Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

X. Der Salinenbetrieb an den Sudwerken zu Hallein und Hall in chemischer Beziehung.

Von Karl Ritter von Hauer,

Vorstand des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des hohen k. k. Finanzministeriums durchgeführt, und reiht sich unmittelbar an den Bericht über den Salinenbetrieb im österreichischen und steiermärkischen Salzkammergute, welchen ich im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 14. Band, Seite 257 veröffentlicht habe.

Auch bei diesen Untersuchungen betheiligte sich wie früher in erfolgreichster Weise der k. k. Bergexspectant Herr Anton Hořinek und ermittelte alle im Nachstehenden aufgeführten auf die Saline Hallein bezüglichen analytischen Daten.

Die Basis für die Untersuchung bildeten ausgezeichnete Suiten der erzeugten Soolen, Producte und Nebenproducte der Sudwerke, welche mir von Seite der Vorstände dieser beiden Salinen überlassen wurden. Zu besonderem Danke sowohl hiefür, als auch für viele werthvolle mündliche Mittheilungen bin ich vorzüglich verpflichtet dem Herrn Franz Ritter v. Schwind, k. k. Sectionsrath, gegenwärtigem Vorstand der Abtheilung für das gesammte Salinenwesen im k. k. Finanzministerium, Herrn Verwalter Adalbert von Krainag und Herrn Hüttenmeister Anton Vogl in Hall, Herrn Verwalter Alois v. Rehorovsky, Herrn Sudhüttenmeister Kaspar Lorenz, Herrn Bergmeister Joseph Schiestl und Herrn Bergexspectanten Ernst Lürzer von Zehendthal in Hallein.

Die Fabrication an den beiden in Rede stehenden Salinen unterscheidet sich wesentlich von der zu Ebensee, Ischl, Hallstatt und Aussee, da hier ausschliesslich nur „Blanksalz" (Salz in loser Form, wie es beim Siedprocesse abfällt) erzeugt wird. Diese Aenderung in der Form des Fabriksproductes bedingt mehrfache Aenderungen sowohl in der Einrichtung der Hütten wie auch in der Manipulation.

Sie bestehen im Wesentlichen darin, dass die ganze Arbeit der Formatisirung durch Einschlagen des Salzes in Kübel, so wie das scharfe Dörren des Salzes, entfällt, ferner dass das ganze Quantum des während des Siedprocesses auskrystallisirenden Salzes, ohne einer Abscheidung der Vor- und Nachgangsalze, in Verwendung gebracht werden kann.

Dieser, durch die ausgezeichnete Reinheit der an unseren Salzbergwerken erzeugten Soolen, ermöglichte Vortheil geht bei der Stöckelsalzerzeugung verloren, wie in der früheren Abhandlung gezeigt wurde. Es entfällt ferner die Nothwendigkeit Dörrkammern mit specieller Heizung anzulegen, da für die blosse Trocknung des Salzes die von der Feuerung der Pfannen abziehende erhitzte Luft

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vollends genügt, und da hiezu überhaupt kein hoher Hitzegrad erforderlich ist, so ist es auch nicht nöthig, die abziehenden Feuergase mit dem zu trocknenden Salze unmittelbar in Berührung zu bringen, sondern man lässt sie unter eisernen Plattformen circuliren, auf welchen das feuchte Salz ausgebreitet wird. Dieser Umstand ist besonders hervorzuheben, weil hierin von einigen Salinisten ein wesentliches Hinderniss für die Beheizung der Pfannen mit fossiler Kohle gesucht wird. Die Kohle lässt sich in den Pultöfen nicht zu so vollständiger Verbrennung bringen wie das Holz, und die davon abziehenden Feuergase unmittelbar in die Dörrkammern geleitet, würden allerdings das dort aufgespeicherte Salz berussen. Es geht aber daraus nur um so mehr hervor, dass bei der Stöckelsalzerzeugung der blossen Form des Productes zu grosse Opfer gebracht werden.

Aus diesen Andeutungen ergibt sich unzweideutig, dass die Blanksalzerzeugung nicht unwesentliche ökonomische Vortheile bietet, da sie einen bedeutend geringeren Arbeitsaufwand erfordert, während die Qualität des erhaltenen Productes nicht nur nicht beeinträchtigt wird, sondern auch ausserdem in einer Form sich befindet, wie sie für den unmittelbaren Verbrauch dieses Consumtionsartikels geeignet ist. Als einziger vertheuernder Umstand könnte diesen ökonomischen Vortheilen entgegengehalten werden, dass der Transport des Blanksalzes eine Emballage erfordert, die beim Stöckelsalz entbehrlich ist. Aber es lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass an den meisten Consumtionsorten des verfrachteten Salzes die Emballage (Fässer) einen höheren Werth hat, als die Kosten derselben am Erzeugungsorte betragen.

Die günstigen natürlichen Verhältnisse wie der Salzreichthum des Haselgebirges, die Reinheit der Soolen u. s. w., welche den Salinen im österreichischen und steiermärkischen Salzkammergute zu statten kommen, mangeln gleichfalls nicht den Siedwerken zu Hallein und Hall; die letztere liegt unmittelbar an der Eisenbahn und die erstere sehr nahe davon, doch würden sich für diese natürlich die Transportverhältnisse noch vortheilhafter gestalten, wenn sie durch eine Zweigbahn (mindestens durch eine Pferdebahn) mit der Westbahn in directe Verbindung gebracht werden möchte.

