

Chemische Untersuchung
einer
Mutterlauge von Reichenhall

vom

Monat März 1802.

auf höhere Veranlassung angestellt

von

Georg Freyherrn von Stengel

und

Georg Wilhelm Sigismund Beigel

Mitgliedern der kurfürstl. Akademie der Wissenschaften.



BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Diese Mutterlauge war sehr beträchtlich concentrirt, indem sie nach ämtlichen Berichten nur $\frac{1}{74}$ an Raum von der versotteten 20 — 22 procentigen mit Körnspannenstein angereicherten Soole vom Edelbrunnen ausmachte. Wir fanden ihre Eigenschwere 1,262 bey 12 Reaumur

A. 1889 Gran abgedampft, unter beständigen Umrühren, bis zur sandartigen Trokniß gaben 672 Gr. trocknen Rückstand, welcher über Nacht um 19 Gran an Gewicht zunahm (wegen eingesogener Feuchtigkeit aus der Luft)*, folglich einen
bes

*) Die Veranlassung zu dieser Untersuchung gab vorzüglich die Erfahrung, daß das von Hallein abgenommene Salz luftbeständiger sich bezeugt, als das zu Reichenhall oder Traunsteiner zeugte. Man wollte hiedurch dem Umstande auf den Grund sehen, ob diese mehrere Zerfließbarkeit des bairischen Salzes nicht daher rühre, daß man bey diesen Salinen gewöhnt ist, die bey der vorigen Sud zurückgebliebene Mutterlauge, mit der neu eingelassenen Sohle wieder zu versieden.

beträchtlichen Gehalt an zerfließbaren Salze anzeigte.

B. 2336 Gran mit reinem kohlensaurem Kali, nach mehreren Minuten einer starken Kochung sowohl der mit Wasser etwas diluirten Mutterlauge als des Kali, gaben einen Niederschlag von Erde, welcher nach der heißen Ausfällung und Trocknung auf einem geheizten Ofen 209 Gran wog.

C. Aus den 209 Gran Erde ergaben sich durch Übersättigung mit verdünnter und in der Folge mit noch mehr Wasser diluirter Schwefelsäure (welche Maße jedoch nach geschehener Auflösung wieder gehörig concentrirt, über Nacht in kühle Temperatur gesetzt, aufs Filtrum gebracht, und mit einer verhältnißmäßigen Quantität einer Mischung von gleichen Theilen Weingeist (0,830 spec. Schwere) und Wasser ausgewaschen wurde) 6 Gran Selenit, in einem Uhrglase überlicht scharf getrocknet; der filtrirte Rest gab abgedampft Bittersalz.

D. 907 Gran wurden, weil etwas freyes Natron durch Violetfarben des mit Fernambuck gerötheten Papiers sich äußerte, mit etwas Salpeter:

petersäure abgetropft, und darauf mit salpetersaurer Schwererde die Schwefelsäure daraus gefällt. Der durch diese Fällung erhaltene Schwerspath ausgesüßt, anfangs auf dem geheizten Ofen und am Ende ebenfalls in einem Uhrglase über Licht getrocknet, wog 90 Gran.

E. 808 Gran wurden mit dreymal so vielem Weingeiste (spec. Schwere 0,830) vermischt, wohl geschüttelt, und über Nacht in Ruhe und zwar in kühler Temperatur gesetzt; die anfangs trübe Flüssigkeit war am folgenden Tage ganz klar, und die durch Weingeist aus der Mutterlauge geschiedenen schwefelsauren Salze nebst etwas Kochsalz, hatten sich an die Seiten und auf dem Boden des Glases fest angesetzt. Der klare Weingeist wurde ganz abgegossen, und der Niederschlag, welcher immer noch am Glase fest flebte, mit etwas neuem reinem Weingeiste oberflächlich abgespült. Da unsere Absicht war, durch die Fällung mit Weingeiste die schwefelsauren Salze, das ist, das Verhältniß der Schwefelsäure und der an sie gebundenen Erde zu entdecken, ohne auf das zuerst gefällte Kochsalz Rücksicht zu nehmen, von welchem wir wußten, daß es sich bey den anzuwendenden Reagenzien leidend verhalten würde, oder negativ, so hatten wir
nicht

nicht nöthig, über das Gewicht des Niederschlages Rechnung zu halten. Genug: er enthielt schwefelsäure Salze, deren Menge und Verhältnisse durch Reagenzien nunmehr auszumitteln war.

