

KRISTALLE ZÜCHTEN + EDELSTEINE

+ Spannende und
wissenschaftlich geprüfte
Experimente +



Achtung.

Nicht geeignet für Kinder unter 10 Jahren. Benutzung unter Aufsicht von Erwachsenen. Enthält einige Chemikalien, die eine Gefahr für die Gesundheit darstellen. Lies die Anweisungen vor Gebrauch, befolge sie und halte sie nachschlagbereit. Bringe die Chemikalien mit keiner Stelle des Körpers in Kontakt, besonders nicht mit dem Mund und den Augen. Halte kleine Kinder und Tiere beim Experimentieren fern. Bewahre den Experimentierkasten außer Reichweite von Kindern unter 10 Jahren auf. Augenschutz für überwachende Erwachsene ist nicht eingeschlossen.

Die Lupe aufgrund der Brennglaswirkung nicht direkter Sonnenstrahlung oder direkter Beleuchtung aussetzen. Um Augenschäden zu vermeiden, mit der Lupe nicht direkt in die Sonne oder direkt in Beleuchtung schauen.

Ravensburger Spieleverlag
Postfach 2460
D-88194 Ravensburg
Tel.: +49 751 861717
www.ravensburger.com

Ravensburger

RATSCHLÄGE FÜR ERWACHSENE

Diese Anweisungen, die Sicherheitsregeln und die Erste-Hilfe-Informationen lesen, befolgen und nachschlagebereit halten.

Der falsche Gebrauch von Chemikalien kann zu Verletzungen oder anderen Gesundheitsschädigungen führen. Nur solche Versuche durchführen, die in der Gebrauchsanleitung beschrieben sind.

Dieser Experimentierkasten ist nur für Kinder über 10 Jahren geeignet. Benutzung unter Aufsicht von Erwachsenen.

Weil die Fähigkeit von Kindern auch innerhalb einer Altersgruppe sehr unterschiedlich sein kann, sollten die überwachenden Erwachsenen mit Sorgfalt diejenigen Versuche auswählen, die geeignet und sicher für sie sind. Die Anleitungen sollten den Erwachsenen befähigen, das Experiment im Hinblick auf die Eignung für das betreffende Kind abzuschätzen.

Der überwachende Erwachsene sollte die Warnhinweise

und Sicherheitsregeln mit dem Kind oder den Kindern vor Versuchsbeginn besprechen.

Der Platz in der Umgebung der Versuche sollte frei von jeglichen Hindernissen und entfernt von der Aufbewahrung von Nahrungsmitteln sein. Er sollte gut beleuchtet und gut belüftet und mit einem Wasseranschluss versehen sein. Ein fester Tisch mit einer hitzebeständigen Oberfläche sollte vorhanden sein. Stoffe in nichtwiederverschließbaren Verpackungen sollten im Verlauf eines Versuches (vollständig) aufgebraucht werden, d. h. nach dem Öffnen der Verpackung.

Der Arbeitsbereich sollte unmittelbar nach Ausführung des Versuchs gereinigt werden.

Entsorgung:

Nicht in die Kanalisation/Grundwasser/Erdreich gelangen lassen. Unter Beachtung der behördlichen Vorschriften beseitigen.

SICHERHEITSREGELN

Lies diese Anleitungen vor Versuchsbeginn, befolge sie und halte sie nachschlagebereit.

Halte kleine Kinder und Tiere vom Experimentierplatz fern.

Trage immer den Augenschutz.

Bewahre diesen Experimentierkasten und fertige Kristalle/den fertigen Kristall außer Reichweite von Kindern unter 10 Jahren auf.

Reinige alle Geräte nach dem Gebrauch.

Stelle sicher, dass alle leeren Behälter und/oder alle nichtwiederverschließbaren Verpackungen ordnungsgemäß entsorgt werden.

Reinige die Hände nach Beendigung der Versuche.

Am Experimentierplatz nicht essen, trinken oder rauchen. Bringe keine Chemikalien in Kontakt mit den Augen und dem Mund.

Lass keine Stoffe oder Lösungen an den Körper gelangen. Züchte keine Kristalle in Räumen, in denen gegessen, getrunken und geschlafen wird.

Verwende keine anderen Geräte, als solche, die mit dem Kasten mitgeliefert oder die in der Anleitung empfohlen wurden. Gehe mit heißem Wasser und heißen Lösungen vorsichtig um. Stelle sicher, dass sich der Behälter mit der Flüssigkeit während der Kristallzucht außer Reichweite von Kindern unter 10 Jahren befindet.

Gib Nahrungsmittel nicht in den Originalbehälter zurück. Entsorge sie unverzüglich.

Material nicht in den Mund bringen.

Staub oder Pulver nicht einatmen.

Material nicht auf die Haut auflegen.

Wachs nicht in den Mund bringen.

Kontakt mit Polstern und Kleidung vermeiden.

ERSTE-HILFE-INFORMATIONEN

Im Falle der Berührung mit dem Auge: Spüle das Auge mit reichlich Wasser und halte es offen, falls notwendig. Suche umgehend ärztliche Hilfe.

Im Falle des Verschluckens: Spüle den Mund mit Wasser aus, trinke frisches Wasser. Führe kein Erbrechen herbei. Suche umgehend ärztliche Hilfe.

Im Falle des Einatmens: Bringe die Person an die frische Luft.

Im Falle der Berührung mit der Haut und bei Verbrennungen: Spüle die betroffene Hautfläche mindestens 10 Minuten lang mit reichlich Wasser ab. Im Zweifelsfall suche ohne Verzug ärztliche Hilfe. Nimm die Chemikalie zusammen mit dem Behälter mit. Bei Verletzungen suche immer ärztliche Hilfe.

NUMMERN DER GIFTNOTRUFZENTRALEN

Berlin 030 – 19240

Bonn 0228 – 19240

Erfurt 0361 – 730730

Freiburg 0761 – 19240

Göttingen 0551 – 19240

Homburg/Saar 06841 – 19240

Mainz 06131 – 19240

München 089 – 19240

Nürnberg 0911 – 3982451

Wien 01 – 4064343

Zürich 01 – 145

Hier kannst Du den Platz der nächsten zuständigen Giftnotrufzentrale eintragen:

INHALT DES EXPERIMENTIERKASTENS

100 g Kalium-Aluminium-Sulfat (Alaun), 10 g Ammoniumdihydrogenphosphat, 10 g Kaliumhexacyanoferrat (III), EUH032: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase, 10 g Kalium-Natrium-Tartrat, (Seignettensalz).



X
Science

**KRISTALLE ZÜCHTEN
+ EDELSTEINE**



Fantastische Kristallwelten

Nahezu alle festen Stoffe in der Natur bestehen aus Kristallen. Sie sind jedoch so klein, dass sie mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind. Im Inneren der Erde verflüssigen sich unter starkem Druck und großer Hitze die Mineralien, die die Bausteine der Kristalle sind. Kühlen sie wieder ab, verfestigen sie sich in einem beeindruckend gleichmäßigen System, den Kristallen. Der Vorgang dauert oft sehr lange und kann durch großen Druck entstehen. Besonders seltene und schöne Kristalle und Mineralien, die in ihrer Form und Farbe die Menschen besonders faszinieren, werden Edelsteine genannt. Willst du mehr über diese Naturwunder erfahren? Komm mit auf eine Reise durch die Galaxie der Kristalle und Edelsteine!



MINERALIEN

Sicherlich hast du schon mal einen ganz besonderen Stein gefunden und mit nach Hause genommen. Da hast du dir ein echtes Unikat gesichert, denn jeder Stein ist einzigartig. Steine können groß oder klein sein, rund oder kantig, glänzend oder matt ...

Das liegt an ihrer Zusammensetzung. Steine setzen sich nicht aus einem einzigen Stoff zusammen, sondern aus vielen winzigen Einzelteilchen, die man Mineralien nennt. Mineralien wiederum bestehen aus natürlichen, chemischen Elementen. Es gibt ca. 6500 Minerale auf der Erde. Aber nur ungefähr hundert von ihnen kommen sehr häufig vor. In verschiedenen Zusammensetzungen bilden sie Gestein. Ihr Aussehen kann sich im Laufe eines Steinlebens durch die Einflüsse der Umwelt verändern. Was meinst du, was in deiner Umwelt aus Mineralien besteht und was dir ohne Gestein alles fehlen würde?



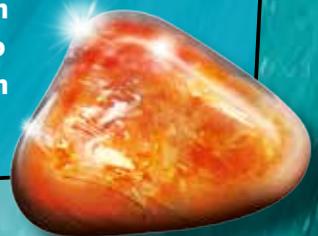
KRISTALLE

Kristalle bilden das Gerüst der Minerale. Häufig sind sie so klein, dass man sie mit bloßem Auge gar nicht erkennen kann. Schon die alten Griechen waren von Kristallen fasziniert. Da sie sie für unzerstörbares Wassereis hielten, gaben sie ihnen genau diese Bezeichnung: das alte griechische Wort „crystallos“ bedeutet nämlich nichts anderes als „Wassereis“. Kristalle können sich zu äußerst schönen Steinen oder auch zu extrem festem Material zusammensetzen. Wenn du selbst Kristalle züchten willst, brauchst du allerdings ein wenig Geduld. Was die Natur in Tausenden und Millionen von Jahren geschaffen hat, können wir mit ein paar Tricks zwar beschleunigen, um aber schöne und farbenprächtige Kristalle zu züchten, braucht es ein paar Tage Zeit.



EDELSTEINE

Besonders seltene Kristallformen, die auf der Erde nicht überall zu finden und zudem durch ihre Form und Farbe für die Menschen wertvoll sind, bezeichnet man als Edelsteine. Sie werden als Bodenschätze gefördert und dann weiter bearbeitet. Durch das Schleifen von Ecken und Kanten, den so genannten Facetten, wird zum Beispiel aus einem Rohdiamanten ein klassischer Brillant.



INHALT

Allgemeine Anweisungen	Umschlagseite
Ratschläge für den überwachenden Erwachsenen	Umschlagseite
Sicherheitsregeln	Umschlagseite
Mineralien und Edelsteine	5
Material in der Box	6
1 – Unter die Lupe genommen	8
2 – Alles geritzt?	9
3 – Steinige Spurensuche	10
4 – Eine Box für deine Steine	11
Kristalle	12
5 – Kristalle aus dem Küchenschrank	13
6 – Kein Kristall gleicht dem anderen	14
Damit die Chemie stimmt ... Allgemeine Hinweise	16
Diese Chemikalien sind im Kasten	17
Vorbereitung für den Kristallzüchter	18
7 – Volle Alaunpower voraus!	19
8 – Volle Kraft zurück	20
9 – Coole Kristalle	21
10 – Der Star deiner Kristallsammlung	22
11 – Magie der Farben: Saphirblaue Kristalle	23
12 – Steinige Kristalle	24
13 – Kristalle voll in Form: der Kristalldiamant	25
14 – Die Gipsdruse – Herstellung der Form	26
15 – Kristalle in der Druse	27
16 – Kristallfizz	28
17 – Kristallpower: Kalium-Natrium-Tartrat (Seignettesalz)	29
18 – Erstaunliches Ammoniumdihydrogenphosphat	30
19 – Orangerote Kaliumhexacyanoferrat-Kristalle	31
Vorlagen Trennblätter	32
Lösungen „Was meinst Du?“	33
Glossar	35

MINERALIEN UND EDELSTEINE



Mineralien umgeben dich jeden Tag. Wenn du ein echter Experte auf diesem Gebiet werden willst und genau verstehen möchtest, was hinter den folgenden Versuchen steckt, liest du am besten diese Einführung durch. Und keine Angst: Du kannst auch gleich mit dem Experimentieren loslegen!

Am besten machst du dich gleich auf den Weg und suchst in deiner Umwelt ein paar möglichst verschiedene Steine. Die kannst du dann gleich unter die Lupe nehmen, die du in deinem ScienceX-Kasten findest! Was für Unterschiede kannst du erkennen?

Sämtliches nicht lebendes Material auf der Erde nennen wir „anorganisch“. Findest du also im Wald oder auf einer Wiese einen Stein, so hältst du anorganische Masse in den Händen. Aber Stein ist nicht gleich Stein. Die Wissenschaft, die sich mit der Zusammensetzung und Erforschung unserer Erde und ihrer Gesteine beschäftigt, nennt man Geologie. Die Mineralogie, also die Lehre von den Mineralien, beschäftigt sich mit dem Aufbau, der Entstehung und der Verwendung von Mineralien. Die Petrologie ist die Gesteinskunde. Die Gemmologie ist die Edelsteinkunde.

Es gibt viele verschiedene Gesteinsformen auf der Erde, die man je nach Zusammensetzung und Entstehung unterschiedlich einordnet. So schmelzen Steine zum Beispiel in der Hitze des Erdinneren. Das flüssige Gestein, das sich in der Erde sammelt, heißt Magma. Wenn dieses flüssige Gestein bei einem Vulkanausbruch an die Erdoberfläche gelangt, nennt man es Lava. Sobald diese Masse erkaltet und sich verfestigt, wird sie zu Vulkangestein.

Sedimentgestein wiederum entsteht, wenn sich durch Umwelteinflüsse, wie Wind und Regen, Wasser und Eis zerkleinerte Steine in Schichten ablagern („Sediment“ bedeutet nichts anderes als „Ablagerung“) und durch den Druck der Erde in tausenden von Jahren zu neuen Steinen gepresst werden. Verändert Stein sich durch den Einfluss von Hitze und Druck im Erdinneren, so spricht man von metamorphem Gestein. „Metamorph“ bedeutet in etwa so viel wie „verwandelt“.

Du siehst, dass sich Steine immer neu bilden, sich dann zersetzen und dann wieder neu bilden – ein Kreislauf, wie er in der Natur immer wieder vorkommt. Wusstest du, dass selbst der feine Sand am Meer eigentlich aus Stein besteht? Sand, den du vom Strand kennst, ist nichts anderes als in kleinste Teilchen zerfallene Minerale, meist Quarz. Überall auf der Welt gibt es Steine – aber nicht überall gibt es die gleichen Steine. Und manche, wie Edelsteine, sind so schön und selten, dass sie besonders wertvoll sind.

Das Funkeln und Glitzern, die atemberaubende Schönheit von einigen Mineralien und Edelsteinen zieht die Menschen immer wieder in ihren Bann. Sie werden zu Schmuck verarbeitet, zieren wertvolle Ringe und sind immer auch Ausdruck von Reinheit und Eleganz. Vielen Edelsteinen werden sogar heilende Eigenschaften zugeschrieben. Weil ihr Erscheinungsbild so gleichmäßig und perfekt ist, wurden sie von den Menschen früher als Geschenke der Götter betrachtet.

MATERIAL IN DER BOX

Bitte beachten sie dazu die Sicherheitshinweise auf der ersten Seite.

