

C. Hlawatsch: Thenardit als Absatz aus Kesselwasser.

Die Bildungsbedingungen für Thenardit sind allgemein bekannt; das wasserfreie Na_2SO_4 kristallisiert bei Temperaturen über 33° , sowie bei gewöhnlicher Temperatur aus Lösungen, welche NaOH oder NaCl enthalten. Es ist darum nur selbstverständlich, wenn es sich aus einem Kesselwasser, das mit NaOH und Na_2CO_3 geklärt worden ist und bei hoher Temperatur der freien Verdunstung ausgesetzt wird, abscheidet. Vielleicht dürfte aber diese Mitteilung doch nicht ganz ohne Interesse sein, da kristallisierte Bildungen als Absatz von Kesselwasser nicht immer beachtet werden.

Die Geschichte der Bildung, welche mir durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. Doht zur Untersuchung überlassen worden war, ist folgende: An einem Tischbeinkessel einer Fabrik war die Stelle, wo das eine Verbindungsrohr an den unteren (Voll-)Kessel angesetzt ist, undicht geworden, ohne daß dadurch der Kessel gebrauchsunfähig geworden wäre; es dauerte längere Zeit, bis derselbe einer Reparatur unterzogen wurde. Das kochende Wasser spritzte aus der sehr feinen Öffnung heraus und bildete eine Art Kraterwall, indem die Austrittsstelle durch den Dampf selbst freigehalten wurde.

Nachdem die Kruste dicker geworden war, scheint es aber zwischen derselben und der Kesselwand zu einer neuerlichen Lösung gekommen zu sein, es bildete sich ein Hohlraum, an dessen Decke sich das Wasser kondensierte, den schon gebildeten Niederschlag löste und zum Umkrystallisieren brachte, wodurch es zur Bildung ziemlich großer Krystalle (über $1\frac{1}{2}$ cm lang) kam.

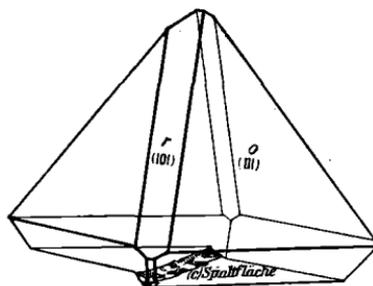
Das Wasser, das für die Kesselspeisung verwendet wird, hat 12·87 deutsche Härtegrade, die Analyse (von Dr. R. Doh t) ergab pro Liter: 0·3435 g Abdampf-, 0·2425 g Glührückstand, $\text{SiO}_2 = 0\cdot0018$ g, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ Spuren, $\text{CaO} = 0\cdot0866$ g, $\text{MgO} = 0\cdot0301$ g, $\text{SO}_3 = 0\cdot0601$ g, Cl Spuren, CO_2 frei = $0\cdot0362$ g, CO_2 gebunden und halb gebunden = $0\cdot1783$ g; dies entspricht $\text{SiO}_2 = 0\cdot03$, $\text{CaO} = 1\cdot557$, $\text{MgO} = 0\cdot754$, $\text{SO}_3 = 0\cdot753$, CO_2 gesamt 4·887 mg Mol. auf 1 l. Nach der Klärung mit NaOH und Na_2CO_3 hat das Wasser nur mehr 1·8—2·3 deutsche Härtegrade. Man sollte nun allerdings annehmen, daß die Bildung in größerer Menge Na_2CO_3 enthalte, was aber keineswegs der Fall ist, sowohl Proben der obersten Partien der Kruste als deren Mitte ergaben kein Aufbrausen mit Säuren, wohl aber fand sich in einer nicht unbedeutenden Menge Cl vor, in einer kleinen Höhlung war NaCl auch zur Auskrystallisation gelangt. Als jüngste Bildung waren auf den Thenardit-Krystallen kleine Krusten mikroskopischer, rechteckiger Tafeln vorhanden, die aber leider nicht identifiziert werden konnten, sie besaßen mittelstarke Doppelbrechung, gerade Auslöschung und den normalen Austritt entweder der optischen Normale oder der stumpfen Bisectrix. In Wasser waren sie sehr leicht löslich und bewirkten eine Trübung einer BaCl_2 -Lösung.

Die Abwesenheit von Carbonaten, sowie die im Verhältnis zur Wasseranalyse viel größere Quantität Cl lassen schließen, daß auch eine chemische Veränderung des Absatzes stattgefunden hat, so daß vielleicht SO_3 aus den Feuerungsgasen hinzukam, Cl war vielleicht im Klärungszusatz enthalten.

