS ALTE. (Dänisches Sprichwort)	WEIL ER DANN DIE LEUT BETROGEN, UND VERKAUFTE RAUCH UND DUNST, WIRD ER NUN HINAUFGEZOGEN, UND GEHENKET OHNE GUNST. (Spottgedicht auf einen 1574 hingerichteten Goldmacher)

Aufgabenstellung

1. Lies zunächst die Sprüche durch, unterstreiche unbekannte Begriffe und kläre sie mit Hilfe deiner Nachbarn. Wenn das nicht möglich ist, bitte den Lehrer um Hilfe.
2. Fasse in einem Text zusammen, welche Vorstellungen die Mitmenschen vom Leben und Arbeiten der Alchemisten hatten.
3. In einem der Sprüche stellt ein Alchemist sich selbst dar. Erläutere, ob sich seine Beschreibung von der Darstellung in den anderen Sprüchen unterscheidet.

M6

Entdeckungen am Rande

Keiner der Alchemisten hat jemals den Stein der Weisen entdeckt und ist damit unsterblich geworden. Auch ist es niemandem gelungen Gold herzustellen.

Aber eine Reihe anderer Entdeckungen ist auf die Forschung und die Arbeit von Alchemisten zurückzuführen. Dazu gehören die Destillationsapparatur und das Aräometer.

Destillationsapparaturen

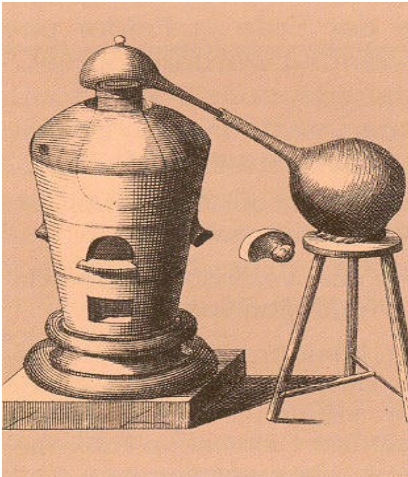


Abb.1

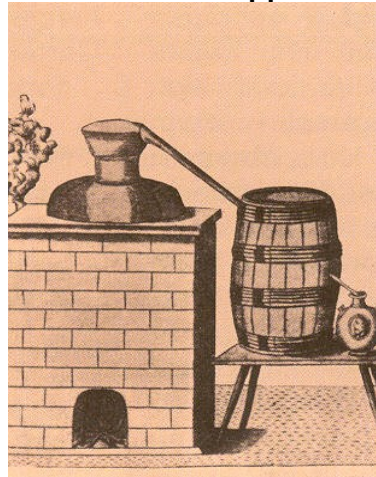


Abb.2

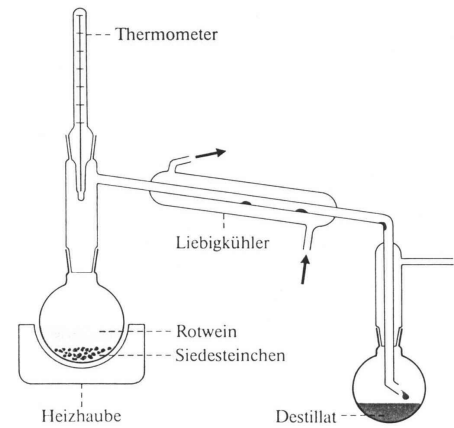


Abb.3

Das Aräometer

Aufbau

Das Aräometer wird auch als Senkspindel oder Senkwaage bezeichnet. Es ist ein Messgerät zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten.

Bei der Messung wird genutzt, dass ein Körper umso weiter in eine Flüssigkeit eintaucht, je kleiner die Dichte der Flüssigkeit ist.

Aräometer bestehen meistens aus Glas und besitzen einen dicken unteren Teil und einen dünnen oberen Teil, in dem sich die Skala befindet.

Je nach Ausführung befindet sich im unteren Teil Bleischrot als Gewicht.