**200 g GIPSPULVER
(CALCIUMSULFAT)**



**KLEINE
STEINPLATTE**



LUPE



FADEN



HOLZSPATEL



WACHSROLLE



**2 BLAUE
FARBTABLETTEN**



SPECKSTEIN

PULVER FÜR DIE KRISTALLZUCHT



**10 g AMMONIUM-
DIHYDROGENPHOSPHAT**

**10x10 g KALIUM-ALUMINIUM-SULFAT
(ALAUN)**

10 g KALIUMHEXACYANOFERRAT (III)

30 g SEIGNETTENSALZ

DIAMANTFORM



DRUSENFORM



SCHUTZBRILLE



FIZZFORM



MESSBECHER



PLASTIKBECKEN



8 EDELSTEINE

(Z.B. PYRIT, AVENTURIN, BERGKRISTALL, ROSENQUARZ, ORANGENCALCIT, ACHAT, HÄMATIT, SODALITH, JASPIS, AMETHYST)

1 – UNTER DIE LUPE GENOMMEN

MATERIAL AUS DER BOX:

- Beutel mit Edelsteinen
- Lupe

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- Atlas

SO GEHT ES:

- Lege die Edelsteine einzeln vor dich auf den Tisch.
- Schnapp dir die Lupe und untersuche die Edelsteine! Findest du transparente und matte Steine? Glatte und kantige?
- In der Tabelle unten auf der Seite sind alle Edelsteine aufgelistet, die vor dir auf dem Tisch liegen. Versuche, jedem Edelstein den richtigen Namen zuzuordnen!
- Wenn du den Edelsteinen ihre Namen zugeordnet hast, kannst du im Atlas ihren Herkunfts-ort nachschlagen.
- In welchen Gebieten der Erde kommen besonders viele Edelsteine vor? Gibt es auch Edelsteine, die in deiner Heimat zu finden sind?

WAS IST PASSIERT?

Du hast jeden Edelstein seinem Herkunftsland zugeordnet – du hast dabei sicherlich bemerkt, dass Edelsteinvorkommen nicht auf einen Ort beschränkt sind. Sie finden sich an verschiedenen Orten auf der Erde. So siehst du am Beispiel des Bergkristalls, dass er in Europa (in den Alpen), aber auch in Amerika (in den USA oder Brasilien) zu finden ist. Findet man die Edelsteine am Ort ihrer Entstehung, spricht man von „primären“ Lagerstätten. Es kann aber auch passieren, dass Edelsteine aus dem Gestein, das sie umschlossen hat, herausgespült und von Flüssen transportiert werden. Findet man sie also weit entfernt vom Ort ihrer Entstehung, so nennt man dies eine „sekundäre“ Lagerstätte. Ein gutes Beispiel dafür sind die Diamanten, die vor der Küste von Namibia in Afrika aus dem Meer gewonnen werden. Jeder Edelstein hat einen Namen. Diese Namen haben meist mit der Herkunft oder dem Aussehen der Steine zu tun. So heißt der Achat nach dem alten Fluss Achates auf Sizilien. Der Hämatit wiederum erhielt seinen Namen wegen der roten Farbe, die er abgibt, wenn er bearbeitet wird. Das Wort „Hämatit“ ist griechischen Ursprungs und bedeutet „Blut“.

	Pyrit (silber, messing, gold glänzend) Elba, Spanien, Peru, Nordamerika		Achat (weiß, gelb, rot, grau, schwarz gestreift) Deutschland, Indien, Botswana, Brasilien
	Aventurin (grün, matt glänzend) Brasilien, Indien, Russland		Hämatit (silber, anthrazit, metallisch glänzend) Russland, Brasilien
	Bergkristall (transparent, klar glänzend) Alpen, Brasilien, USA, Mexiko		Sodalith (blau, grau, schwarz mit weiß) Namibia, Kanada
	Rosenquarz (blass- bis transparent-rosa, matt glänzend) Südamerika, Namibia, Madagaskar		Jaspis (rot-braun bis gelb) Madagaskar, Südafrika
	Orangencalcit (gelb, orange, matt glänzend) Mexiko, USA, Brasilien		Amethyst (violett) Namibia, Ural, Sambia, Uruguay

WAS MEINST DU?

Die Namensgebung eines Edelsteins verrät viel über Herkunft oder Aussehen des Steins. Gelingt es dir herauszufinden, woher deine übrigen Edelsteine ihre Namen haben?

2 – ALLES GERITZT?

MATERIAL AUS DER BOX:

- Edelsteine
- Speckstein

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- Münzen
- Küchenbrettchen

SO GEHT ES:

- Lege die Edelsteine und das Talkum aus der Box auf ein Küchenbrettchen.
- Nimm einige Cent-Stücke aus deinem Portemonnaie und lege auch sie auf den Tisch.
- Versuche nun zuerst, mit dem Daumennagel in das Talkum zu ritzen. Gelingt es dir?
- Jetzt kannst du versuchen, die anderen Edelsteine mit deinem Daumennagel einzuritzen. Gelingt es dir?
- Dann probierst du, die verschiedenen Mineralien mit einer Münze zu ritzen.
- Du kannst auch versuchen, die Mineralien untereinander zu ritzen!
- Erstelle eine Liste, welcher Gegenstand sich von welchem einritzen lässt.

WAS IST PASSIERT?

Dein Experiment hat dir gezeigt, dass du mit deinem Daumennagel oder einer Münze einige Stoffe ritzen kannst. Bei anderen ist dir das nicht gelungen. Dieser Effekt kommt daher, dass verschiedene Mineralien unterschiedlich hart sind. Je nach Härtegrad sind sie leicht, schwerer oder gar nicht einzuritzen. Der Härtegrad und die Ritzfestigkeit von Mineralien, Metallen und anderen Materialien wird in der sogenannten Mohs'schen Härteskala festgelegt, die der deutsche Mineraloge Friedrich Mohs um das Jahr 1812 herum entwickelt hat. Talkum hat in dieser Auflistung mit dem Härtegrad 1 eine sehr geringe Festigkeit, deswegen kannst du es sogar mit deinem Daumennagel einritzen. Ein Diamant wiederum besitzt den Härtegrad 10 und ritzt alle anderen Materialien.



Mohs'sche Härteskala

- 1 Talk
- 2 Gips, Fingernagel
- 3 Calcit, Kupfer (Münzen)
- 4 Fluorit (oder z. B. Eisen)
- 5 Apatit
- 6 Orthoklas
- 7 Quarz
- 8 Topas (oder z. B. gehärteter Stahl)
- 9 Korund (Saphir)
- 10 Diamant

WAS MEINST DU?

Was geschieht, wenn du Gegenstände aneinander reibst, die exakt den gleichen Härtegrad haben?

3 – STEINIGE SPURENSUCHE

MATERIAL AUS DER BOX:

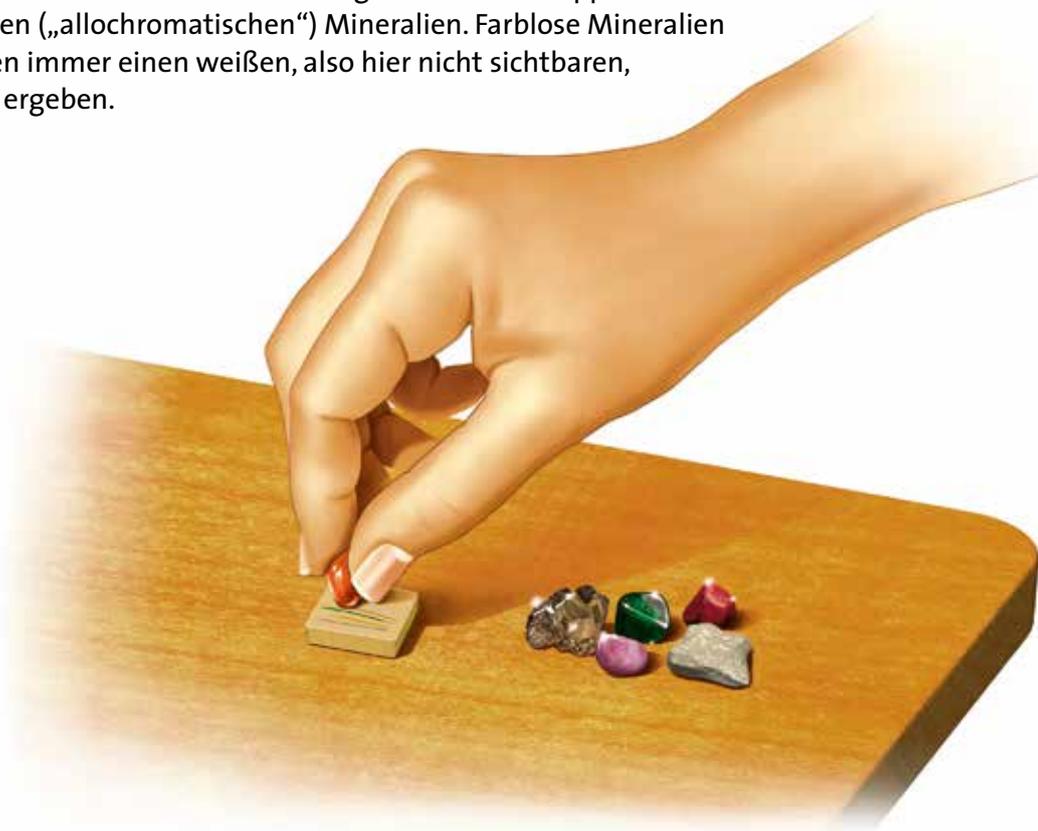
- Edelsteine
- Speckstein
- kleine Steinplatte
- Lupe

SO GEHT ES:

- Nimm die kleine Steinplatte aus der Box.
- Teste nun das Talkum aus deiner Box. Ziehe es mit etwas Druck über die Platte. Hinterlässt es Spuren?
- Reinige die Platte und führe den Versuchs mit den Edelsteinen aus deiner Box durch.
- Untersuche die Striche mit der Lupe. Haben sie immer die gleiche Farbe wie der Stein, von dem sie stammen?

WAS IST PASSIERT?

Einige deiner Steine haben auf der Platte einen farbigen Strich hinterlassen. Deswegen nennt man diese Platte auch Strichtafel. Sie dient der Überprüfung der genauen Zusammensetzung deiner Steine. Bei vielen Mineralien stimmt die Farbe des Steins mit der des Strichs auf der Tafel überein. Diese Gruppe der Mineralien nennt man eigenfarbig („idiochromatisch“). Manche Mineralien aber erscheinen auf der Tafel mit einer ganz anderen Farbe als beim bloßen Anblick. Das liegt daran, dass chemische Veränderungen das Mineral verfärbt haben. Die Strichfarbe aber zeigt dir eindeutig das zu bestimmende Mineral, so dass du äußerlich ähnlich erscheinende Mineralien mit Hilfe dieses Tests voneinander unterscheiden kannst. Der Pyrit zum Beispiel, der golden schimmert, hinterlässt auf der Strichtafel einen grünlich-schwarzen Strich. Damit gehört er zur Gruppe der fremdfarbig („allochromatischen“) Mineralien. Farblose Mineralien werden immer einen weißen, also hier nicht sichtbaren, Strich ergeben.



WAS MEINST DU?

Die Platte hat einen Mohs'schen Härtegrad von 6. Was passiert mit Steinen, die einen höheren Härtegrad haben?

4 – EINE BOX FÜR DEINE STEINE

MATERIAL IN DER BOX:

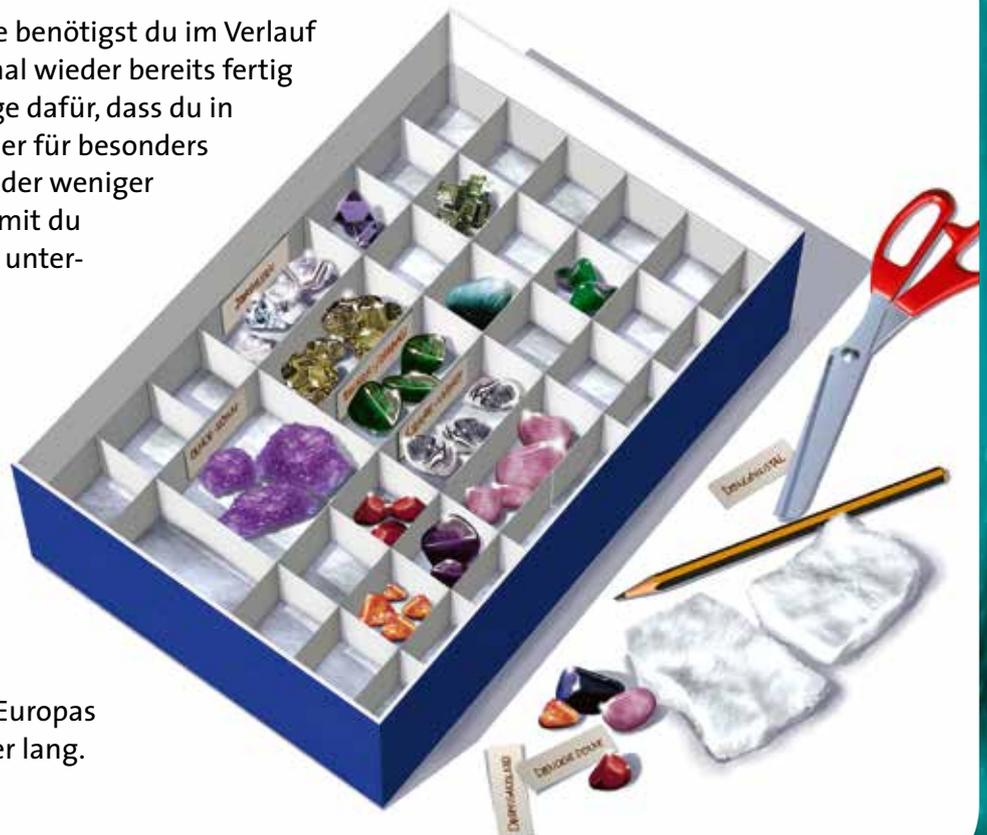
- Vorlage Pappstreifen (S. 33)

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- Pappe • Schuhkarton • Alleskleber • Watte
- farbiges Papier • Tonpapier • Schere

SO GEHT ES:

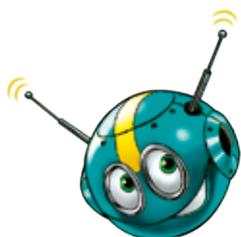
- Für deine kostbare Gesteinsammlung baust du dir am besten eine Sammelbox. In ihr kannst du die Edelsteine und deine schönsten selbstgezüchteten Kristalle aufbewahren.
- Dazu nimmst du einen alten Schuhkarton. Wenn du möchtest, kannst du ihn von außen mit farbigem Papier bekleben, damit er zu einer echten Schatzkiste wird.
- Auf Seite 33 findest du Vorlagen für Trennstreifen. Am besten kopierst du sie dir mehrfach. Wenn die Streifen für deinen Karton nicht die richtige Größe haben, kannst du sie auch größer oder kleiner kopieren. Vielleicht lässt du dir dabei von einem Erwachsenen helfen?
- Klebe die Kopien auf Tonpapier und schneide sie aus.
- Trage dann etwas Klebstoff auf die Klebeflächen auf und drücke sie am Papier fest (siehe Abbildung Seite 33).
- Die Fächer kannst du beliebig miteinander verbinden, indem du sie an den Außenseiten zusammen klebst. So kannst du den ganzen Karton füllen.
- Lange Fächer erhältst du, indem du zwei kurze Streifen miteinander verbindest (siehe Abbildung Seite 33).
- Jetzt kannst du noch etwas Watte in die Fächer legen, damit die empfindlichen Kristalle gut geschützt sind.
- Fertige kleine Namensschilder für die Steine an – so weißt du immer, welche Mineralien du gerade vor dir hast.
- Für einige Experimente benötigst du im Verlauf deiner Arbeit immer mal wieder bereits fertig gestellte Kristalle. Sorge dafür, dass du in deiner Box genug Fächer für besonders schöne, große, glatte oder weniger schöne Steine hast, damit du diese gut voneinander unterscheiden kannst.



