

Kristallisation aus einer Lösung

Ein Grossteil der Mineralien in der Natur ist unter hydrothermalen Bedingungen in einer Lösung in Erzgängen, Spalten und Drusen entstanden. Da diese Art der Entstehung viel mehr Zeit beansprucht, als die Entstehung aus Schmelzen und die Kristalle sich nicht gegenseitig behindern, sind auf diese Weise häufig besonders schöne Kristalle entstanden.

Zum Prinzip der Kristallbildung aus Lösungen heraus:

Ein Kristall aus Kandiszucker löst sich nach einiger Zeit in einem Glas Wasser vollständig auf. Er wurde in seine Moleküle aufgespalten, die extrem klein, nur rund ein halbes Trillardstel Gramm wiegen und selbst mit starken Mikroskopen nicht sichtbar gemacht werden können.

Auch aus Kochsalz kann eine wässrige Lösung hergestellt werden. Im Gegensatz zu Zucker gibt es einen wichtigen Unterschied: Salzwasser leitet Strom.

Ein Kochsalzkristall besteht aus Natriumchlorid, NaCl , und zwar zu gleichen Teil aus positiv geladenen Natrium-Ionen und aus negativ geladenen Chlor-Ionen.

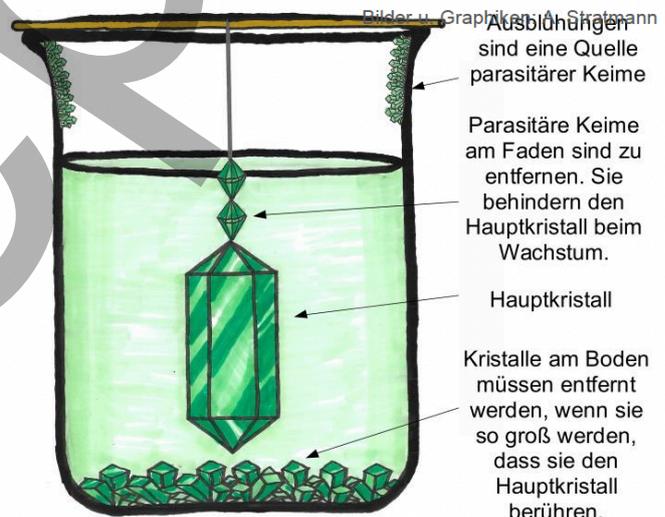
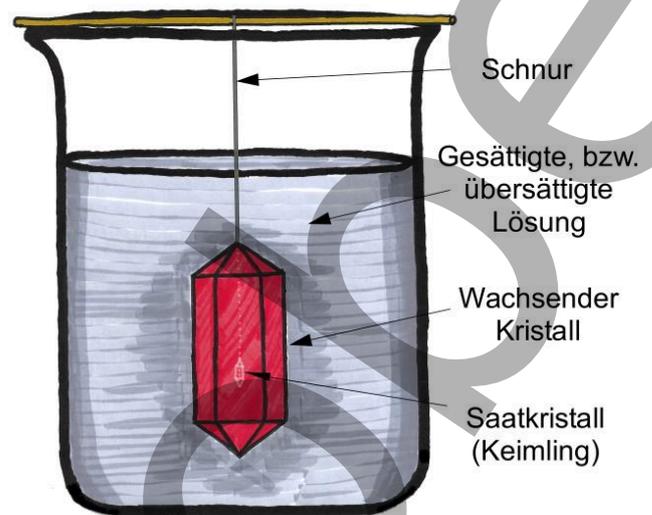
Der Spannungsunterschied hebt sich im festen Kristall auf. Die Wassermoleküle drängen dazwischen und umhüllen die einzelnen Ionen, die nun in der Lösung frei beweglich sind. Der umgekehrte Vorgang findet bei der Kristallisation statt. Wassermoleküle sind an einem Ende leicht positiv und am anderen Ende leicht negativ geladen. Sie stellen also eine Art winzig kleine „Magnete“ dar, an denen sich jeweils ein Chlor- und ein Natrium-Ion anheften kann.