Abb.4

Verwendung

Aräometer werden zum Beispiel eingesetzt:

1. Zur Bestimmung des Zuckergehaltes des Mostes bei der Weinherstellung
2. Bei der Ermittlung des Alkoholgehaltes in Spirituosen
3. In Molkereien wird geprüft, ob Milch verdünnt wurde

Bei den verschiedenen Anwendungen muss die Skala immer anders eingeteilt werden

Aufgabenstellung

- Beschreibe und vergleiche die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Destillationsverfahren.
- In Abbildung 3 ist eine Destillationsapparatur abgebildet, wie sie heute in Chemielaboren verwendet wird und wie du sie auch aus dem Unterricht kennst. Beschreibe die Unterschiede zu den anderen Apparaturen in 1 und 2 und finde eine Begründung dafür.
- Wiederhole am Beispiel der Destillation von Rotwein die Vorgänge, die bei einer Destillation ablaufen und erläutere sie.
- Informiere dich über das Aräometer und arbeite einen kleinen Vortrag aus, mit dem du deinen Mitschülern die Funktionsweise eines Aräometers beschreibst.
- Begründe, warum die Skala des Aräometers bei den verschiedenen Anwendungen unterschiedlich eingeteilt werden muss.

M7 Phosphor: Ein leuchtender Stoff

Die Entdeckung des Phosphors

In der nebenstehenden Abbildung ist ein Ausschnitt aus einem Gemälde von Joseph Wright zu sehen mit dem Titel *Der Alchemist*.

Das Bild stellt den Alchemisten Henning Brand bei der Entdeckung des weißen Phosphors 1669 in Hamburg dar. Auch das war eine Zufallsentdeckung. Brand kam auf die Idee Gold zu gewinnen, indem er große Mengen Urin destillierte bis ein schwarzer Rückstand übrig blieb. Nach mehrstündigem Erhitzen dieses Rückstandes bildete sich am Boden des Gefäßes immer mehr eines weißen Stoffes, der intensiv leuchtete.

Die Entdeckung dieses geheimnisvollen Stoffes, dessen Leuchten nicht zu erklären war, hat den Maler so fasziniert, dass er sie in diesem Bild festgehalten hat.



Ausschnitt aus *Der Alchemist*
Joseph Wright (1734 – 1797)

	Steckbriefe	
	Roter Phosphor	Weißer Phosphor
Aggregatzustand		
Schmelztemperatur		
Siedetemperatur		
Dichte		
Zündtemperatur		
Giftigkeit		

Aufgabenstellung

1. Formuliere einen Brief von Henning Brand an seine Frau, in dem er ihr die Entdeckung, seine Gefühle dabei und seine Überlegungen zur „Vermarktung“ der Entdeckung beschreibt.
2. Neben dem weißen Phosphor gibt es auch den roten Phosphor. Informiere dich im Chemiebuch bzw. im Internet über die Eigenschaften und die Verwendung des weißen und des roten Phosphors und schreibe für diese Stoffe Steckbriefe.
3. Begründe mit Hilfe der gefundenen Eigenschaften, weshalb 1855 die Verwendung des weißen Phosphors in Zündhölzern verboten wurde.
4. Im Gegensatz zum roten Phosphor muss der weiße Phosphor unter Wasser aufbewahrt werden.

Begründe!