WAS MEINST DU?

Das längste, zusammenhängende Quarzmassiv Europas ist mehr als 150 Kilometer lang. Weißt Du, wo es liegt?

KRISTALLE



Du hast nun schon eine Menge über Steine und Mineralien erfahren. Was ist aber jetzt das Besondere an Kristallen?

Steine finden sich überall auf unserem Planeten. Du kennst sie als Baumaterial, als Ansammlung kleiner Steine am Meeresstrand oder als großes Gebirgsmassiv wie in den Alpen. Steine sind jedoch nicht einfach nur ein festes Material. Sie setzen sich aus Bausteinen zusammen: den Mineralien. Jeder Stein bildet aus einer oder mehreren Mineralsorten eine feste Verbindung. Auf der Erde gibt es ca. 6500 Mineralien, darunter kommen ungefähr 100 am häufigsten vor. Sie zählt man zur Gruppe der sogenannten „Gesteinsbildner“, weil sich aus ihnen sämtliche Gesteine aufbauen.

Ein Mineral braucht Zeit. Es muss wachsen, ist dabei aber den langsamen Prozessen der Natur unterworfen. Es wächst im Laufe vieler Millionen Jahre aus einer kleinen Ansammlung von Mineralteilchen durch ständige Ablagerung weiterer Teilchen an seiner Oberfläche. Dieser Prozess geschieht meist im Inneren der Erde, unter großem Druck und bei großer Hitze.

So chaotisch dieses Szenario auch klingt: Das Wachstum läuft in feinsten Ordnung ab. Die Mineralteilchen gruppieren sich immer gleichmäßig und bilden dabei symmetrische Formen, die Kristalle. Im Inneren unserer Erde sind die Bestandteile der Minerale in heißem Wasser aufgelöst. Wenn sich diese Minerallösungen abkühlen, bilden sie Kristalle aus und verfestigen sich als Minerale. Viele tausend Jahre später prägen sie als Gesteine das Gesicht unserer Erde. Und lösen sich irgendwann durch Verwitterung, also den Einfluss

von Luft und Wasser, oder durch Schmelzen in heißer Vulkanumgebung wieder auf. Der Kreislauf des Mineralwachstums beginnt von Neuem.

Kristalle tauchen aber auch in unserem Alltag auf, ohne dass wir uns dessen immer bewusst werden. Wirfst du zum Beispiel einen Blick in eine Packung mit Kochsalz oder in einen Becher mit Kandiszucker, siehst du eigentlich nichts anderes als kleine Kristalle, weil sich die kleinen Salz- oder Zuckerteilchen zu größeren Kristallformationen zusammenschließen.

So wie Kristalle aus heißer Mineralienlösung entstehen, so kann man sie auch wieder auflösen. Der Kandiszucker ist dabei ein gutes Beispiel. Wirfst du einige Stücke in heißen Tee, löst er sich nach einiger Zeit gründlichen Rührens auf. Dasselbe geschieht mit den Kristallen, die du mit dieser Box züchten kannst. Lagere sie deshalb stets trocken und möglichst kühl!



5 – KRISTALLE AUS DEM KÜCHENSCHRANK

MATERIAL AUS DER BOX: • Faden

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- Salz
- ein Glas mit sehr warmem Wasser
- Stift

SO GEHT ES:

- Nimm ein Glas und fülle 100 ml sehr warmes Wasser ein.
- Gib dann nach und nach 4 Teelöffel Salz hinein. Rühre gut um, bis sich alle Salzkristalle gelöst haben.
- Knote den Faden am Stift fest.
- Den Stift legst du nun über das Glas, so dass der Faden in das Salzwasser reicht.
- Achte darauf, dass das Ende des Fadens im Wasser ausreichend Abstand zum Boden, zu den Glaswänden und zur Wasseroberfläche hat.
- Nun brauchst du ein wenig Geduld. Schon am nächsten Morgen kannst du aber sehen, dass sich Salz an deinem Faden abzulagern beginnt.
- Um einen großen Salzkristall zu züchten, tauschst du das Salzwasser jeden Tag vorsichtig gegen neu gemischtes, warmes Salzwasser aus.
- Je länger du diesen Vorgang wiederholst, umso größer wird der Salzkristall.



WAS IST PASSIERT?

Mit diesem Versuch erfährst du die grundlegenden Voraussetzungen der Kristallbildung. Im Laufe der Zeit lagert sich immer mehr Salz an dem Faden ab und nimmt schließlich die charakteristische Kristallform mit Ecken und Kanten an. Zuerst brauchst du eine „gesättigte Lösung“. Das ist eine Flüssigkeit, die so viele gelöste Elemente eines Stoffes enthält, wie sie bei einer bestimmten Temperatur aufnehmen kann. Kristalle benötigen gesättigte Lösungen, um wachsen zu können, denn ein Kristall wird größer, wenn er mit immer neuen Schichten desselben Minerals überzogen wird.

Genau das passiert hier: Wenn das Salzwasser sich abkühlt, wird die Lösung „übersättigt“. Sie enthält mehr Salz, als sie bei dieser Temperatur auflösen kann. Deswegen gibt sie die wieder verfestigten Salzkristalle an die Umgebung ab, in diesem Fall an den Faden. Mit jedem Durchgang und jeder erneuten Übersättigung der Lösung legt sich so Salzschrift für Salzschrift auf den immer größer werdenden Kristall. Die Arbeitsweise, mit der du in diesem Versuch Kristalle entstehen lässt, nennt man „Abkühlungsmethode“.

Bei der „Verdunstungsmethode“ lässt man das Wasser langsam verdunsten, während die Stoffmenge in der Flüssigkeit stets gleich bleibt. Das dauert allerdings meist einige Wochen. Dafür ist durch den langsamen Prozess die Lösung nie zu stark übersättigt und die Kristalle werden besonders gleichmäßig und schön.

WAS MEINST DU?

Nach welcher Methode funktioniert die Gewinnung von Salz aus dem Meer?

6 – KEIN KRISTALL GLEICHT DEM ANDEREN

MATERIAL AUS DER BOX:

- Wachsrolle

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

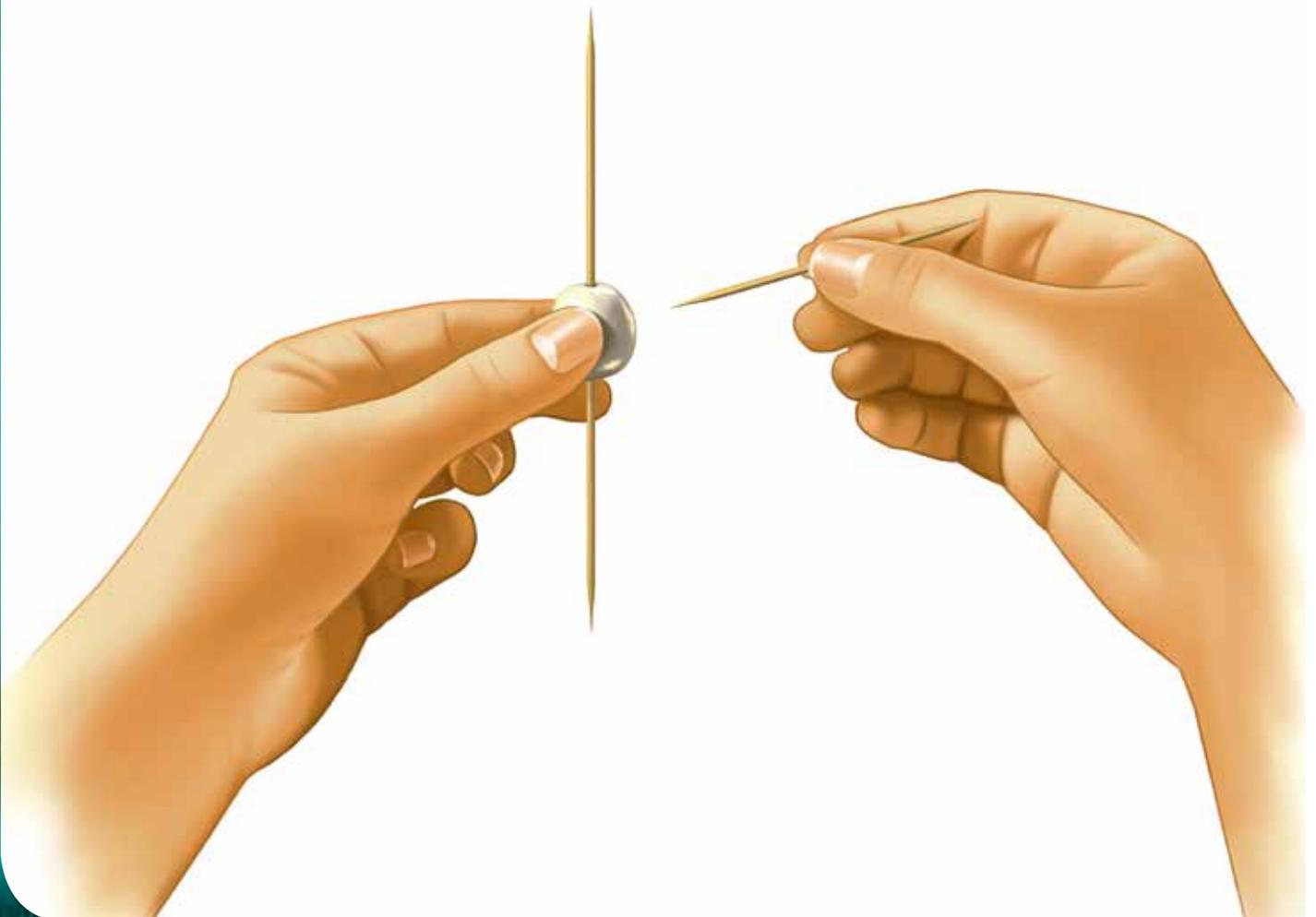
- eine Packung Zahnstocher (du brauchst mindestens 18 Stück)

SO GEHT ES:

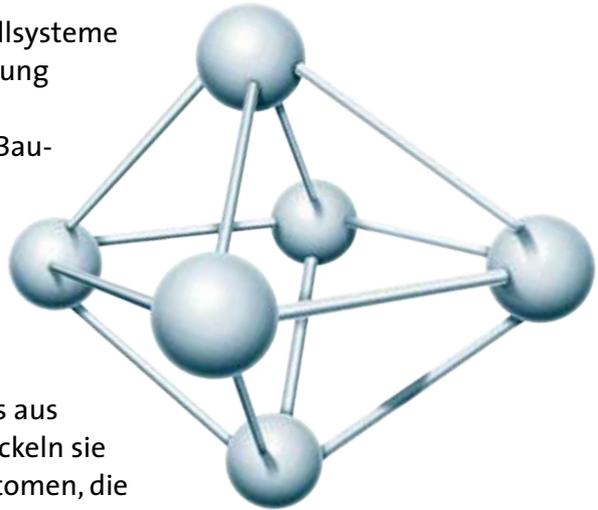
- Schau dir die auf der nächsten Seite abgebildeten Kristallformen gut an. Erkennst du die Symmetrie?
- Versuche, die Formen nachzubauen, indem du zuerst kleine Stücke der Wachsrolle zu Kugeln formst. Steck dann die Zahnstocher im jeweiligen Winkel in die Wachsbällchen. Am einfachsten geht es, wenn du eine feste Unterlage benutzt, auf der du dein Kristallgerüst aufbauen kannst.
- Schneide für die hexagonale Dipyramide und das Rhomboeder einen Teil der Zahnstocher, die du benutzen möchtest, mit einer großen Schere in zwei Hälften. Achte darauf, dass du sie sehr schräg durchschneidest, so dass eine scharfe Spitze entsteht. Lass dir dabei von deinen Eltern helfen!

WAS IST PASSIERT?

Das Kristallmodell, das du in diesem Versuch kennengelernt hast, beruht auf Annahmen des französischen Physikers Auguste Bravais aus dem 19. Jahrhundert. Es erklärt, wie sich aus den einzelnen Teilchen die Gesamtform eines Kristalls ergibt.



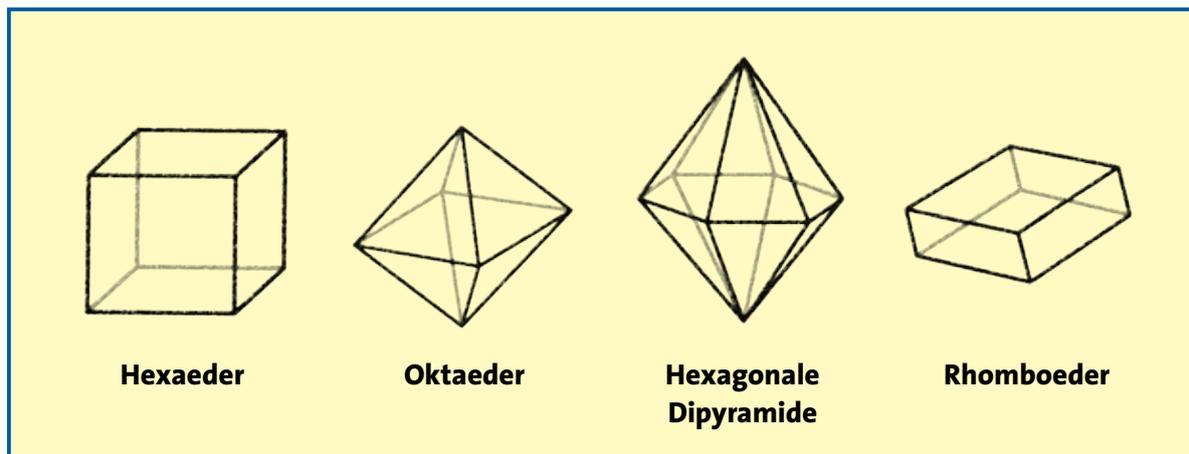
In deinem Versuch hast du drei der sieben Kristallsysteme nachgebaut. Je nach chemischer Zusammensetzung wachsen Kristalle grundsätzlich in diesen sieben geometrischen Systemen. Dabei ist der kleinste Baustein eines Kristalls die sogenannte Elementarzelle. Diese winzigen Teilchen sind dafür verantwortlich, dass sich Kristalle bei ihrer Entstehung in so gleichmäßigen Mustern entwickeln. Bei der Entstehung eines Kristalls reiht sich Elementarzelle an Elementarzelle. Elementarzellen können je nach Art des Minerals aus Molekülen oder Atomen bestehen. Häufig entwickeln sie sich auch aus Ionen, also elektrisch geladenen Atomen, die sich gegenseitig anziehen. Diese Stoffe kennen wir als Salze. Die Kristallexperimente in dieser ScienceX-Box wirst du mit Salzen durchführen.