Bei der Bildung von Kristallen aus einer wässrigen Lösung heraus werden die Wassermoleküle jedoch nicht wieder vollständig abgestreift, sondern im Kristallgitter mit eingebaut. In der chemischen Formel können sie dann als „x H_2O “ erwähnt werden. X steht dann für die Menge der Wassermoleküle. Die Rede ist dann von Hydraten.

Dass Salze (Chloride) in die Ionen zerfallen geschieht fast nur in Wasser. Es gibt nur wenige Ausnahmen, wie zum Beispiel Ammoniak und flüssiger Fluorwasserstoff.

Bei einigen Stoffen steigt die Löslichkeit in Wasser mit zunehmender Temperatur sehr stark an. Bei 100°C lösen sich beispielsweise über 203 g Kupfersulfat-5-hydrat in 100 g Wasser auf, aber nur knapp 36 g bei 20°C . Bei wenigen Ausnahmen, wie Lithiumsulfat, nimmt die Löslichkeit allerdings ab.

Nach der Kristallbildung muss die Lösung gesättigt sein. Davon ist die Rede, wenn das Wasser nicht mehr Substanz aufnehmen kann. Vor Beginn der Kristallzucht muss die Lösung also übersättigt sein. Man spricht daher auch vom Übersättigungsverfahren.



Synthetischer Smaragd (Hydrothermalverfahren)

Lichtbrechung: 1,573-1,584, Dichte: 2,67-2,71

Erkennungsmerkmale:

- UV/VIS/NIR-Spektren, Raman-Spektrum, chemische Zusammensetzung.
- Rötliche bis stark rote Fluoreszenz unter UV-Licht.
- Mikroskopie: Mögliche Einschlussbilder und Erscheinungen:

Alle Arten synthetischer Smaragdarten:

Während der Smaragd-Kristallzucht werden synthetische Phenakit Kristalle und Nadeln gebildet, die man schnell für natürliche Mineraleinschlüsse halten kann.



In Flussmittel gezüchtete Kristalle

Synthetischer Smaragd hydrothermal allgemein:

Welliges Zickzackmuster, das teils auch eine bienenwabenartige Struktur aufweisen kann.



Chatam-Saphir

Kimberley Inc., USA: Wolkige Einschlüsse aus rötlichbraunen Partikeln
Synthese, China: Spiralförmige Wachstumsunregelmäßigkeiten

„Malossi“, Tschechien: Deutliche Wachstumsunregelmäßigkeiten zwischen gekreuzten Polfiltern, Farbzonierung, nadelartige Mineraleinschlüsse, konisch verlaufende Mehrphaseneinschlüsse, Fahnen, die einem Fingerabdruck ähneln, ggf. ist eine Keimplatte aus natürlichem Beryll erkennbar.



Chatam-Smaragd

Synthese, Russland: Wachstumsunregelmäßigkeiten, kleinste schwarze Partikel, schleierartige Fahnen, Zwei- und Mehrphaseneinschlüsse.

Regency-Smaragd (Nachfolger des Linde-Smaragdes), USA: Nadelartige Einschlüsse, die wie Nägel mit Köpfen aussehen.

Flussmittel-Schmelz-Verfahren: Synthetischer Smaragd:

Erkennungsmerkmale:

- UV/VIS/NIR-Spektren, Raman-Spektrum, chemische Zusammensetzung.
- Rötliche bis stark rote Fluoreszenz unter UV-Licht.

Mikroskopie: Mögliche Einschlussbilder und Erscheinungen:

Alle Arten synthetischer Smaragdarten: Während der Smaragd-Kristallzucht werden synthetische Phenakit Kristalle und Nadeln gebildet, die man schnell für natürliche Mineraleinschlüsse halten kann.

Synthetischer Smaragd: Flussmittel-(Schmelz)-Verfahren allgemein: Durch Kontraktion während der Kristallzucht entstandene Gasbläschen, sowie tropfenförmige Flussmittelrückstände.



