

Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Thema/Station:

Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Materialliste:

Kristalle (aus der Chemie- oder Erdkundesammlung)

Schmucksteine z.B. Strass, Granat

Halbedelsteine / Heilende Steine

Weinstein (beim Winzer)

Ammoniumoxalat, Kochsalz, Harnstoff, (Kupfersulfat)

Millimeterpapier auf Folie

Binokular/Mikroskop

Bechergläser, Reagenzgläser, Pipetten
Petrischalen/Uhrgläser/Objekträger

Schere, Kleber



Rotes Blutlaugensalz

(<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/kristalle/>)

Einordnung der Station ins Themenfeld/ in einen Kontext:

Kristalle als unbelebte Materie mit regelmäßigen Strukturen

Welches Fachwissen/welche Fachmethode wird hier entwickelt:

Vielfalt und Regelmäßigkeit in den Strukturen der Materie wahrnehmen

Ordnungsstrukturen von Kristallen und

Angeleitet Kristalle herstellen

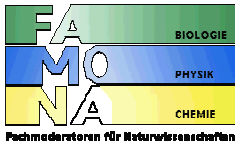
Angeleitet Kristallstrukturen im Modell darstellen und Merkmale von Modellen kennen lernen

Welche Kompetenzen werden hier entwickelt:

W 2: arbeiten sorgsam und sicherheitsbewusst beim Lösen und Kristallisieren von Salzen

stellen Anschauungsmodelle zu Kristallstrukturen her und diskutieren exemplarisch den Modellcharakter

identifizieren Muster und wiederkehrende Strukturen in der unbelebten Welt der Kristalle



Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Arbeitsaufträge, Arbeitsblätter: sind angehängt

Materialien:

Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie (<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/kristalle>)

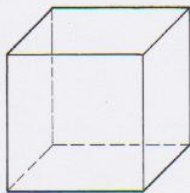
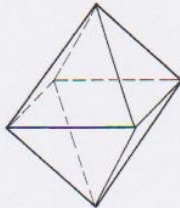
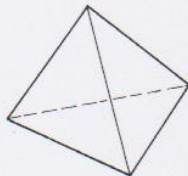
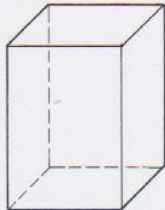
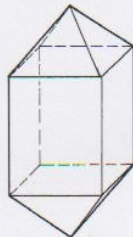
Schroedel: Netzwerk Naturwissenschaft 5/6



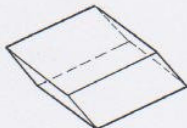
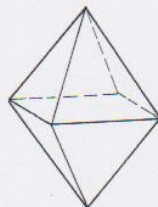


Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Arbeitsblatt: Wunderbare Welt der Kristalle

Viele Gesteine, so auch Edelsteine, bestehen aus Kristallen. Die Schönheit vieler Kristalle beruht auf ihrem regelmäßigen, geometrischen Aufbau mit glänzenden, spiegelnden Flächen und scharfen Kanten. Leuchtende Farben und eine starke Lichtbrechung verstärken häufig die faszinierende Wirkung. Kristalle sind deshalb schon immer begehrte Sammel- und Schmuckstücke gewesen. Kristalle bilden sich in unterschiedlichen Formen aus. Geometrische Körper wie Würfel, Oktaeder, Pyramiden oder sechsstufige Säulen kommen in der Natur als weit verbreitete Kristallformen vor. Um sie zu erkennen und zu unterscheiden, muss man sie mit einem Binokular oder Mikroskop betrachten. Die meisten kristallisierten Mineralien erscheinen allerdings nicht in so regelmäßig ausgebildeten Formen.

<p>Würfel</p>  <p>Steinsalz Pyrit</p>	<p>Oktaeder</p>  <p>Diamant Gold</p>	<p>Tetraeder</p>  <p>Zinkblende</p>	<p>Viereckprisma</p>  <p>Zinnkies</p>	<p>Prisma mit zwei Pyramiden</p>  <p>Zirkon</p>
---	--	---	--	---

<p>Sechseck-prisma</p>  <p>Nephelin Beryll</p>	<p>Prisma mit zwei Pyramiden</p>  <p>Quarz (Bergkristall)</p>	<p>Rhomboeder</p>  <p>Kalkspat</p>	<p>Doppelpyramide</p>  <p>Schwefel</p>	 <p>Gips</p>	 <p>Kupfervitriol</p>
---	--	---	---	---	--

Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Aufgabe 1: Betrachte die vom Lehrer bereitgestellten Kristalle unter dem Binokular. Erfreue dich an der Vielfalt, Regelmäßigkeit und Schönheit, die durch die Vergrößerung sichtbar wird. Versuche, Formen wieder zu erkennen und in der Tabelle einzuordnen.