Elementarzellen ordnen sich je nach Stoff symmetrisch an – sie versuchen dabei, sich möglichst eng und kompakt aneinanderzureihen. Die Elementarzellen können dabei eine Form haben, die sich später von der Form des Kristalls unterscheidet. Stell dir als Beispiel einmal eine alte ägyptische Pyramide vor. Sie besteht aus abertausenden kleinen Würfeln, ergibt aber bei bloßem Hinsehen die uns bekannte Form aus vier gleichförmigen Dreiecken. Genau so können aus würfelförmigen Elementarzellen zum Beispiel sechseckige Kristalle entstehen.

WAS MEINST DU?

Das Kristallsystem erklärt dir, dass Kristalle in regelmäßiger Ordnung entstehen. Demnach müssten Kristalle gleicher Art auch immer gleich aussehen – das tun sie aber nicht. Woran kann das liegen?



DAMIT DIE CHEMIE STIMMT ...

HALLO KRISTALLFORSCHER!

Bevor du mit dem Züchten der Kristalle beginnst und die ganze Faszination der Kristallwelten erleben kannst, liest du diese Sicherheitshinweise gut durch! Die Kristallzucht arbeitet mit Chemikalien, ein vorsichtiges und sicheres Arbeiten ist darum sehr wichtig!

- In deiner ScienceX-Box befinden sich Alaun, Ammoniumdihydrogenphosphat, Kalium-Natrium-Tartrat (Seignettesalz) und Kaliumhexacyanoferrat. Diese Chemikalien sind nur für die in deiner Box enthaltenen Versuche bestimmt. Gehe vorsichtig mit ihnen um und markiere sie nach Benutzung stets, damit es nicht zu Verwechslungen kommt.
- Öffne die Beutel mit den Chemikalien ausschließlich mit einer geeigneten Schere. Auf keinen Fall darfst du versuchen, die Beutel mit den Zähnen zu öffnen!
- Ganz wichtig ist, dass du deinen Experimentierplatz stets sauber und aufgeräumt hältst. Das bedeutet auch, dass du am Arbeitsplatz nichts isst oder trinkst. Auch anderes Spielzeug solltest du nicht an deinem Experimentierplatz aufbewahren!
- Nutze bei jedem Experiment die Schutzbrille, damit keine Flüssigkeiten in deine Augen gelangen. Sollte deine Schutzbrille defekt sein, Sorge in jedem Fall für Ersatz. Führe keine Chemikalienexperimente ohne Schutzbrille durch!



Das Züchten von Kristallen braucht viel Geduld. Sei nicht enttäuscht, wenn du manchmal über Nacht nicht das Ergebnis erzielst, das du erwartet hattest. Manchmal ist noch ein zweiter oder dritter Wartetag nötig, dafür werden die Ergebnisse dann umso schöner und beeindruckender!

- Für einige Experimente benötigst du heißes Wasser. Sei beim Umgang mit dem Elektroherd und dem heißen Wasser besonders vorsichtig! Arbeite stets konzentriert und umsichtig, so vermeidest du Verbrennungen.
- Erscheint dir ein Experiment zu schwierig oder weißt du einmal nicht weiter, frage deine Eltern um Hilfe. Sie unterstützen dich gerne! Auch deine Mama und dein Papa sollten bei den Versuchen eine Schutzbrille tragen, diese sind aber nicht im Kasten enthalten.
- Halte dich bei deinen Experimenten immer an die vorgegebenen Mengen und Stoffe in der Reihenfolge des Ablaufs.
- Verwende für deine Experimente ausschließlich die Inhaltsstoffe deiner ScienceX-Box.
- Beschrifte die Behälter mit Chemikalienlösungen sorgfältig mit dem Namen der enthaltenen Chemikalie.
- Verschließe Behälter mit alten Chemikalienlösungen und Kristallen und bewahre sie so auf, dass sie für kleine Kinder unzugänglich sind!
- Spüle alle gebrauchten Gegenstände nach Versuchsende immer gründlich mit klarem Wasser ab und trockne sie.
- Entsorge übrige Lösung mit sehr viel Wasser verdünnt im Abfluss!
- Schütze insbesondere Augen und Mund vor Kontakt mit den Chemikalien. Sollte mit den Chemikalien doch einmal etwas passieren, findest du ganz hinten im Heft die Telefonnummer der Giftnotrufzentrale in deiner Nähe. Verständige in jedem Fall einen Erwachsenen, solltest du versehentlich Pulver verschluckt oder Lösung in die Augen bekommen haben!
- Führe möglichst keine Experimente durch, wenn du alleine bist. Es sollte immer ein Erwachsener erreichbar sein.

DIESE CHEMIKALIEN SIND IM KASTEN

Bevor du in deinen Experimenten mit dem Einsatz der Chemikalien beginnst, lies dir die Beschreibungen der Stoffe durch. Leg dir doch schon mal die Päckchen zurecht und schau sie dir ganz genau an! Durch die Lupe kannst du die Substanzen genauer betrachten!

Kalium-Aluminium-Sulfat (Alaun):

Als Alaun bezeichnet der Chemiker ein Salz, bestehend aus Kalium und Aluminium – es sorgt in deinen Experimenten für schnelles Kristallwachstum. Alaun ist ein seit Jahrtausenden bekanntes Salz, das man früher aus dem Alaunstein (Alunit) und Alaunschiefer gewinnen konnte. Heute wird es künstlich hergestellt. Der Chemiker kennt es unter der Bezeichnung Kalium-Aluminium-Sulfat. Dieser Name wiederum verrät die chemischen Bestandteile des Alaun: Kalium, Aluminium, Schwefel und Sauerstoff. Das Alaun wurde von den Menschen lange Zeit geschätzt, weil es sich als nützlich im Alltag erwies: Es eignete sich zur Zahnreinigung, aber auch als Mini-Deodorant, zur Blutstillung beim Rasieren oder zum Färben von Stoffen. In deiner SciencX-Box nutzt du Alaun, weil es ein in warmem Wasser besonders leicht lösliches und kristallisierendes Salz ist.



Kalium-Natrium-Tartrat (Seignettesalz):

Dieses Salz auf Kalium- und Natriumbasis trägt den Namen seines Entdeckers, des französischen Apothekers Pierre Seignette. Seine exakte chemische Bezeichnung lautet allerdings Kalium-Natrium-Tartrat-Tetrahydrat. So schwierig dieser Name auch klingt, umso schöner sind die Kristalle, die das Salz bilden kann.



Kaliumhexacyanoferrat (III):

Es wird aus Eisensalzlösung und Kaliumcyanid gewonnen und ist in Wasser sehr gut löslich. Verwendung findet es heutzutage zum Beispiel in der Fotografie oder der Färberei. In deiner Box dient es der Züchtung gelber Kristalle.



Ammoniumdihydrogenphosphat:

Das Ammoniumdihydrogenphosphat ist ein Ammoniumsalz der Phosphorsäure und eignet sich hervorragend zur Kristallzüchtung, da es in Wasser sehr leicht löslich ist. Es bildet farblose Kristalle.



VORBEREITUNG FÜR DEN KRISTALLZÜCHTER

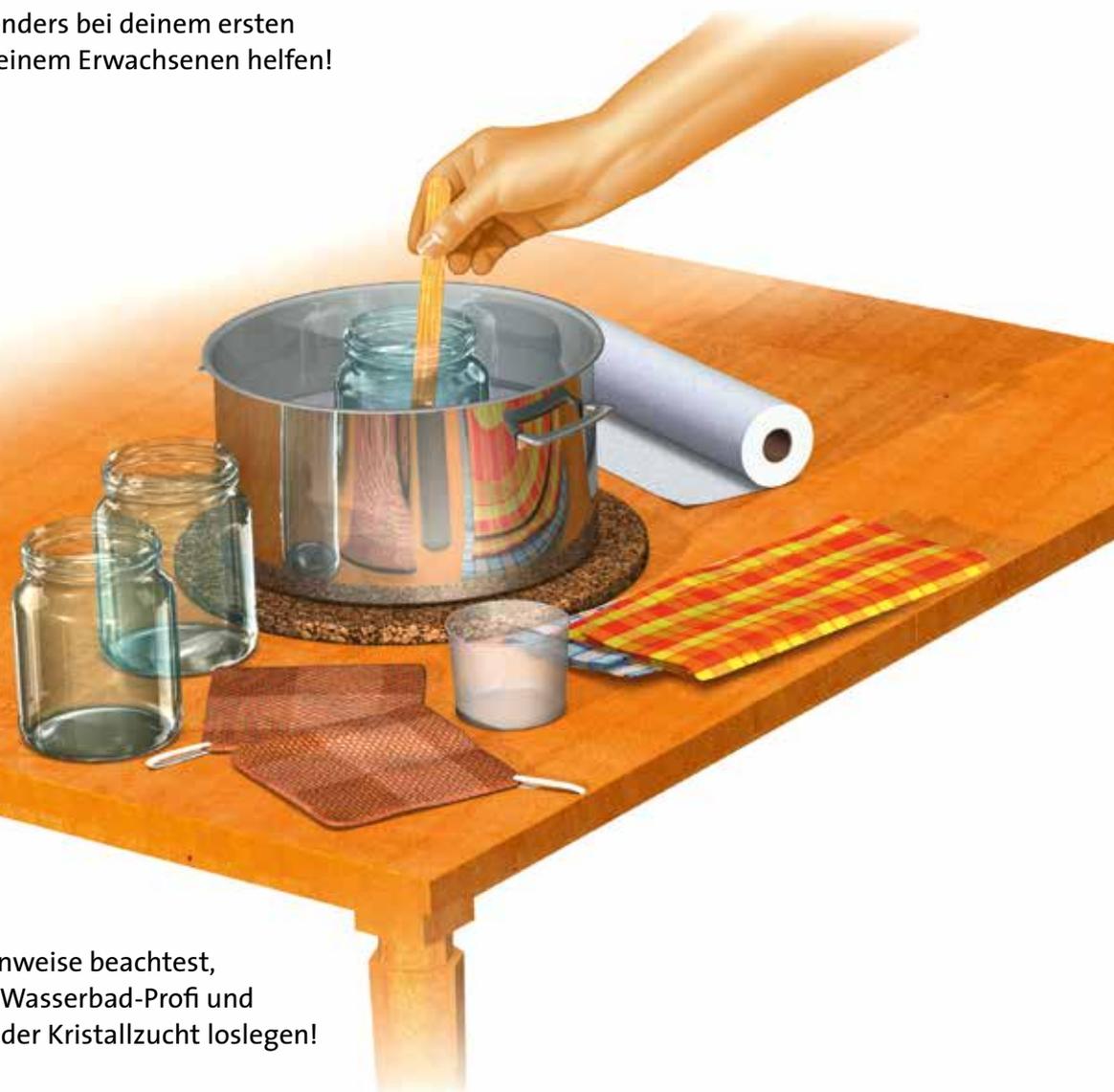
Was du für die nächsten Versuche aus eurem Haushalt brauchst

- Topf
- Hitzebeständige Unterlage
- Marmeladengläser
- Topflappen
- Handtücher

Ein Bad für die Kristalle

Um die Substanzen für die Kristallbildung so in Wasser aufzulösen, dass sich gleichmäßige Kristalle bilden, musst du Wasserbäder ansetzen. An dieser Stelle lernst du, wie das geht – du wirst im Laufe deiner Experimente mit der ScienceX-Box immer mal wieder auf diesen Vorgang zurückgreifen, damit sich die Versuche durchführen lassen. Am besten lässt du dir – besonders bei deinem ersten Wasserbad – von einem Erwachsenen helfen!

- Zuerst füllst du einen Topf zu etwa einem Viertel mit sehr warmem Leitungswasser. Diesen Topf stellst du auf eine hitzebeständige Unterlage.
- Anschließend nimmst du ein leeres Marmeladenglas und stellst es in den Topf. Achte dabei darauf, dass kein Wasser in das Glas schwappt.
- Nun misst du mit deinem Messbecher die jeweils angegebene Menge heißes Wasser ab. Für die Kristallzucht ist es wichtig, dass die Wassertemperatur mindestens $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt. Lass dir beim Erhitzen und bei der Bestimmung der Temperatur des Wassers von einem Erwachsenen helfen!
- Das abgemessene heiße Wasser schüttest du vorsichtig in das Marmeladenglas. Achte darauf, dass das Wasser im Topf in keinem Fall höher steht als das Wasser im Glas.



Wenn du diese Hinweise beachtest,
bist du ein echter Wasserbad-Profi und
kannst gleich mit der Kristallzucht loslegen!

7 – VOLLE ALAUNPOWER VORAUSS!

MATERIAL AUS DER BOX:

- Schutzbrille
- 2 Beutel mit je 10 g Alaun
- Holzspatel
- Messbecher

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- 2 leere Marmeladengläser
- 80 ml sehr heißes, nicht kochendes Wasser
- ein kleiner Topf, zu einem Viertel mit heißem Wasser gefüllt
- etwas Küchenpapier

SO GEHT ES:

- Jetzt startest du endlich in die Welt der Kristallzüchter! Achte darauf, dass du während des Versuchs immer die Schutzbrille trägst!
- Bereite ein Wasserbad für dein Marmeladenglas vor. Fülle dazu einen kleinen Topf etwa zu einem Viertel mit heißem Wasser. Der Topf sollte auf einer wärmeunempfindlichen Unterlage stehen.
- Stelle dann das leere Marmeladenglas hinein. Achte darauf, dass kein Wasser in dein Glas schwappt!
- Miss 80 ml sehr heißes Wasser mit deinem Messbecher ab. Die Temperatur des Wassers sollte für die Kristallzucht mehr als 60 Grad Celsius betragen. Lass dir bei der Bestimmung der Temperatur und beim Abmessen von einem Erwachsenen helfen.
- Schütte das heiße Wasser in das leere Marmeladenglas.
- Füge nach und nach das Alaunpulver hinzu.
- Verrühre das Alaun mit dem Holzspatel, bis es sich vollständig aufgelöst hat.
- Die Flüssigkeit im Glas braucht einen geeigneten Ort zum Abkühlen. Stelle das Glas behutsam ab.
- Jetzt brauchst du wieder etwas Geduld! Warte einen, besser zwei Tage. Am Boden haben sich dann deine ersten selbstgezüchteten Kristalle abgesetzt!
- Schütte den Rest der Lösung aus dem Marmeladenglas vorsichtig in ein weiteres, gut verschließbares Marmeladenglas. Markiere den Inhalt als „Alaunlösung“ und bewahre ihn für weitere Versuche auf!
- Mit dem Holzspatel kannst du nun die am Boden verbliebenen Kristalle aus dem Marmeladenglas sammeln. Lass sie auf einem Stück Küchenpapier trocknen.
- Pass gut auf, dass du alle deine Kristalle vor Feuchtigkeit und großer Hitze schützt, da sie sehr empfindlich sind!