Die Ausbildung der Thenarditkrystalle zeigt nichts ungewöhnliches. Wie die natürlichen, so sind auch diese Krystalle sehr flächenarm: nur (111) = o, (101) = r wurden beobachtet, letztere keineswegs an allen Krystallen, auch nicht immer vollflächig. c=(001) ist nur als Spaltfläche vorhanden. Auf der Zeichnung (Fig. 1) eines einfachen Krystalles sind, um das nicht vollflächige Auftreten anzudeuten, nur drei Flächen von r eingetragen. Selten

ist Ober- und Unterseite der Krystalle zu sehen, meist stecken sie bis zur Mitte in der Unterlage. Manche Krystalle zeigen fast ideale Ausbildung (aber keineswegs ideale Reflexe), bei vielen sind hingegen zwei Pyramidenflächen, die einander gegenüberliegen, größer entwickelt und an Stelle der Endspitze tritt eine Kante auf; die Fläche (101) scheint dadurch öfters seitlich verschoben. Die größeren Krystalle besitzen ziemlich matte Flächen, was wohl zum Teil auf nachträgliche

Fig. 1.



Einwirkung von Wasser zurückzuführen ist, so zum Beispiel kam es durch Umhertragen aus einem kalten Raum ins warme Zimmer zu einer oberflächlichen Bildung von Mirabilit, der alsbald wieder verstäubte. Die Messungen sind darum nicht sehr genau, wie die folgende Tabelle, wo dieselben nebst den berechneten Positionswinkeln nach Goldschmidts Winkeltabellen angeführt sind, erkennen läßt. Kleinere Krystalle, wie sie in kleineren Höhlungen in der Masse auftreten, zeigen wohl bisweilen scharfe Reflexe, aber nicht für alle Pyramidenflächen, so daß die Polstellung auch nicht genauer wird.

Die Messungen ergaben folgende Positionswerte:

Buchst.	Anz. d. Fläch.	Gdt.	Symbol	Gemessen		Berechnet		Mittlere Fehler	
				φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ
o	32	r	111	59° 26'	67° 31'	59° 08'	67° 43'	0° 23'	0° 09'
r	8	m	101	89° 30'	64° 29'	90° —	64° 29'	0° 15'	0° 11'

Daraus berechnen sich die Elemente p_0 2·08436, q_0 1·22925, (nach Goldschmidt 2·0955, 1·2525). $a:c = 0·5897:1·2292$ (Gdt. 0·5977:1·2525).

Die beim Thenardit bekannte Zwillingsbildung nach (101) ist häufig vertreten. Ein solcher Krystall wurde gemessen, als Positionswinkel für die im einspringenden Winkel liegenden Pyramidenflächen des zweiten Individuums bei Polarstellung des ersten wurden gemessen: $\varphi = 24^\circ$ bzw. $157^\circ 23'$, $\rho = 29^\circ 55'$ bzw. $30^\circ 45'$, gerechnet $23^\circ 21'$,

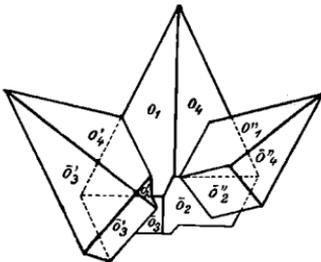
31° 08'. Der berechnete Winkel zwischen zwei symmetrisch liegenden Pyramidenflächen der Zwillingindividuen beträgt 67° 14'.

Die Ausbildung der Zwillinge zeigte ebenfalls keine irgendwie geregelte Abweichung von der der Einzelkrystalle. Zwar fanden sich einige Individuen, die nach der gemeinsamen Pyramidenkante verlängert waren, bei der Mehrzahl konnte dies aber nicht festgestellt werden, da der untere Teil des Zwillinges in der Unterlage versteckt war.

Häufig hingegen war eine der idealen ziemlich nahekommende Ausbildung, indem die im einspringenden Winkel liegenden Pyramidenkanten fast genau in einer Ebene lagen. Hingegen ist aber auch der Fall nicht selten, daß die in Zwillingstellung befindlichen Individuen wesentlich kleiner waren als das Hauptindividuum und wie zufällig mit demselben verwachsene Kryställchen aussahen, etwa so, wie manche Gypszwillinge von Brüx oder wie manche Saphirzwillinge.

Auf einer der Stufen befindet sich auch ein deutlich entwickelter Drilling nach demselben Gesetze, das Mittelindividuum steht aufrecht, das rechte zeigt eine Verzerrung durch Verlängerung nach der stumpfen Pyramiden-

Fig. 2.



kante, dieselbe trifft mit der des Hauptindividuum nicht zusammen, das linke zeichnet sich hingegen dadurch aus, daß die (100) vertretende Ecke scharf und ideal ausgebildet ist. (Fig. 2.)

Die Zwillinge treten regionenweise häufiger auf, sie zeichnen sich aber nicht durch Größe vor den Einzelindividuen aus, die größten Krystalle sind sogar fast stets Einzelkrystalle.

Die optischen Eigenschaften sind, soweit sie beobachtet wurden, mit den bekannten übereinstimmend, die an den Krystallen selbst nicht ausgebildete, häufig aber durch Bruch als Spaltfläche entstandene c-Fläche (001) ist optische Achsenebene, die Doppelbrechung nicht sehr stark.