Aufgabe 2: Baue aus den Vorlagen Modelle von Kristallen. Vergleiche Kristall und Kristallmodell und liste Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Arbeitsblatt: Kristalle „züchten“

Versuch 1: Kristallisieren von Lösungen

Löse Kristalle von z.B. Zucker, Ammoniumoxalat, Kochsalz, Harnstoff, (ev. Kupfersulfat ,nur durch die Lehrkraft) in einem Reagenzglas in wenig Wasser, bis die Lösung gesättigt ist. Gib anschließend von der Lösung wenige Tropfen in ein Uhrglas/ Petrischale oder auf einen Objektträger und lasse das Wasser (Lösungsmittel) verdunsten.

Aufgabe: Betrachte die Kristalle im Binokular. Stelle Unterschiede fest, die als Erkennungsmerkmal für einen bestimmten Stoff dienen können.

Versuch 2: Kalk aus hartem Wasser

Koche das Wasser ab (eine größere Ausbeute erzielt man mit Mineralwasser). Übertrage mit der Pipette nach dem Auskühlen etwas von der oben schwimmenden Kalkschicht oder vom Bodenbelag auf den Objektträger. Mikroskopiere.

Aufgaben: Welche Form haben die Kristalle? Zeichne einige Kristalle. Weshalb kratzt Wäsche auf der Haut, wenn sie mit hartem Wasser ohne Entkalker gewaschen wurde?