WAS IST PASSIERT?

Dein Versuch bildet die Grundlage für sämtliche Experimente, die du mit diesem ScienceX-Kasten machen kannst: Du hast dich mit den wichtigsten Handgriffen und Abläufen vertraut gemacht und dabei sogar noch deine ersten Kristalle gezüchtet! Indem du nämlich das Alaun in Wasser auflöst und es dabei erwärmst, stellst du eine gesättigte Alaunlösung her. Kühlt die Flüssigkeit im Marmeladenglas ab, kristallisiert das Alaun am Boden wieder aus und formt schöne Kristalle. Dieser Prozess geschieht jedoch nicht in wenigen Minuten, sondern braucht Zeit, weil sich die Moleküle erst zur richtigen Kristallform zusammenfinden müssen. Bist du mit der Größe deiner Alaunkristalle nicht zufrieden, kannst du sie erneut in deine übriggebliebene Alaunlösung geben und den Versuch wiederholen. Durch einige Wiederholungen machst du dich außerdem mit den Grundlagen der Kristallzucht noch enger vertraut!

WAS MEINST DU? Früher musste Alaun in einem aufwändigen Prozess gefördert werden. Was hat es wohl mit dem Begriff Alaunwerk auf sich?

8 – VOLLE KRAFT ZURÜCK

MATERIAL AUS DER BOX:

- Schutzbrille (wichtig!) • Holzspatel • Messbecher • 2 Beutel mit je 10 g Alaun

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- ein leeres Marmeladenglas • 80 ml sehr heißes, nicht kochendes Wasser
- ein kleiner Topf, zu einem Viertel mit heißem Wasser gefüllt • Topflappen
- alte Alaunlösung aus Versuch 7

SO GEHT ES:

- Schütte die alte Alaunlösung in ein Marmeladenglas.
- Suche dir einige nicht so gelungene Kristalle aus deinem ersten Alaunversuch und gib sie in die Lösung.
- Mit dem Messbecher misst du dann 80 ml sehr heißes Wasser ab und gibst es ebenfalls in die Lösung.
- Gib dann die Beutel mit Alaun dazu.
- Das offene Marmeladenglas voll mit Alaunlösung und einigen Kristallen stellst du jetzt in den Topf mit heißem Wasser.
- Rühre jetzt kräftig mit dem Holzspatel um, bis sich das gesamte Alaunpulver und die Kristalle aufgelöst haben!
- Mit den Topflappen kannst du alle zwei Minuten das Glas aus dem Topf heben (Achtung, heiß!) und kontrollieren, was sich schon alles aufgelöst hat.
- Rühre in jedem Fall so lange weiter, bis sich alle Kristalle in der Flüssigkeit aufgelöst haben.
- Markiere nach Abschluss deines Experiments das Marmeladenglas mit der Aufschrift „Alaun-Lösung“. Du wirst sie für deine weitere Kristallzüchterkarriere brauchen!

WAS IST PASSIERT?

Wenn Kristalle sich in abkühlender Lösung bilden können, dann passiert im Umkehrschluss ...? Genau. Wenn man eine ungesättigte Flüssigkeit mit Kristallen erwärmt, lösen sie sich darin wieder auf. Dabei werden die Kristalle vom Wasser in ihre Bestandteile, die Moleküle, zerlegt. Die kleinen Körner aus der Packung mit dem Alaunpulver werden aufgrund ihrer geringen Größe viel schneller zerlegt, als die von dir vorher gezüchteten großen Kristalle. Grundsätzlich gilt:
Je wärmer das Wasser ist, desto besser kann sich eine Substanz darin lösen.

WAS MEINST DU?

Kommt es auch in der Natur vor, dass Kristalle sich von selbst wieder auflösen?

TIPP:

Für Versuch 9 benötigst du die warme Alaunlösung aus diesem Versuch. Wenn du willst, kannst du gleich loslegen ...



9 – COOLE KRISTALLE

MATERIAL AUS DER BOX:

- Schutzbrille (wichtig!) • Holzspatel • warme Alaunlösung aus Versuch 8

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- 2 leere Marmeladengläser • ein Handtuch
- ein kleiner Topf, zu einem Viertel mit kaltem Wasser gefüllt • etwas Küchenpapier

SO GEHT ES:

- Nimm die beiden Marmeladengläser. Teile die warme Alaunlösung auf beide Gläser auf.
- Wickle eines der Gläser in das Handtuch, damit die Lösung möglichst langsam auskühlt.
- Nun stelle das Glas vorsichtig an einem gut geschützten Ort ab.
- Das andere Marmeladenglas mit der zweiten Hälfte der warmen Alaunlösung stellst du in den Topf mit kaltem Wasser.
- Achte darauf, dass das Wasser im Topf nicht höher steht, als die Lösung im Glas.
- Während die Lösung im Glas durch das kalte Wasser im Topf abgekühlt wird, musst du sie mit dem Holzspatel permanent in Bewegung halten. Rühre stets um!
- Wenn die Lösung abgekühlt ist, nimm das Glas aus dem Topf heraus und stelle es neben das andere Glas. Warte auch hier einen Tag lang ab.
- Am nächsten Tag kannst du das durch das Handtuch geschützte Glas vorsichtig auspacken.
- Kannst du Unterschiede zwischen den Kristallen entdecken, die sich gebildet haben?
- Die übrig gebliebenen Lösungen aus beiden Gläsern füllst du zurück in das Glas für deine „Alaunlösung“. Du wirst sie für weitere Experimente nutzen können.
- Die Kristalle sammelst du mit dem Holzspatel aus den beiden Marmeladengläsern und lässt sie auf dem Küchenpapier trocknen.
- Die schönsten Exemplare kannst du deiner Sammlung hinzufügen.



WAS IST PASSIERT?

Die Kristalle aus dem Handtuchglas sind größer und schöner gebaut als die Kristalle aus dem Glas, das du in kaltem Wasser abgekühlt hast. In langsam abkühlender, ruhiger Umgebung haben die Moleküle Zeit, sich zum typischen Kristallgitter zusammenzufinden. Sie passen sich so ein, dass jeder Baustein exakt zum anderen passt. In der kalten Umgebung im anderen Glas lagern sich zwar viele kleine Kristalle ab, das schnelle Herunterkühlen durch das permanente Rühren aber macht die Lösung unruhig. Es fehlt an Ordnung, so dass sich die Moleküle nicht zu größeren Steinen zusammenfinden können.

Auch in der Natur kommt es vor, dass Kristalle sich aufgrund der äußeren Einflüsse nicht perfekt bilden, sondern unregelmäßig wachsen.

WAS MEINST DU?

Gibt es Kristalle, die in der Kälte entstehen?

10 – DER STAR DEINER KRISTALLSAMMLUNG

MATERIAL AUS DER BOX:

- Schutzbrille (wichtig!) • Faden • alte Alaunlösung aus Versuch 9
- bereits gezüchteter Alaunkristall

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- 1 leeres Marmeladenglas • etwas Küchenpapier • Bleistift

SO GEHT ES:

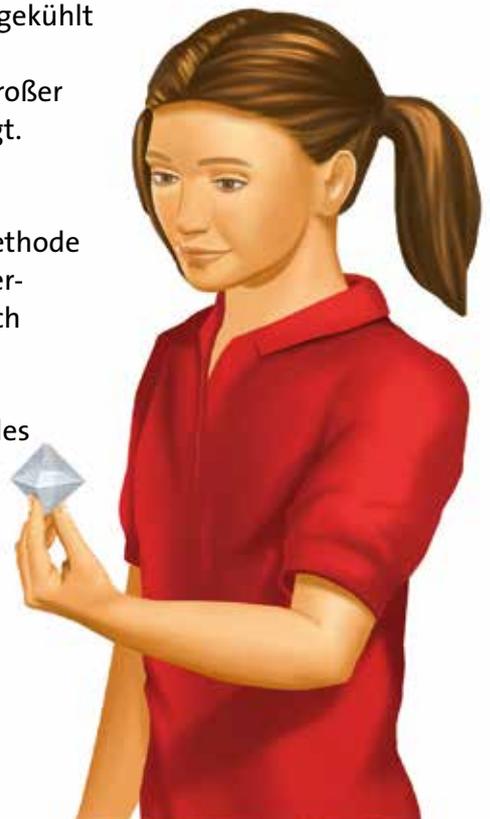
- Aus deinen bisher gezüchteten Alaunkristallen suchst du dir einen besonders gelungenen Stein aus. Aus diesem machst du in dem Experiment einen großen Alaunkristall!
- Befestige den Kristall am Faden aus der ScienceX-Box. Dazu legst du an einem Ende des Fadens eine kleine Schlinge und knotest den Kristall ein. Lass dir von einem Erwachsenen helfen, falls du Schwierigkeiten damit hast.
- Das andere Ende des Fadens befestigst du am Bleistift.
- Gib etwa die Hälfte deiner alten Alaunlösung aus Versuch 9 in das leere Marmeladenglas.
- Nun legst du den Bleistift so auf das Marmeladenglas, dass der Kristall in der Alaunlösung hängt. Achte darauf, dass er dabei jeweils ausreichend Abstand zum Boden, zu den Seitenwänden und zur Oberfläche der Lösung hat.
- Lege ein Stück Küchenpapier auf das Glas. Das verhindert, dass Verschmutzungen in die Lösung gelangen, während dennoch Flüssigkeit aus dem Glas verdunsten kann.
- Nun brauchst du einige Tage Geduld. Schau ab und zu nach, wie dein Kristall wächst.
- Sobald sich am Boden des Glases einzelne Kristalle absetzen, nimmst du den großen Kristall vorsichtig heraus und hängst ihn in ein leeres Glas.
- Kristalle, die sich am Faden abgesetzt haben, kannst du vorsichtig in die Lösung zurückkratzen.
- Erwärme die Alaunlösung im Wasserbad und rühre um, so dass sich die Kristalle wieder auflösen.
- Hat sich die Lösung ausreichend abgekühlt, hängst du den großen Kristall erneut hinein, so dass er weiter wachsen kann. **Wichtig:** Die Lösung muss abgekühlt sein, sonst löst sich der große Kristall darin auf!
- Wiederholst du diesen Vorgang über Wochen, bildet sich ein großer Kristall, der die typische Oktaeder-Form des Alaunkristalls zeigt.

WAS IST PASSIERT?

Bisher hast du in deinen Versuchen stets mit der Abkühlungsmethode Kristalle erzeugt. In diesem Experiment nutzt du erstmals die Verdunstungsmethode. Zwar brauchst du dafür mehr Zeit und durch das erneute Aufwärmen der Lösung auch mehr Arbeitsschritte, dafür aber ist die Alaunlösung, in der der Kristall wächst, immer nur leicht übersättigt. Das hat den Vorteil, dass das Wachstum des Kristalls stetig verläuft. Die durch die nur leichte Übersättigung verhältnismäßig wenigen Alaunmoleküle sammeln sich dabei meistens am großen Kristall und lassen ihn so stetig wachsen.

WAS MEINST DU?

Wächst Alaun immer zu einem Oktaeder?



11 – MAGIE DER FARBEN: SAPHIRBLAUE KRISTALLE

MATERIAL AUS DER BOX:

- Schutzbrille (wichtig!) • 2 Beutel mit je 10 g Alaun • 2 blaue Farbtabletten
- Messbecher • Holzspatel

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- ein leeres Marmeladenglas • 80 ml sehr heißes, nicht kochendes Wasser
- ein kleiner Topf, zu einem Viertel mit heißem Wasser gefüllt • etwas Küchenpapier

SO GEHT ES:

- Mit dem Messbecher misst du 80 ml Wasser ab und schüttest es in das Marmeladenglas.
- Gib das Alaunpulver **und** 2 blaue Farbtabletten hinzu.
- Nun stellst du das Marmeladenglas vorsichtig in den Topf mit heißem Wasser.
- Rühre die Alaunlösung so lange mit dem Holzspatel um, bis sich alle Bestandteile aufgelöst haben. Vielleicht musst du die Tabletten auch etwas mit dem Spatel zerstoßen.
- Reinige deinen Holzspatel danach unter fließendem Wasser.
- Jetzt nimmst du das Marmeladenglas vorsichtig wieder aus dem Topf und stellst es an einem ruhigen Ort ab.
- Warte einen Tag.
- Am Boden der Lösung haben sich jetzt blaue Kristalle abgesetzt. Wenn du den Kristallen noch etwas Zeit zum Weiterwachsen geben möchtest, warte einen weiteren Tag.
- Gieß vorsichtig die Lösung in ein leeres Marmeladenglas und verschließe es sorgfältig. Achte darauf, dass deine Kristalle nicht aus dem Glas fallen.
- Im Anschluss kannst du mit dem Holzspatel die Kristalle aus dem Glas einsammeln und auf einem Küchenpapier trocknen lassen.
Die schönsten Exemplare wandern in deine Sammelbox!

WAS IST PASSIERT?

Das Wachstum der Kristalle nimmt in diesem Versuch exakt den gleichen Verlauf wie in Versuch 7. Aus der übersättigten, abkühlenden Lösung kristallisiert sich das Alaun heraus und formt sich zu großen Kristallen.

Neu ist der Einfluss der Farbe auf deine Kristalle. Die Teilchen des Farbpulvers werden während des Kristallwachstums in die Ionenstrukturen integriert – indem sie sich in das Kristallgitter einfügen, färben sie die Steine in einem wunderschönen saphirblau.

WAS MEINST DU?

Warum sind echte Saphire so begehrte Schmucksteine?

TIPP: Bewahre die blaue Lösung verschlossen in einem Marmeladenglas auf, du wirst sie noch für Versuch 15 brauchen.