F. Dieser Niederschlag wurde demnach in Wasser aufgelöst zu einer Flüssigkeit, die 4909 Gr. wog, und nach E. den sämtlichen schwefelsauren Niederschlag von 808 Gr. Mutterlauge enthielt.

1) Die eine Hälfte (respective 404 Gr. Mutterlauge) mit salpetersaurer Schwererde (vid. D.) gefällt, gab 41 Gr. Schwerspath.

2) Die andere Hälfte (respective 404 Gr. Mutterlauge) gab durch Fällung mit Kali (vid. B.) 4 Gr. Erde, und zwar nach C. und E. sowohl Kalk als Bitter oder Talkerde.

Sämmtliche Arbeiten wurden in Kolben von dünnem Glase oder in Porcellain angestellt, über einer Argandschen Lampe.

Um die Berechnung der Resultate zu erleichtern, reducirten wir erst alle obige Angaben auf das gleichförmige Maas von 100 Gr. Mutterlauge, für welche sie demnach folgendermaßen anzusetzen sind:

A.'

A'. 355, 7 Gr. trockner sandartiger Rückstand an Salzen und Erden überhaupt.

B'. 89, 4 Gr. Erde.

C'. 2, 56 Gr. Selenit,

D'. 99, 2 Gr. Schwerspath } Mittel 100 Gr.

F'₁. 101, 4 Gr. Schwerspath } Schwerspath.

F'₂. 9, 8 Gr. Erde, welche nach C. und E. aus Kalk und Bittererde besteht.

B e r e c h n u n g

der Menge und des Verhältnisses der fremdartigen Salze in der Mutterlauge und Bestimmung der Menge reinen Kochsalzes, die in selber noch zu finden ist, auf Gegenversuche gegründet, die schon früher mit eben denselben Formalitäten, wie die obigen Arbeiten angestellt wurden.

a) 100 Gr. Selenit (vid. C.) enthalten 63 Gr. kohlensaure Kalkerde. Daher sind in 2, 56 Gr. Selenit (C') 1, 61 Gr. kohlensaure Kalkerde, die von den 89, 4 Gr. Erde (B') abziehen und für Selenit zu berechnen sind. Die übrigen 87, 8 Gr. sind Bittererde, weil durch ihre künstliche Verbindung mit Schwefelsäure (C) Bittersalz entstanden war; da aber die Bittererde in der Mutterlauge (wie überhaupt in allen

Soor

Eothen) theils an Schwefelsäure theils an Salzsäure gebunden seyn kann, so muß erst ihr Verhältniß zu beiden Säuren bestimmt werden, welches durch das Resultat F² (das aus dem Versuche F hervorgeht) auszumitteln ist. Die durch Weingeist aus 1000 Gr. Mutterlauge gefällten Erden, welche also zuvor an Schwefelsäure gebunden waren, betragen 9, 8 Gr., von welchen, wie so eben erwähnt wurde, 1, 61 auf den Selenit zu rechnen sind, so daß nun die übrigen 8, 69 Gr. für Bittersalz in Rechnung kommen. Demnach zerfällt das Resultat B' in folgende Theile:

- | | |
|---|-----------|
| 1) für Kalkerde . . . | 1, 61 Gr. |
| 2) für schwefelsaure Bittererde | 8, 69 Gr. |
| 3) für salzsaure Bittererde | 79, 1 Gr. |

Summe 89, 4 Gr. Erden.

b) Nun bleibt ferner zu bestimmen, erstlich, wie viele salzsaure Bittererden, sandartig getrocknet, aus 79, 1 Gr. Bittererde entstehen; zweitens wie viel Schwefelsäure zur Sättigung der 8, 69 Gr. Bittererde erforderlich sey, um die Menge des daraus entstehenden trocknen Bittersalzes zu finden.