M 8 Von der Alchemie zur modernen Naturwissenschaft

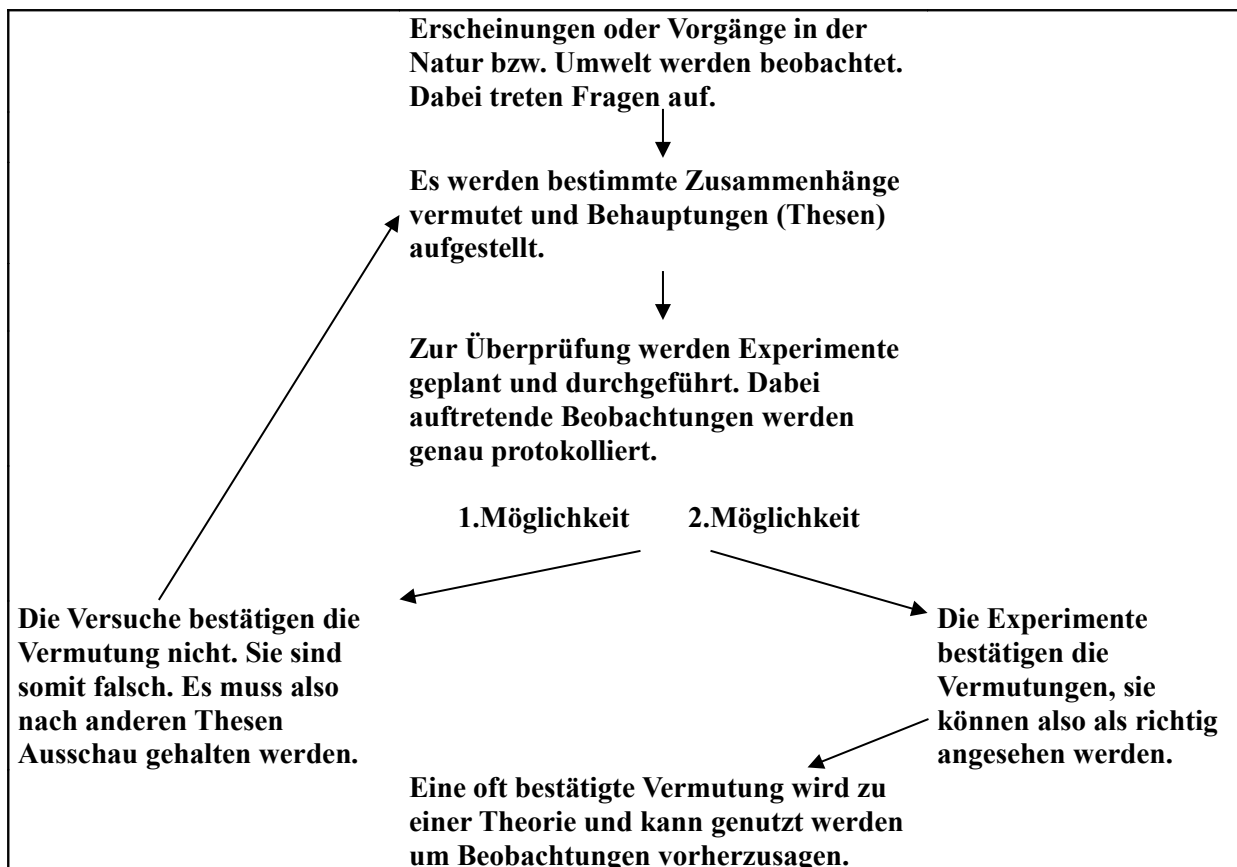
Keiner der Alchemisten konnte jemals seine Versprechungen, Gold herzustellen oder den Stein des Weisen zu finden, einhalten. Aber die zufälligen Entdeckungen, die sie bei ihrer Arbeit machten, haben die Naturwissenschaft Chemie in erheblicher Weise vorangebracht. Zum Abschluss der Reihe soll die Arbeitsweise eines Naturwissenschaftlers dargestellt werden und mit der der Alchemisten verglichen werden.

Wie ein Naturwissenschaftler arbeitet!

Die Naturwissenschaften haben das Ziel, die Natur systematisch zu erforschen. Neben der Biologie, der Physik und der Chemie, die du als Schulfächer kennst, gehören auch die Meteorologie und die Astronomie dazu.

Die Arbeitsweise eines Naturwissenschaftlers wird in der folgenden Abbildung beschrieben.

Der Erkenntnisweg eines Naturwissenschaftlers



Aufgabenstellung

- Beschreibe mit eigenen Worten den Erkenntnisweg eines Naturwissenschaftlers.
- Du hast inzwischen viel über die Arbeitsweise der Alchemisten gehört. Erläutere, wodurch sich ihre Vorgehensweise von denen der heutigen Naturwissenschaftler unterscheidet und wo Ähnlichkeiten auftreten.
- Finde heraus, womit sich die Naturwissenschaft Astronomie beschäftigt.
- Tim hat mit seinem Chemiebaukasten zu Hause experimentiert und festgestellt, dass Cola den elektrischen Strom leitet. Seine Mutter verbietet ihm das Trinken von Cola wegen des hohen Zuckergehaltes immer und behauptet Cola sei nur gefärbtes Zuckerwasser. Deshalb vermutet Tim gleich, dass die große Zuckermenge die Leitfähigkeit der Cola verursacht. Wie

geht Tim „naturwissenschaftlich“ richtig vor, um seine Vermutung zu überprüfen?