12 – STEINIGE KRISTALLE

MATERIAL AUS DER BOX:

- Schutzbrille (wichtig!) • alte Alaunlösung aus Versuch 9 • Holzspatel

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- kleine Steine, die du in der Natur gesammelt hast • ein leeres Marmeladenglas
- ein kleiner Topf, zu einem Viertel mit heißem Wasser gefüllt

SO GEHT ES:

- Wasche deine gesammelten Steine gründlich ab, damit die Kristallbildung nicht durch Schmutzpartikel beeinflusst wird.
- Fülle dann die Alaunlösung in das Marmeladenglas.
- Nun stellst du das Marmeladenglas vorsichtig in den heißen Topf.
- Rühre mit dem Spatel die Flüssigkeit im Glas um, bis sich alle festen Bestandteile aufgelöst haben und sich die Lösung erwärmt hat.
- Nimm das Glas nun vorsichtig aus dem Topf und stelle es an einem ruhigen Ort ab.
- Gib jetzt die gesammelten und gereinigten Steine in das Glas.
- Warte einen oder zwei Tage ab.
- Was ist mit den Steinen passiert?

WAS IST PASSIERT?

Die eben noch unscheinbaren Steine sind übersät mit kleinen Kristallen! Die Steine, die du in die Alaunlösung gegeben hast, dienen der Chemikalie als Andockstation. Normalerweise beobachtest du, dass sich die Kristalle am Boden des Glases absetzen und bilden. An den Steinen aber finden die Ionen einen guten Platz, um sich zu binden und so nach und nach das Muttergestein mit Kristallen zu überziehen. Bilden sich Kristalle ohne den Einfluss von Fremdkörpern, spricht man von „spontaner“ Kristallbildung. Bilden sie sich unter Einfluss eines Keims, also ein Staubkörnchen oder ein kleiner Stein, nennt man das „induzierte“ Kristallbildung.



WAS MEINST DU?

Finden sich in der Natur häufig Edelsteine an unscheinbarem Gestein?

13 – KRISTALLE VOLL IN FORM: DER KRISTALLDIAMANT

MATERIAL AUS DER BOX:

- 2 Beutel mit je 10 g Alaun
- 50 g Gips
- Messbecher
- Schutzbrille (wichtig!)
- Holzspatel
- Plastikbecken
- Diamantform

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- 35 und 80 ml Wasser
- ein leeres Marmeladenglas
- Zeitungspapier
- ein Topf mit heißem, nicht kochendem Wasser
- Küchenwaage
- kleine Plastiktasche

SO GEHT ES:

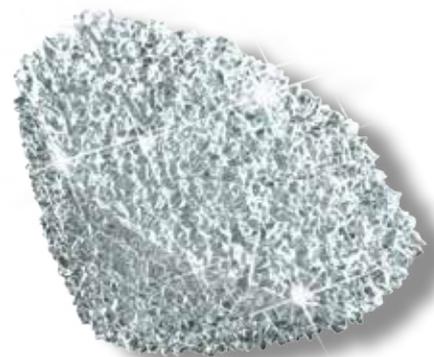
- In den folgenden Versuchen erstellst du kristallbesetzte Figuren. Du arbeitest dabei mit Gips und Alaunlösung! Setze in jedem Fall die Schutzbrille auf und bedecke deinen Arbeitsplatz mit Zeitungspapier, damit es nicht zu sehr schmutzt.
- Nimm die Diamantform aus der Box und löse sie von den anderen Formen. Lass dir beim Ausbrechen der Teile von einem Erwachsenen helfen.
- Zuerst misst du mithilfe deiner Küchenwaage 50 g Gips ab.
- Miss dann mit dem Messbecher 35 ml Wasser ab und schütte es zu dem Gips in die Schüssel. Rühre die Masse mit dem Holzspatel, bis sie nicht mehr klumpt. Reinige den Spatel danach unter laufendem Wasser.
- Mit dem Gips füllst du nun die Diamantform aus der ScienceX-Box bis zur Kante.
- Warte einen Tag, so dass der Gips aushärten kann. Dann kannst du die Diamantfigur aus der Form lösen. Falls die Diamantfigur Kanten aufweist, kannst du sie mit etwas Schmirgelpapier vorsichtig abrunden.
- Um die Figur mit Kristallen besetzen zu können, benötigst du eine neue Alaunlösung.
- Dazu misst du 80 ml Wasser mit dem Messbecher ab und gibst sie zusammen mit dem Alaunpulver in ein leeres Marmeladenglas.
- Das Glas stellst du nun vorsichtig in den Topf mit heißem Wasser und rührst mit dem Holzspatel so lange in der Lösung, bis sich das Alaunpulver komplett aufgelöst hat.
- Die Diamantfigur platzierst du anschließend in der Mitte des Plastikbeckens aus der Box. Schütte die Alaunlösung aus dem Marmeladenglas vorsichtig dazu.
- In den nächsten Stunden kannst du beobachten, wie sich an der Diamantfigur Kristalle anlagern.
- Wenn dir die Figur nach einigen Stunden gefällt, kannst du sie mit dem Holzspatel aus dem Becken heben. Sind dir noch zu wenig Kristalle an der Figur, kannst du die Lösung erneut erwärmen und die Gipsfigur nochmals in die Flüssigkeit geben.
- Bewahre die Lösung in jedem Fall für Versuch 16 auf!

WAS IST PASSIERT?

Kristalle eignen sich wegen ihrer Schönheit und Form sehr gut als Schmuck und zur Zierde. Die Tatsache, dass sich die Kristallbausteine an einem Körper, der in der Lösung schwimmt, ansammeln, nutzt du in diesem Versuch, um einen Kristall in Diamantform zu züchten. Der fertige Kristall, den du aus dem Plastikbecken holst, sieht bewachsen mit den Alaunkristallen fast genauso aus wie ein geschliffener Diamant.

WAS MEINST DU?

Könntest du einen Diamanten künstlich herstellen?



14 – DIE GIPSDRUSE – HERSTELLUNG DER FORM

MATERIAL AUS DER BOX:

- Drusenform • Becken • 100 g Gips • Messbecher • Holzspatel
- Schutzbrille (wichtig!)

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- kleine Plastischüssel • Zeitungspapier • 50 ml Wasser • Küchenwaage
- einige weniger schöne, kleine Kristalle aus deiner Sammelbox

SO GEHT ES:

- Das Herstellen einer Drusenform aus Gips ist nicht ganz einfach. Du musst schnell arbeiten, weil sich Gips rasch verfestigt.
- Lege deinen Arbeitsbereich mit Zeitungspapier aus.
- Nimm die Drusenform aus der Box und löse sie von den anderen Formen. Lass Dir beim Ausbrechen der Teile von einem Erwachsenen helfen.
- Bereite die Drusenform für die Befüllung mit Gips vor. Dazu stellst du sie mit der Öffnung nach oben in das Becken.
- Miss mit dem Messbecher 50 ml Wasser ab.
- Miss 100 Gramm Gips ab und gib ihn in die Schüssel. Füge nach und nach das Wasser hinzu. Ist die Masse zu trocken, kannst du noch etwas mehr Wasser hinzugeben.
- Rühre die Masse mit dem Holzspatel um, bis sie geschmeidig ist.
- Jetzt füllst du die Gipsmasse aus der Schüssel in die Drusenform um.
- Um einen Hohlraum zu schaffen, musst du die Masse jetzt mit dem Holzspatel an den Wänden der Form gründlich verteilen.
- Achte darauf, dass die Gipsschicht nicht zu dünn wird, sonst könnte die Druse zu brüchig werden. Reinige, wenn du fertig bist, deinen Spatel unter kaltem Wasser.
- Wenn du alle Innenflächen der Drusenform gründlich ausgestrichen hast und keine Gipsmasse mehr in den Innenraum zurückfließt, kannst du die Druse an einem sicheren Platz einen Tag lang trocknen lassen.
- Platziere vorher noch einige deiner kleinen Kristalle im Gips der Seitenwände. Drücke sie vorsichtig an, damit sie im Gips haften bleiben, aber die Form nicht beschädigen. Belasse die Druse für Versuch 15 in jedem Fall in ihrer Form.



WAS IST PASSIERT?

In deiner ScienceX-Box stellst du eine Druse künstlich her, indem du Gips benutzt. In der Natur entsteht eine Druse aber auf andere, sehr langwierige Weise. Die Bezeichnung „Druse“ stammt aus dem althochdeutschen. Das Wort „druos“ bedeutete so viel wie „Beule“. Eine Gesteinsdruse entsteht, wenn sich Hohlräume zum Beispiel in Vulkangestein mit heißem Wasser füllen. Da sich dieser Vorgang im Erdinneren abspielt, sind Druck und Temperaturen häufig sehr hoch – das sind ideale Voraussetzungen für die Mineralien, um sich im Wasser aufzulösen. Kühlt sich das jetzt mineralhaltige Wasser zum Beispiel in höher gelegenen Erdschichten ab, kristallisieren die Mineralien an den Wänden der Druse aus – wie das Alaun in deinen Versuchen zu Kristallen wird, wenn die Temperatur im Glas sinkt. Das Kristallwachstum in den Drusen hält Jahre, ja sogar Jahrzehnte an. Findet man im Gestein eine solche Druse und bricht sie auf, zeigt sich die Kristallpracht in ihrem Inneren.

WAS MEINST DU?

Kennst du Vulkangebiete in Deutschland?

15 – KRISTALLE IN DER DRUSE

MATERIAL AUS DER BOX:

- Plastikbecken
- 2 Beutel mit je 10 g Alaun
- Messbecher
- Schutzbrille (wichtig!)
- Holzspatel

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- blaue Lösung aus Versuch 11
- ein leeres Marmeladenglas
- 80 ml Wasser
- fertige Gipsdruse
- ein Topf mit heißem, nicht kochendem Wasser

SO GEHT ES:

- In diesem Versuch vereinigst du einige der vorhergehenden Experimente: Du lässt in der Drusenform farbige Kristalle wachsen.
- Zuerst setzt du eine neue Alaunlösung an. Benutze dafür die blaue Alaunlösung aus Versuch 11 und erhitz sie in einem Wasserbad.
- Gib das Alaun hinzu und rühre mit deinem Spatel um, bis es sich vollständig aufgelöst hat. Lass deine Lösung etwas abkühlen, währenddessen kannst du deinen Spatel unter Wasser reinigen.
- Dann kommt deine Druse, die sicher in ihrer Form im Becken steht, ins Spiel.
- Kippe die farbige Alaunlösung in die Drusenform und stelle sie an einem ruhigen Ort ab.
- Warte einen oder zwei Tage, damit die Kristalle in Ruhe wachsen können.
- Ist die Wartezeit abgelaufen, kannst du die Lösung in ein leeres Marmeladenglas kippen.
- In der Druse sind zahlreiche farbige Kristalle gewachsen. Sind sie dir noch nicht groß genug, kannst du die Lösung wieder in die Druse geben und die Kristalle noch über einige Tage weiter wachsen lassen.
- Ansonsten entsorge den Rest der Alaunlösung unter dem laufenden Wasserhahn im Waschbecken.
- Lass die mit Kristallen gefüllte Druse in ihrer Form einen Tag lang trocknen. Dann kannst du sie vorsichtig aus der Form lösen.

WAS IST PASSIERT?

In deinem Drusenexperiment hast du den Vorgang, für den die Natur Jahrtausende braucht, auf einige Tage reduziert. Die Alaunlösung kristallisiert an den Wänden der hohlen Druse aus. Besonders gut gelingt das an den Stellen, an denen du beim Bau deiner Druse kleine Kristalle aus deiner Box in den Gips gedrückt hast. Diese Kristalle dienen den Bausteinen aus der Lösung als sehr gute Ansatzstellen. Das Wachstum besonders großer und schöner Kristalle wird durch sie gefördert. Spüle die fertige, mit Kristallen bewachsene Druse ganz kurz mit klarem Wasser durch. Dadurch löst sich etwas Farbe aus den Kristallen, ohne dass sie beschädigt werden. Lässt du die Druse nun trocknen, sind die Kristalle darin besonders kontrastreich.

WAS MEINST DU?

Können Kristalle eine ganze Druse ausfüllen?



16 – KRISTALLFIZZ

MATERIAL AUS DER BOX:

- 50 g Gips
- Messbecher
- Schutzbrille (wichtig!)
- Holzspatel
- Plastikbecken
- Fizzform
- alte Alaunlösung aus Versuch 13

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- 35 ml Wasser
- ein leeres Marmeladenglas
- etwas Küchenpapier
- Küchenwaage
- ein Topf mit heißem, nicht kochendem Wasser
- eine kleine Plastikschüssel

SO GEHT ES:

- Für den Versuch erstellst du eine Gipsfigur wie in Versuch 13. Diesmal bringst du Fizz zum Strahlen! Gehe dabei in jedem Fall mit Schutzbrille an die Arbeit, weil du erneut mit Gips und Alaunlösung hantierst!
- Nimm die Fizzform aus der Box und löse sie von den anderen Formen. Lass Dir beim Ausbrechen der Teile von einem Erwachsenen helfen.
- Zuerst misst du mit dem Messbecher 35 ml Wasser ab und schüttest es in die Plastikschüssel.
- Gib deine abgemessene Menge Gips dazu und rühre die Masse mit dem Holzspatel, bis sie nicht mehr klumpt. Ist der Gips zu klumpig, gib noch mehr Wasser dazu. Reinige danach deinen Spatel unter klarem Wasser.
- Mit dem Gips füllst du nun die Fizzform aus der ScienceX-Box bis zur Kante.
- Warte einen Tag, so dass der Gips aushärten kann. Dann kannst du die Fizzfigur aus der Form lösen.
- Falls die Fizzfigur Kanten aufweist, kannst du sie mit etwas Schmirgelpapier vorsichtig abrunden.
- Lege die Fizzfigur in das Plastikbecken aus der Box.
- Die alte Alaunlösung erwärmst du nach dem herkömmlichen Prinzip vorsichtig in dem Topf mit heißem Wasser.
- Fülle das Plastikbecken mit der warmen Lösung.
- Warte einige Stunden und beobachte, wie aus der Gipsfigur ein strahlender Kristallfizz wird.
- Nimm Fizz vorsichtig mit dem Holzspatel aus der Lösung, wenn du mit dem Kristallwachstum zufrieden bist.
- Lege ihn auf ein Stück Küchenpapier, damit er trocknen kann.
- Sicherlich bekommt er einen Ehrenplatz in deiner Sammelbox.

WAS IST PASSIERT?

Wie schon bei den vorherigen Experimenten haben sich auch an der Fizzfigur Kristalle aus der übersättigten Alaunlösung abgesetzt. Durch die vorgegebene Form wirkt das Kristallwachstum allerdings besonders spektakulär. Da die Oberfläche der Figuren verhältnismäßig klein ist und die Kristalle sich an ihr recht schnell ablagern, kann man in diesen Versuchen besonders gut den Übergang des Stoffes von der Lösung in feste Kristallstrukturen verfolgen. Fast wie im Zeitraffer baut sich vor deinen Augen der Kristallfizz auf!

WAS MEINST DU?

Gibt es in der Natur auch Kristallfiguren?