A.

- a. 100 Gr. getrocknete kohlensaure Bittererde mit Salzsäure gesättiget, geben 154 Gr. sandartig getrocknete salzsaure Bittererde.

Folglich geben 79, 1 Gr. Bittererde 122 (eigentlich 121, 8) Gr. trockne salzsaure Bittererde.

- b. 100 Gr. kohlensaure Bittererde geben 172. 4 Gr. trockne schwefelsaure Bittererde, d. i. Bittersalz.

Folglich 8, 69 Gr. Bittererde geben 15 Gr. trocknes Bittersalz.

- c) Die Funktionen der in 100 Gr. Schwerspath enthaltenen Schwefelsäure ($D'. F'_{1.}$) müssen ebenso, wie bei den Erden (a) ausgeglichen werden.

- α) 100 Gr. trocknen Bittersalzes enthalten so viele Schwefelsäure, als zur Bildung von 200 Gr. künstlichen Schwerspathes erforderlich ist.

Folglich sind auf 15 Gr. Bittersalz (b. B.) 30 Gr. Schwerspath von obigen 100 Gr. ($D'. F'_{1.}$) abzugeben, und für das Bittersalz zu berechnen.

β) 100 Gr. scharf getrockneter Selenit enthält so viele Schwefelsäure, als zur Bildung von 149 Gr. (oder in runder Zahl 150 Gr., das ist $1:1\frac{1}{2}$ Schwerspath's nöthig ist.

Folglich erfordern 2, 56 Gr. Selenit (c') 3, 84 Gr. Schwerspath zur Berechnung.

γ) Der nach Abzug von α und β übrig bleibende Schwerspath = 67, 16 Gr. (= 100 — (30 + 3, 84) enthält noch Schwefelsäure, die, zufolge der vorhergehenden Versuche, an keiner Erde, folglich nur an Natron gebunden seyn könnte. (Glaubersalz.) 100 Gr. Schwerspath enthalten so viele Schwefelsäure, als zur Bildung von 60 Gr. trocknen Glaubersalzes erforderlich ist.

Folglich deuten obige 67, 16 Gr. Schwerspath auf 40, 3 Gr. Glaubersalz.

Da 100 Gr. trocknes Glaubersalz = 240 Gr. krystallisirtes Glaubersalz, so würden diese 40, 3 Gr. im krystallisirten Zustande 96, 7 Gr. betragen.

Die schon vorläufig bezeichneten Ende-Resultate geben folgende Uebersicht:

In

In 1000 Gr. der untersuchten Mutterlauge sind enthalten :

Trockner Stof überhaupt 356 Gr. Dieser besteht aus

2, 6 Gr. Selenit.

122 : Gr. salzsaurer Bittererde, eines höchst zerfließlichen Salzes.

15 : Gr. Bittersalz.

40, 3 Gr. Glaubersalz.

179, 9 oder 180 Gr. fremdartiger Theile, welche von der Hauptsumme 356 abgezogen, einen Ueberschuß von 176 Gr. geben, die auf reines Kochsalz zu berechnen sind, (des geringen Abzugs an Schmutz u. nicht zu gedenken.