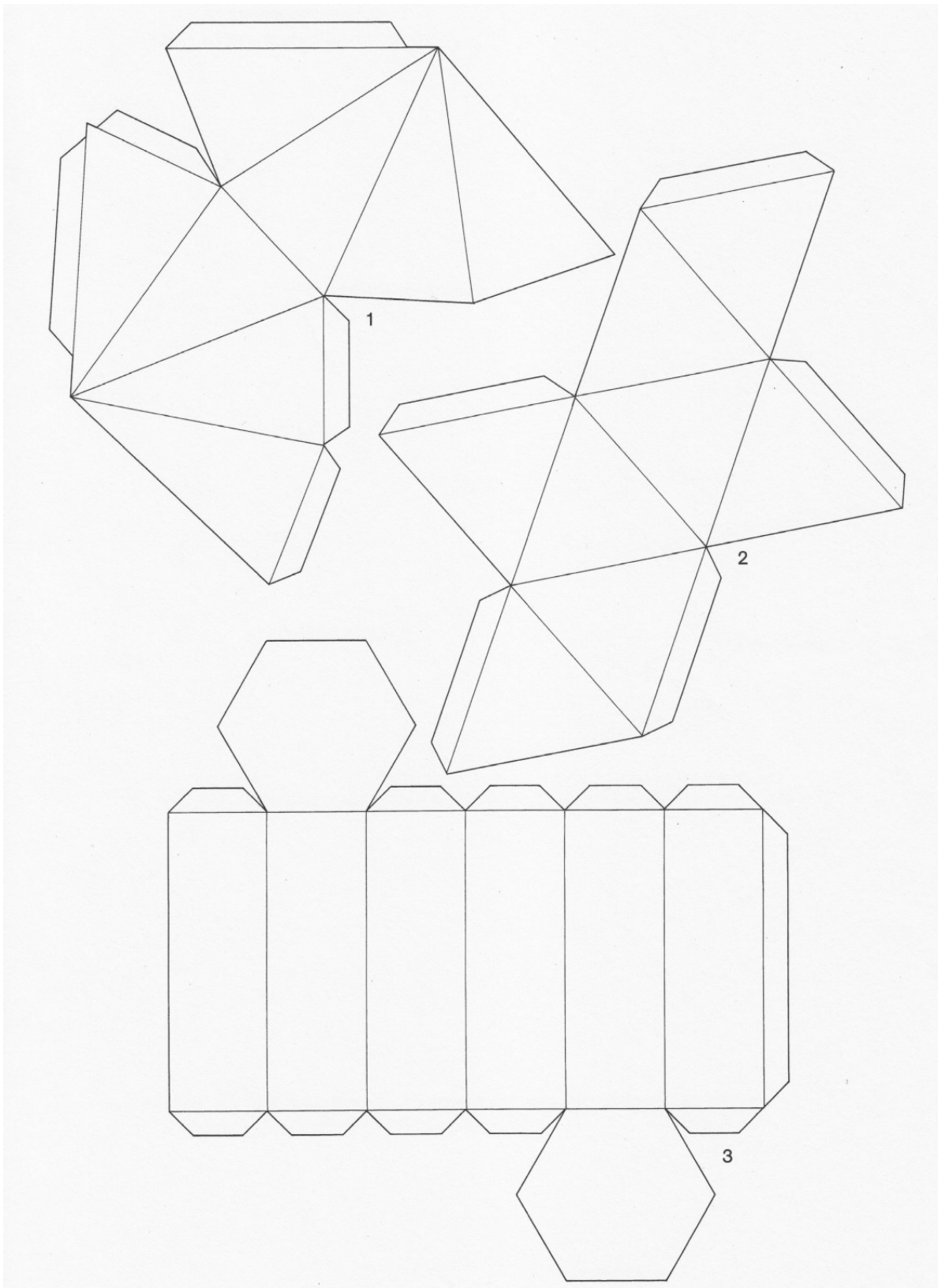
Aufgabe: Kristallmodelle basteln

Baue aus den Vorlagen Modelle von Kristallen. Vergleiche Kristall und Kristallmodell und liste Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf.

Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Kopiervorlage



Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

Informationen für den Lehrer

Der Begriff Kristall stammt ursprünglich von dem griechischen Wort „krýstallos“ = Eis ab. Bei dem bereits im antiken Griechenland betriebenen Bergbau wurden wahrscheinlich Quarz-Kristalle entdeckt, die für nicht geschmolzenes Eis gehalten wurden. Daher stammt die Bezeichnung „Krystall“, die sich im Laufe der Zeit zu „Kristall“ gewandelt hat.

Trotz der Vielfältigkeit der Kristallformen lassen sich Kristalle aufgrund der Symmetrien ihrer Elementarzellen in nur sieben Kristallsysteme einordnen.

Die Grundstruktur eines Kristallsystems ist immer ein Prisma. Dieses ist der Körper des Systems mit der maximalen Symmetrie. Aus den Variationen der Verhältnisse der Seitenlängen untereinander sowie der Winkel resultieren die sieben Kristallsysteme (siehe Abb.1)