17 – KRISTALLPOWER: KALIUM-NATRIUM-TARTRAT (SEIGNETTESALZ)

MATERIAL AUS DER BOX:

- ein Beutel mit Seignettesalz
- Schutzbrille (wichtig!)
- Holzspatel
- Messbecher

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- ein leeres Marmeladenglas
- 120 ml Wasser
- etwas Küchenpapier
- ein Topf mit heißem, nicht kochendem Wasser

SO GEHT ES:

- Mit dem Messbecher misst du 120 ml Wasser ab und schüttest es in das Marmeladenglas.
- Gib das Seignettesalz aus dem Beutel hinzu.
- Das Marmeladenglas mit der Lösung stellst du nun vorsichtig in den Topf mit dem heißen Wasser.
- Während sich die Lösung erwärmt, rührst du mit dem Holzspatel so lange im Marmeladenglas, bis sich das Pulver komplett aufgelöst hat.
- Nun nimmst du das Marmeladenglas vorsichtig aus dem Topf und stellst es an einem ruhigen Ort ab.
- Warte einen bis zwei Tage. Am Boden des Glases sollten sich stäbchenförmige Seignettesalzkristalle gebildet haben. Bist du mit deren Größe nicht zufrieden, kannst du die Lösung im Marmeladenglas erneut erhitzen und den Versuch wie oben beschrieben wiederholen.
- Haben sich genügend schöne Kristalle gebildet, sammelst du mit dem Holzspatel die schönsten Exemplare aus dem Glas auf.
- Lass sie auf dem Küchenpapier trocknen und sammle sie anschließend in deiner Kristallbox!
- Möchtest du keine weiteren Kristalle züchten, entsorge die Lösung mit sehr viel Wasser verdünnt im Abfluss!

WAS IST PASSIERT?

Der Kristall des Seignettesalzes ist farblos und bildet sehr helle rhombische Säulen. Seignettesalzkristalle entwickeln jedoch nicht nur besonders auffällige Strukturen, sie kamen in der Vergangenheit auch im Alltag zum Einsatz: Aufgrund ihrer speziellen elektrischen Eigenschaften wurden sie in den Tonabnehmern von Plattenspielern eingebaut.

WAS MEINST DU?

Wo liegt der Unterschied zwischen einem rhombischen und einem kubischen Kristallsystem?



18 – ERSTAUNLICHES AMMONIUMDIHYDROGENPHOSPHAT

MATERIAL AUS DER BOX:

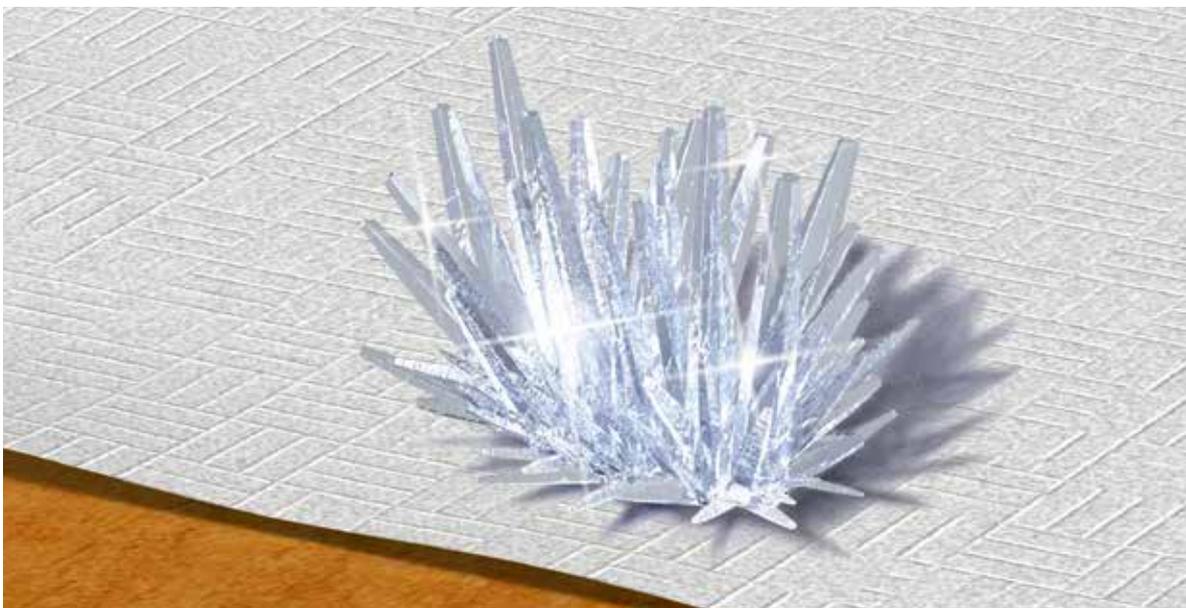
- ein Beutel mit Ammoniumdihydrogenphosphat
- Schutzbrille (wichtig!)
- Holzspatel
- Messbecher

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- ein leeres Marmeladenglas
- 40 ml Wasser
- etwas Küchenpapier
- ein Topf mit heißem, nicht kochendem Wasser

SO GEHT ES:

- Mit dem Messbecher misst du 40 ml Wasser ab und schüttest es in das Marmeladenglas.
- Gib das Ammoniumdihydrogenphosphatpulver aus dem Beutel hinzu.
- Das Marmeladenglas mit der Lösung stellst du nun vorsichtig in den Topf mit dem heißen Wasser.
- Während sich die Lösung erwärmt, rührst du mit dem Holzspatel so lange im Marmeladenglas, bis sich das Pulver komplett aufgelöst hat.
- Nun nimmst du das Marmeladenglas vorsichtig aus dem Topf und stellst es an einem ruhigen Ort ab.
- Warte einen bis zwei Tage. Am Boden des Glases sollten sich Kristalle gebildet haben. Bist du mit deren Größe nicht zufrieden, kannst du die Lösung im Marmeladenglas erneut erhitzen und den Versuch wie oben beschrieben wiederholen.
- Haben sich genügend schöne Kristalle gebildet, sammelst du mit dem Holzspatel die schönsten Exemplare aus dem Glas auf.
- Lass sie auf dem Küchenpapier trocknen und sammle sie anschließend in deiner Kristallbox!



WAS IST PASSIERT?

Mit dem Ammoniumdihydrogenphosphat sollte die Kristallzucht gut gelingen. Es eignet sich üblicherweise sehr gut zur Zucht schöner, farbloser Kristalle.

WAS MEINST DU?

Wo wird Ammoniumdihydrogenphosphat noch verwendet?

19 – ORANGEROTE KALIUMHEXACYANOFERRAT-KRISTALLE

MATERIAL AUS DER BOX:

- Holzspatel • Messbecher • Schutzbrille (wichtig!)
- ein Beutel mit Kaliumhexacyanoferrat (Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase)

WAS DU SONST NOCH BRAUCHST:

- ein leeres Marmeladenglas • 40 ml Wasser
- etwas Küchenpapier • ein Topf mit heißem, nicht kochendem Wasser

SO GEHT ES:

- Mit dem Messbecher misst du 40 ml Wasser ab und schüttest es in das Marmeladenglas.
- Gib das Kaliumhexacyanoferrat-Pulver aus dem Beutel hinzu.
- Das Marmeladenglas mit der Lösung stellst du nun vorsichtig in den Topf mit dem heißen Wasser.
- Während sich die Lösung erwärmt, rührst du mit dem Holzspatel so lange im Marmeladenglas, bis sich das Pulver komplett aufgelöst hat.
- Nun nimmst du das Marmeladenglas vorsichtig aus dem Topf und stellst es an einem ruhigen Ort ab.
- Warte einen bis zwei Tage. Am Boden des Glases sollten sich Kristalle gebildet haben. Bist du mit deren Größe nicht zufrieden, kannst du die Lösung im Marmeladenglas erneut erhitzen und den Versuch wie oben beschrieben wiederholen.
- Haben sich genügend schöne Kristalle gebildet, sammelst du mit dem Holzspatel die schönsten Exemplare aus dem Glas auf.
- Lass sie auf dem Küchenpapier trocknen und sammle sie anschließend in deiner Kristallbox!
- Möchtest du keine weiteren Kristalle züchten, entsorge die Lösung mit sehr viel Wasser verdünnt im Abfluss!

WAS IST PASSIERT?

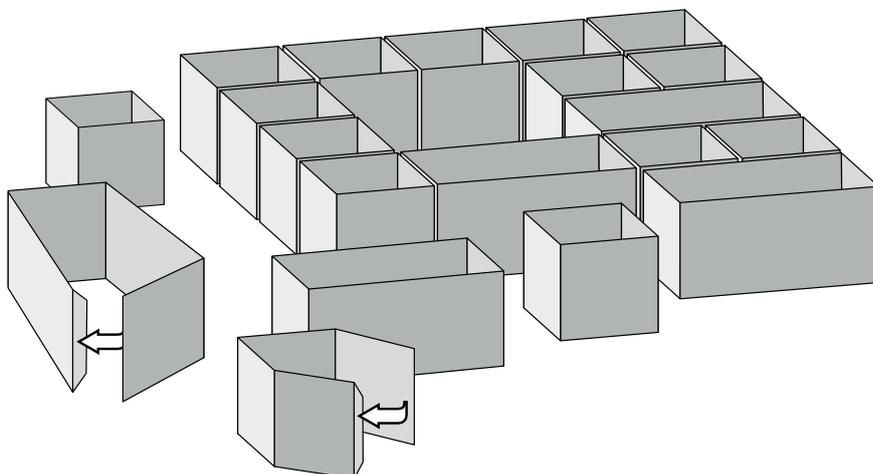
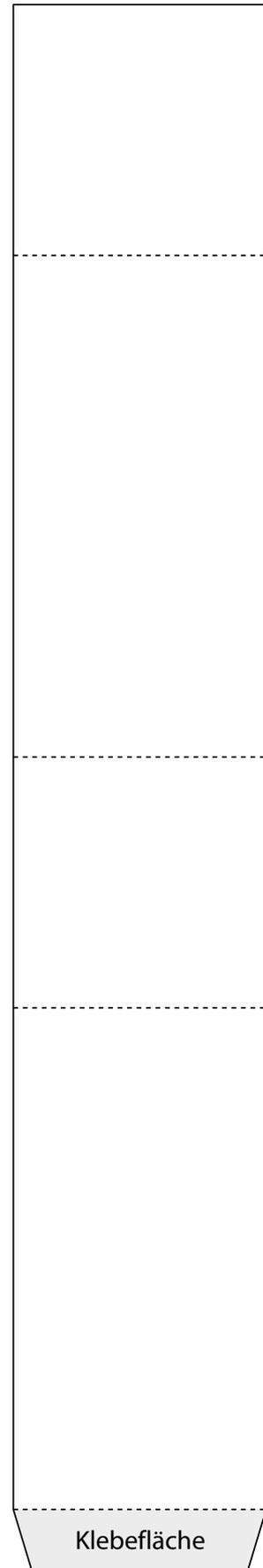
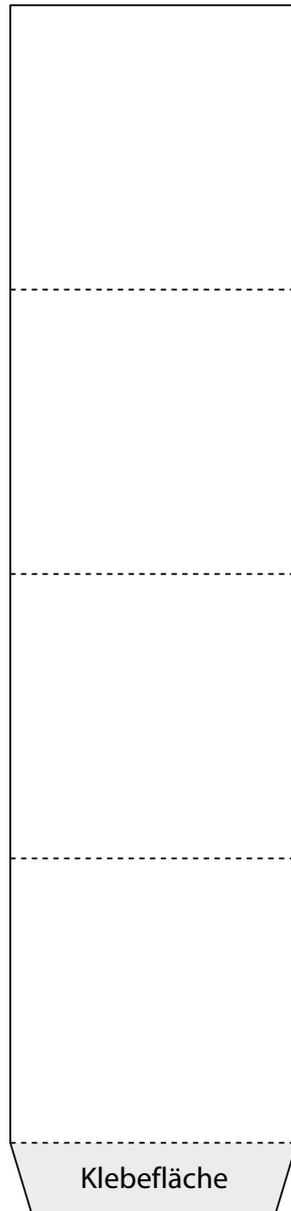
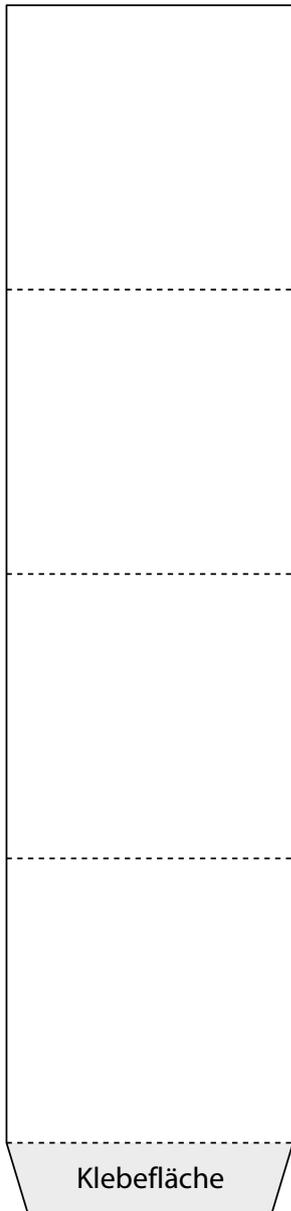
Als die Menschen begannen, Kaliumhexacyanoferrat herzustellen, mischten sie unter großer Hitze unter anderem auch Blut und Knochen mit Wasser und Pottasche zu einer Lauge, die beim Trocknen zu einem orangenen Pulver kristallisierte, das man dann „Rotes Blutlaugensalz“ nannte. Je nachdem, wie viel Luft bei diesem Prozess zugeführt wurde, kristallisierte das Salz auch gelb aus, man sprach dann dementsprechend von „Gelbem Blutlaugensalz“. Heute wird das Pulver aus einer Eisensalzlösung und Kaliumcyanid, dem Kaliumsalz der Blausäure, gewonnen. Die Kristalle, die du gezüchtet hast, sollten in einem schönen Rot schimmern.

WAS MEINST DU?

Weißt du, wozu die Menschen heutzutage Kaliumhexacyanoferrat benutzen?



VORLAGEN · TRENNBLÄTTER FÜR KRISTALLSAMMELBOX



WAS MEINST DU? LÖSUNGEN

Frage 1:

Pyrit: nach dem griechischen Wort „pyr“ für Feuer. Pyritsplitter wurden früher zum Entzünden von Feuer genutzt.

Aventurin: aus dem Italienischen: „a ventura“ bedeutet „zufällig“.

Bergkristall: ein Stein aus reinem, durchsichtigem Quarz. Das Wort ist tschechischen Ursprungs und wurde lautmalerisch für das Klopfen der Pickel beim Abbau von Gestein im Bergwerk benutzt.

Rosenquarz: Sein Name erklärt sich durch die rosa Färbung des Gesteins.

Orangencalcit: Auch hier ist die kräftige Farbe Namensgeber.

Sodalith: Dieser Name setzt sich aus einem lateinischen („Soda“: Natrium) und einem griechischen Wort („lith“: Stein) zusammen.