Chatam-Rubine

„Gilson-Smaragd“: Weißliche, federartige Einschlüsse

3.58 Zirkonia (Cubic Zirconia)

Siehe auch Punkt 3.09 Skull-Melting-Verfahren Seiten 33-35.

Bei Zirkonia handelt es sich um kubisch stabilisiertes Zirkoniumoxid (Cubic Zirconia Oxide). Im Gegensatz zu dem in der Natur vorkommenden anisotropen (doppelbrechenden) Zirkon handelt es sich hierbei um ein künstlich hergestelltes Produkt, das seit Mitte der 1970er Jahre massenweise produziert wird.

Durch die Bezeichnung "Zirkonia" hat der natürliche Edelstein Zirkon leider an Ansehen verloren und vielen Verbrauchern/innen ist nicht bekannt, dass es diesen natürlichen Edelstein überhaupt gibt. Der weiße kubische Zirkonia wird seit über 50 Jahren gerne in preiswertem Schmuck als Ersatz für Diamanten verarbeitet.

Lichtbrechung: 2,150-2,180 Reflektivitätszahl: 65-72, Dichte: 4,60-4,70 g/cm³ Härte: 8-8,5 Mohs

1937 entdeckten die Mineralogen M.V. Stackelberg und K. Chudoba die kubische Form von Zirkonoxid, die in natürlichen Zirkonen vorkommen kann und nannten sie „Cubic Zirkonia“. Die Entwicklung erreichte 1976 Serienreife.

Neben ZrO₂ (Zirkonoxid) findet sich in diesen Synthesen Y (Yttrium) und auch Mg (Magnesium) und Ca (Calcium) können darin als Spurenelemente vorkommen.

Anfang der 1980er Jahre wurde eine frühe Variante des kubischen Zirkonias, der „CubicZ“ als „Diamondit“ bezeichnet. Auch in der Schweizer Verneuil-Fabrik, der Firma Djeva, wurden erste Zirkonias hergestellt, die sich daher „Djevalit“ nannten. Den patentrechtlichen Schutz für das Produktionsverfahren ließen sich jedoch Joseph F. Wenckus, Wilson P. Menashi, und Roger A. Castonguay mit dem US Patent Nr. 4,049,384, 9/20/1977 für die Firma Arthur D. Little Company of Cambridge, Massachusetts, USA eintragen. Aus deren Patenschrift stammt auch die Beschreibung des „Skull-Melting“ Herstellungsverfahrens.

Als „Diamondite“ wird heute eine bestimmte Art von synthetisch hergestelltem farblosen Korund (doppelbrechend) bezeichnet, dessen Wärmewiderstand dem von Diamant entspricht.

Synthetischer Zirkon, der ebenfalls „Cubic-Zirkonia“ genannt wird:

Neben den üblichen Yttrium haltigen kubischen Zirkonias existiert noch eine weitere Art von synthetischen Zirkonias, die sich allerdings nur „kubisch“ nennt, es aber nicht ist und deswegen eher als „farbloser synthetischer Zirkon“ bezeichnet werden sollte. Diese synthetischen Zirkone sind nicht einfach-, sondern doppelbrechend. Die zur Herstellung dieser synthetischen Zirkone benötigten Flussmittel enthalten Borate (Na₂B₄O₇), Carbonate (Na₂CO₃) und Fluoride (PbF₂). Durch deren Verwendung entstehen keine kubischen (isotropen) Kristalle, sondern es bilden sich monokline und tetragonale (anisotrope) Kristalle, die also doppelbrechend zweiachsig, bzw. einachsig sind. Neben ZrO₂ findet sich in diesen Synthesen daher ggf. Na, B, Pb und F, jedoch kein Y. Auch die Lichtbrechung und die Reflektivitätszahl ist niedriger, als beim „Cubic-Zirkonia“. Lichtbrechung: 1,909-2,010, Reflektivitätszahl: 47-54, Dichte: 4,60-4,70 g/cm³



Kubische Zirkonias



Gelbe Zirkonias



Grüne Zirkonias