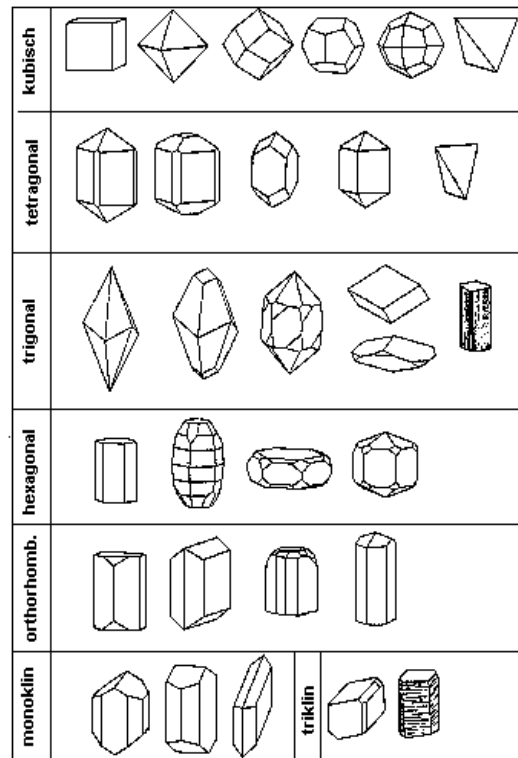


Abb.1: Zuordnung der häufigsten Kristallformen

Das Kristallwachstum

Das Kristallwachstum beginnt mit der geordneten Zusammenlagerung der Kristallbausteine, die sich zunächst in einem ungeordneten Zustand befinden. Es entsteht ein sog. Kristallkeim. Das Medium ist entweder eine abkühlende Schmelze, eine übersättigte, sich abkühlende Lösung oder (wie bei der Sublimation) übersättigter Dampf. Diese Zustände werden erreicht, indem man entweder die Temperatur des Systems senkt oder das Lösungsmittel verdunsten lässt. Grenzflächen wie Gefäßwände, Oberflächen anderer Kristalle oder Wollfäden, sowie andere Fremdpartikel erleichtern den Phasenübergang von der ungeordneten in die geordnete feste Phase. (Salzränder an Gläsern) Die in der Lösung entstandenen Keime wachsen so zu großen Kristallen, wobei sich die einzelnen Bausteine Schicht für Schicht zu einem regelmäßigen, dreidimensionalen Gitter zusammenlagern. Die Bausteine werden durch die Gitterkräfte zusammengehalten. Sie berühren einander und der freie Raum zwischen ihnen ist äußerst gering. Man spricht von dichten oder sogar von dichtesten Packungen.

Kristalle wachsen sehr schnell: Um die 200 Schichten pro Sekunde entstehen. Dazu muss man wissen, dass ein Kristall mit der Kantenlänge von 1mm aus etwa 1020 Atomen aufgebaut ist. Das sind 100 Trillionen Bausteine, die sich in einem Salzkorn befinden!

Ein hohes chemisches Potential besitzen auch die Kanten und Ecken von Kristallen. Das erkennt man vor allem daran, dass beim Lösen eines Kristalls die Kanten zuerst abgerundet werden. Der Kristall fühlt sich "weich" an. Umgekehrt wachsen die Kanten und Ecken zuerst; deshalb fühlen sie sich beim wachsenden Kristall besonders scharf und spitz an. Würde ein Kristall in alle Richtungen gleich schnell wachsen, würden

Themenfeld 2: Vom ganz Kleinen und ganz Großen

Thema/Station: Kristalle untersuchen, züchten und modellieren

sich nur Kugeln bilden. Temperatur, Druck, Bindungsart der Teilchen untereinander und vorhandener Platz beeinflussen das Kristallwachstum. Da in der Natur unterschiedliche Wachstumsbedingungen herrschen, findet man hier vollkommen regelmäßige Kristalle sehr selten.

Versuche: Züchten von Impfkristallen, Züchten schöner Einzelkristalle nach der Eindunstungsmethode, Züchten schöner Einzelkristalle nach der Unterkühlungsmethode

Quelle: Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie: (<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/kristalle>)

Kochsalzkristalle im Eiltempo (Lehrerversuch)

Geräte

Saubere Glasplatte auf schwarzer Unterlage, Tropfpipetten, Lupe oder Mikroskop.

Chemikalien

Konzentrierte Salzsäure (rauchend; C), Natronlauge (w = 40 %; C), Kochsalz.

Durchführung

Sicherheitshinweis: Die Salzsäuredämpfe dürfen nicht eingeatmet werden.

Gib zunächst einen Milliliter Natronlauge auf die Glasplatte, die auf der dunklen Unterlage steht. Daneben tropfst du Salzsäure auf die Platte. Dabei achtest du darauf, dass sich die Flüssigkeiten nicht berühren.

Nach kurzer Zeit (wenige Sekunden) beobachtest du, dass Dämpfe aus der Salzsäure zur Natronlauge wandern. In diesem Moment beginnt in der Natronlauge blitzschnell das Kristallwachstum. Die Bildung der würfeligen Kristalle lassen sich sehr schön mit der Lupe oder noch besser unterm Mikroskop verfolgen.

Alternativ kannst du aber auch die hochkonzentrierten Flüssigkeiten *vorsichtig* zusammenlaufen lassen. Im Moment der Berührung entstehen blitzartig Kochsalzkristalle.

Anmerkung: Die Lehrkraft kann rechtzeitig vor der geplanten Unterrichtsstunde in Petrischalen/auf Objektträgern die Kochsalzkristalle entstehen lassen, um sie später zur Betrachtung zum Einsatz zu bringen.

Der Handel bietet (z.B. Kosmos, Tchibo) Experimentierkästen zur Züchtung von Kristallen für diese Altersstufe an.