Jaspis: Der griechische Begriff „iaspis“ bedeutet „gesprenkelter Stein“.

Amethyst: Sein Name ist ein gutes Beispiel für die Heilwirkung, die Edelsteinen häufig zugeschrieben wird. Das griechische Wort „amethystos“ bedeutet „dem Rausch entgegenwirkend“. Früher glaubten die Menschen, wer einen solchen Stein bei sich trägt, könne nicht so schnell betrunken werden.

Frage 2:

Wenn du Gegenstände aneinander reibst, deren Härtegrad identisch ist, lässt sich keiner der beiden Stoffe einritzen. Das liegt daran, dass keines der Materialien härter als das andere ist und somit keine Druckstellen im anderen Stoff hinterlassen kann. Einzige Ausnahme ist der Diamant. Er ist auf seinen Kristallflächen unterschiedlich hart, was es überhaupt erst möglich macht, einen Diamanten zu bearbeiten – nur mit Diamant kann man Diamant schleifen.

Frage 3:

Ein Stein, der härter ist als die Tafel, hinterlässt keinen Strich. Man kann aber den Stein pulverisieren und anhand des Pulvers dessen Farbe bestimmen.

Frage 4:

Das größte, zusammenhängende Quarzmassiv Europas liegt im Bayerischen Wald.

Es wird „der Pfahl“ genannt. Wenn du mehr über den „Pfahl“ und die Sagen, die sich um ihn ranken, wissen möchtest, besuch doch einfach das Kristallmuseum in Viechtach oder schau unter www.kristallmuseum.de.

Frage 5:

Meersalz wird in großen Becken, den so genannten Salzgärten, gewonnen. Meerwasser verdunstet dort unter Sonneneinstrahlung, zurück bleibt das aus dem Wasser herauskristallisierte Salz.

Frage 6:

Kristalle sind während ihres Wachstums in der Natur Störeinflüssen ausgesetzt, wie z. B. Fremdkörpern, Temperaturschwankungen, Erschütterungen. Ihr Wachstum verläuft deswegen häufig nicht so regelmäßig wie unter Laborbedingungen. Selbst Kristalle gleicher Art sind immer einzigartig und unterscheiden sich, wenn auch minimal, voneinander.

Frage 7:

Um Alaun zu gewinnen, gab es vor hunderten von Jahren Bergwerke, in denen Schwefelkies und magnetkieshaltige Gesteine gefördert wurde. Aus diesen wurde Alaun gewonnen. Damit sich das Alaun absetzte, wurde das Gestein entweder gebrannt und in Wasser aufgelöst oder offener Verwitterung an der Luft ausgesetzt. Die große Zeit der Alaunwerke reichte von der Mitte des 15. Jahrhunderts bis ungefähr 1800. Danach war es der Industrie möglich geworden, Alaun künstlich herzustellen und die aufwändige Alaunsiederei wurde eingestellt.

Frage 8:

Ja. Dieser Vorgang gehört in den natürlichen Kreislauf der Gesteinsentstehung. Unter bestimmten Bedingungen lösen sich Gesteinsformationen unterirdisch in heißem Wasser. Kühlt das Wasser ab, beginnt die Kristallbildung erneut.

Frage 9:

Ja. Allerdings handelt es sich dabei nicht um Mineralien, sondern um gefrorenes Wasser. Eis ist nämlich nichts anderes als eine Forma-

WAS MEINST DU? LÖSUNGEN

tion aus Eiskristallen. Schneeflocken bestehen aus gefrorenen Wasserteilchen, die sich um einen sogenannten Kristallisationskeim herum absetzen.

Frage 10:

Die typische Form des Alaunkristalls ist der Oktaeder, er besteht aus acht gleich großen Flächen. In unruhigen oder stark übersättigten Lösungen kann es vorkommen, dass die Kristalle zwar wachsen, aber nicht die typische Form annehmen. Die Verdunstungsmethode allerdings sollte in deinem Experiment die klassischen Alaunkristalle hervorbringen.

Frage 11:

Der Saphir ist einer der wertvollsten Edelsteine der Welt und ist eine Variante des Minerals Korund. Er ist nicht nur blau, sondern kann in allen Farben außer Rot auftreten. Ein roter Korund wird Rubin genannt.

Frage 12:

In der Natur findet man die meisten Edelsteine eingelagert in den Gesteinsschichten, in denen sie über Tausende von Jahren entstanden sind. Sie werden in Minen aus diesem sogenannten „Muttergestein“ herausgebrochen und bearbeitet. In deinem Experiment hast du den umgekehrten Weg gewählt und deinen Kristallen ein Muttergestein gegeben.

Frage 13:

In der Natur entsteht der Diamant bei sehr hohen Temperaturen und großem Druck in über 100 Kilometern Tiefe im Gesteinsmantel der Erde. Es ist heute möglich, Diamanten künstlich herzustellen. Dabei wird das Gestein Graphit in einer Hydraulikpresse einem hohen Druck und einer hohen Temperatur ausgesetzt. Durch Zugabe von Eisencarbonyl entsteht ein künstlicher Diamant.

Frage 14:

Bedeutende Vulkangebiete in Deutschland sind der Kaiserstuhl, das Siebengebirge, die nördliche Oberpfalz, der Westerwald, die Eifel, die Hessische Senke, der Vogelsberg, der Hegau und Urach/Schwäbische Alb. Hier ist die Chance groß, Drusen zu entdecken.

Frage 15:

Ja. Hohlräume im Gestein können auch komplett mit Mineralen zuwachsen. Allerdings bezeichnet man sie dann nicht mehr als Druse, sondern spricht von einer Mandel.

Frage 16:

Sicherlich kommt es vor, dass in der Natur Kristallformationen entstehen, die entfernt an Figuren erinnern. Grundsätzlich aber wachsen Kristalle nach einem bestimmten Muster, so dass wir sie nur in den bekannten sieben vorgegeben Formen erleben können.

Frage 17:

Bislang hast du Alaune gezüchtet, die sich im kubischen (also würfelförmigen) System als Oktaeder zu Kristallen zusammensetzen. Dabei sind alle drei Achsen, die der Kristall bildet, gleich lang und stehen senkrecht zueinander. Bei einem rhombischen Kristall stehen die Achsen ebenfalls senkrecht zueinander, sind aber unterschiedlich lang.

Frage 18:

Ammoniumdihydrogenphosphat wird zur Herstellung von Feuerlöschpulver verwendet.

Frage 19:

Kaliumhexacyanoferrat wird in geringen Mengen auch bei der Lebensmittelherstellung genutzt. Unter anderem werden auch Blaupausen mit Kaliumhexacyanoferrat hergestellt. Außerdem wird es in der Färberei, als Stahlhärtungsmittel, als Holzbeize und in der Fotografie verwendet.

GLOSSAR

Alaun (Kalium-Aluminium-Sulfat): Als Alaun bezeichnet der Chemiker ein Salz bestehend aus Kalium und Aluminium – es sorgt in deinen Experimenten für schnelles Kristallwachstum.

Ammoniumdihydrogenphosphat: Das Ammoniumdihydrogenphosphat ist ein Ammoniumsalz der Phosphorsäure. Es eignet sich hervorragend zur Kristallzucht, da es in Wasser sehr leicht löslich ist. Es bildet farblose Kristalle.

Edelsteine: Unter Edelsteinen versteht man Mineralienvarianten mit großer Härte (auf der Mohs'schen Härteskala über 7), die als besonders schön empfunden werden. Dabei beeinflusst den Wert eines Edelsteins unter anderem seine Seltenheit, seine Form und seine Reinheit. Meist werden Edelsteine nachbearbeitet (geschliffen), um ihren Glanz und ihre Attraktivität zu erhöhen. Zu den bekanntesten Edelsteinen zählen Diamanten, Rubine und Saphire.

Elementarzellen: Kristalle setzen sich aus kleinen Bausteinen zusammen, so dass sie gleichmäßige Wände und Flächen bekommen. Die kleinen Bausteine der chemischen Substanzen nennt man Moleküle, Ionen und Atome. Sie schwirren durch die Lösung und setzen sich während der Abkühlung in Elementarzellen aneinander, um die Kristallstrukturen zu bilden.

Gesättigte Lösung: Eine Flüssigkeit kann bei einer bestimmten Temperatur nur eine bestimmte Menge einer Substanz auflösen. Ist dieser Punkt erreicht, spricht man von einer „gesättigten Lösung“. Ist die Lösung übersättigt, löst sich die Substanz nicht weiter auf, sie kristallisiert aus.

Kaliumhexacyanoferrat (III): Es wird aus Eisensalzlösung und Kaliumcyanid gewonnen und ist in Wasser sehr gut löslich. Verwendung findet es heutzutage zum Beispiel in der Fotografie oder der Färberei. In deiner Box dient es der Züchtung orangener Kristalle.

Kristalle: Ein Kristall ist ein Körper, dessen Struktur durch ein regelmäßiges Kristallgitter bestimmt ist. Dieses Gitter bildet sich durch die Elementarzellen. Mineralien treten in Kristallform auf. In der Natur finden sich aber auch noch andere Beispiele für kristalline Anordnungen, wie z. B. Eis oder organische Stoffe wie Proteine.

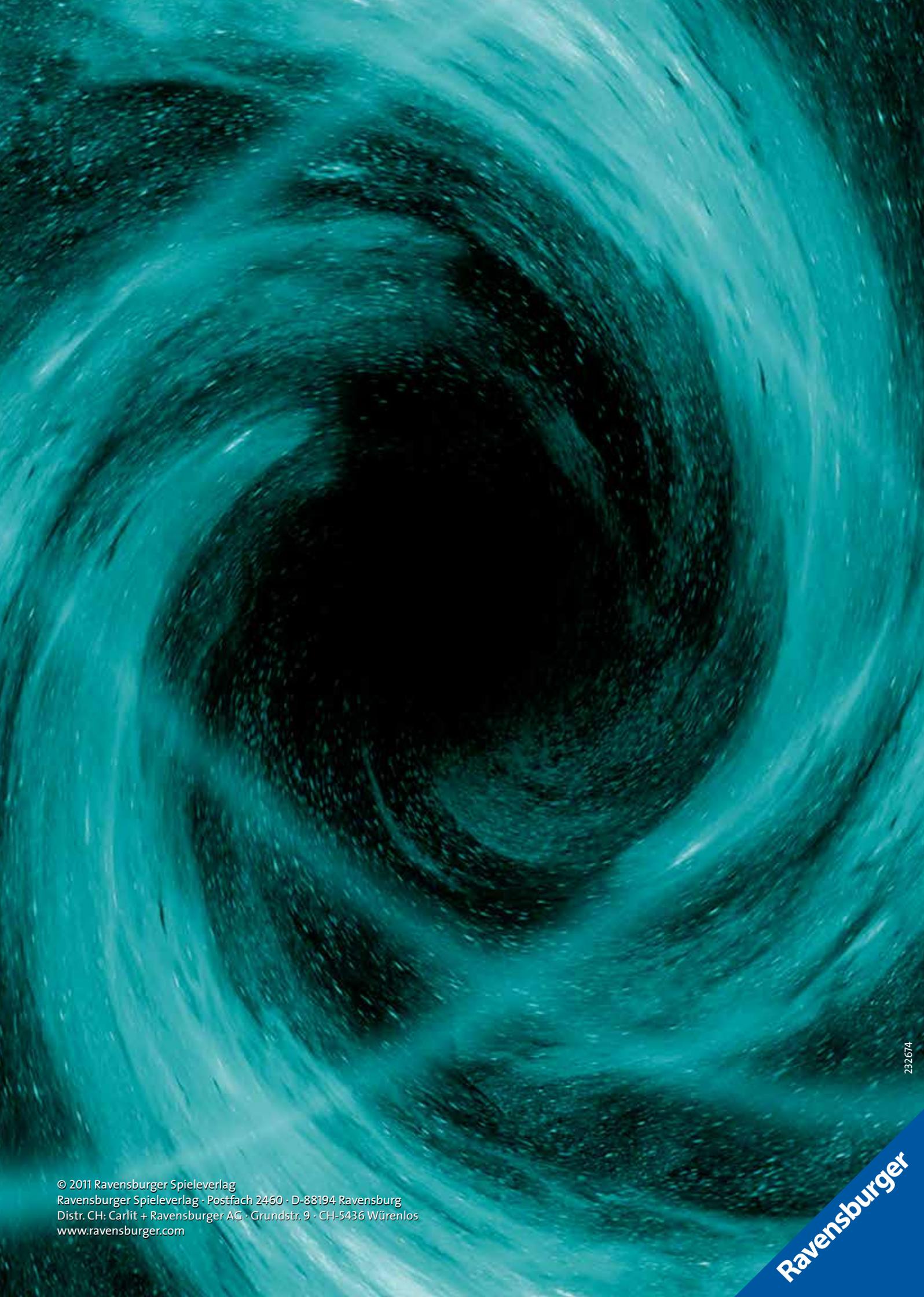
Kristallsystem: Kristalle wachsen in sieben vorgegebenen geometrischen Mustern. Dabei gilt, dass eine langsame Abkühlung in möglichst störungsfreiem Umfeld ein besseres Kristallwachstum begünstigt, weil die Moleküle Zeit haben, sich ideal in die Form einzupassen, in der sie den Kristall bilden. Man unterscheidet folgende Formen: würfelförmig (kubisch), rechteckig (tetragonal), sechseckig (hexagonal), rhombisch, orthorhombisch, monoklin, triklin.

Lösung: Flüssigkeit, in der zwei oder mehr Stoffe gelöst sind.

Mineralien: Mineralien sind feste, meist anorganische Stoffe einer bestimmten chemischen Zusammensetzung. Es gibt über 6500 bekannte Mineralien auf der Erde, die 100 wichtigsten unter ihnen bilden alle auf der Erde bekannten Gesteinsformationen. So besteht Granit zum Beispiel aus den Mineralien Feldspat, Quarz und Glimmer.

Mohs'sche Härteskala: Minerale haben eine bestimmte Festigkeit. Das heißt, es gibt Gegenstände, mit denen man sie ritzen kann und Gegenstände, die wiederum von ihnen geritzt werden. Die Härte der Minerale ist in der Härteskala nach Mohs festgelegt, benannt nach ihrem Entwickler Friedrich Mohs.

Seignettesalz: Dieses Salz auf Kalium- und Natriumbasis trägt den Namen seines Entdeckers, des französischen Apothekers Pierre Seignette. Seine exakte chemische Bezeichnung lautet allerdings Kalium-Natrium-Tartrat-Tetrahydrat. So schwierig dieser Name auch klingt, umso schöner sind die Kristalle, die das Salz bilden kann.



© 2011 Ravensburger Spieleverlag
Ravensburger Spieleverlag · Postfach 2460 · D-88194 Ravensburg
Distr. CH: Carlit + Ravensburger AG · Grundstr. 9 · CH-5436 Würenlos
www.ravensburger.com

Ravensburger

232674