1000 Gr. der untersuchten Mutterlauge enthalten also noch mehr als 17 pro Cent reines ganz trocknes, wie Sand rollendes Kochsalz, welches im krystallisirten Zustande mehr als 18 pro Cent ausmachen würde, wenn man nämlich auf 100 Gr. scharf getrocknetes Salz 3 bis 4 Gr. Krystallitions-Wasser mehr rechnet, folglich für 176 Gr. ganz trocknen Salzes etwa 182 Gr. in Krystallen annimmt,

Um

Um das zerfließliche Salz zu vertreiben, mußte nach Grens Vorschlägen im neuen Journal der Physik IV. B. S. 225. u. f., bey der hier untersuchten Mutterlauge auf 1000 Gr. derselben 50 Gr. zerfallnen gebrannten Kalkes und noch ein Zusatz von 40 Gr. Glaubersalz, ausser den schon darin befindlichen 40 Gr., angewendet werden.

N a c h t r a g.

Die ursprüngliche Soole des Edelbrunnens von 1, 174 Spec. Schwere bey 15° Reaumur enthält 5, 07 Gr. Erde in 1000 Gr. Soole, in welcher sich die Kalkerde zur Bittererde, wie 2, 13 zu 2, 94 verhält. Der Niederschlag an Künstlichen Schwerspath in 1000 Gr. Soole beträgt 6, 85 Gr.

Von der 213 Gr. Kalkerde ist die eine Hälfte blos an Kohlensäure gebunden, und fällt sich daher durch bloßes Kochen, die andere Hälfte macht mit Schwefelsäure Selenit 1, 70 Gr., für welchen 2, 55 Gr. Schwerspath zu berechnen sind.

Von den 2, 94 Gr. Bittererde sind 0, 84 Gr. mit Schwefelsäure zu 1, 45 Gr. Bittersalz

ver-

verbunden, wofür 2, 90 Schwerspath zu berechnen sind. Die übrigen 2, 10 Gr. Bittererde sind mit Salzsäure verbunden, und geben 3, 23 Gr. salzsaurer Bittererde.

Der Rest 1, 40 Gr. von Schwerspath deutet auf 0, 84 Gr. Glaubersalz.

In 1000 Gr. Soole vom Edelbrunnen sind demnach enthalten:

- 1, 06 Gr. kohlensaure Kalkerde.
- 1, 70 Gr. Selenit.
- 1, 45 Gr. Bittersalz.
- 3, 23 Gr. salzsaure Bittererde.
- 0, 84 Gr. Glaubersalz.
- 230, 00 Gr. reines Kochsalz.

N. B. Procedur und Beweise, wie bey der Mutterlauge.

Halleiner Soole.

1000 Gr. einer mit Salzsteinen imprägrirten Soole aus 4 Halleiner Sulzen von 1, 188 Spec. Schwere, enthielten 7 Gr. Erde, und gaben mit salpetersaurer Schwererde einen Niederschlag von 18, 72 Gr. künstlichen Schwerspath. Vergleicht man diese Menge Schwerspath mit der aus dem Edelbrunnen enthaltenen, so muß sich sogleich die Ver-

Vermuthung aufdringen, daß das Verhältniß des Glaubersalzes in den Halleiner Soolen weit beträchtlicher seyn müsse, als in dem Reichenhaller Edelbrunnen. Chemische Zergliederung bestätigt diese Vermuthung vollkommen. Auch die specifische Schwere, der zum Kristallisationspunkte gebrachten Soole beweist das nämliche. Es ist ein von den Chemikern bisher meines Wissens noch nicht bemerkte Thatsache, daß ein Zusatz vom Glaubersalze die specifische Schwere des Kochsalzes im Sättigungs- oder Kristallisationspunkte merklicher als andere Salzarten vermehrt, und daß folglich die bloße specifische Schwere einer zur Sättigung gebrachten Soole ein mechanisches Mittel abgiebt, die grössere oder mindere Menge vom Glaubersalze in Salzsolen zu entdecken.

Es ist z. B. die specifische Schwere bei 15° Reamur.

Eigene Erfahrungen	seiner chemisch höchst rein gesättigten Salzauflösung. . .	= 1, 202.
	der zum Sättigungspunkte gebrachten Salzsoole vom Edelbrunnen	= 1, 206.
	der zum Sättigungspunkte gebrachten Soole von Hallein	= 1, 212.

Chem.