Der Salzbergbau, von welchem die Saline in Hallein ihre Soolen bezieht, befindet sich am Dürrenberg und nimmt einen Flächenraum von 255.699 Quadratklafter auf dem österreichischen Gebiete ein. Unter Tags erstreckt sich der Bergbau auf bayerisches Gebiet. Das Salzgebirge hängt unmittelbar mit jenem von Berchtesgaden zusammen. Der Grundbesitz des Forstamtes, welcher zur Saline gehört, beträgt 76.055 Joch Wald, daher dieses Werk reichlich mit Brennmateriale versehen ist.

Die Saline Hall in Tirol bezieht die Soolen von dem nördlich davon gelegenen Salzberge. Das hier verwendete Brennmateriale ist ausschliesslich die Eocenkohle von Häring, welche auf der Bahn aus geringer Entfernung zugeführt wird. Diese Errungenschaft, die der Saline eine lange Lebensdauer in nationalökonomischer Beziehung sichert, verdankt das Werk den Bemühungen des Sectionsrathes Franz Ritter v. Schwind. Die pyrotechnischen Effecte, die unter seiner Leitung dort mit fossilem Brennstoff erzielt wurden, werden sonder Zweifel maassgebend sein für die Durchführung ähnlicher Reformen im Heizwesen an einigen anderen Salinen.

Die Saline in Hallein ist grossartig in ihrer erst vor Kurzem (im Jahre 1862) beendigten neuen Anlage. Das Werk hat 4 Pfannen, deren jede eine Länge von 60 Fuss und eine Breite von 30·5 Fuss besitzt. Die Pfannen sind aus $^1/_4$ Zoll dicken schmiedeisernen Blechen construirt, und jede derselben wird durch 4 Pultöfen geheizt. Das Heizmateriale ist ausschliesslich Holz. Mit den Pfannen in

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Verbindung steht eine gleiche Anzahl Blanksalzdörren, die aus 1½ Zoll dicken eisernen Blechtafeln zusammengesetzt sind. Unter denselben circuliren die von den Pultöfen abziehenden Feuergase. Ihr Flächenraum beträgt je 62·5 Quadratklafter. Die sämmtlichen 4 Pfannen und Trockenplatten befinden sich in einem einzigen Raume im oberen Theile des einstöckigen Gebäudes, dessen kolossale Grösse, wenn man noch die bedeutend weiten Zwischenräume hinzurechnet, sich hieraus ermessen lässt. Die Dauer der Sied-Campagnen beträgt je 14 Tage. Versotten wird bei einer Temperatur der Laugen von 76 bis 78° R., das ist bei einer Temperatur, die ungefähr 5° unter dem Siedepunkt einer concentrirten Kochsalzlösung liegt. Es geschieht dies, um die Entstehung grösserer Krystallindividuen zu ermöglichen, da solche von den Consumenten hier gewünscht werden. Von ganz vorzüglicher Construction sind die seit dem Neubau der Saline ebenfalls neu hergestellten Reservoirs für die Soolen. Es sind deren 4 mit je 3600 Kubikfuss Fassungsraum aus Betonmasse in einem separirten Gebäude aufgestellt. Die Betonmasse ist mit hydraulischem Kalk und dann mit einer dünnen Schicht von Portland-Cement überzogen worden. Diese Reservoirs versprechen eine grosse Dauerhaftigkeit. Die Saline in Hall besitzt 7 Pfannen von je 980 bis 1400 Kubikfuss Inhalt, die in 3 Sudhütten untergebracht sind. Der Flächenraum der Pfannen verhält sich zu jenem der Dörren ungefähr wie 100: 43. Da hier nach dem ganz rationellen Principe, die Soolen erst in Vorwärmpfannen zu erhitzen, wobei sich ein Theil der schwer löslichen Nebensalze ausscheidet, versotten wird, so werden die von der Pfannenfeuerung abziehenden heissen Gase theilweise erst unter diese Vorwärmpfannen und dann unter die Trockenplatten geleitet. Das Beheizungsmateriale ist, wie erwähnt, seit mehreren Jahren ausschliesslich die Kohle von Häring. Versuchsweise wird in neuerer Zeit auch mit Traunthaler Kleinkohle auf Treppenröster geheizt. Zur vollständigeren Verbrennung wird mittelst drei Ventilatoren Wind unter einer Pressung von 7 bis 8 Linien Wasserdruck zugeführt. Die Ventilatoren werden durch eine Turbine von 7 Pferdekraft in Bewegung gesetzt. Das Nachfüllen der Kleinkohle geschieht mittelst verschliessbarer Füllungstrichter. Die einzelnen Siede-Compagnen dauern 13 Tage. Die Höhe des Soolenstandes bei Anwendung der Kleinkohle beträgt 6—7 Zoll, bei Heizung mit Grobkohle 8—9 Zoll, während die Salinen, welche mit Holz feuern, einen Soolenstand von 10—11 Zoll in den Pfannen erhalten. Auch hier existiren keine speciell geheizten Dörrkammern (Pfieseln), sondern nur frei liegende Dörrflächen. Das erzeugte Salz wird, abgerechnet eine kleine Quantität, welche nach der Schweiz exportirt wird, in Tirol consumirt.

a) Die Soolen.

Die Erzeugung, Zuleitung, Messung der Soolen geschieht bei den beiden Salzbergbauen im Salzburgischen und in Tirol ganz in gleicher Weise wie bei jenen in Oesterreich und Steiermark, daher alles was in der ersten Abhandlung hierüber erwähnt wurde, auch für hier seine Giltigkeit hat. Der analytischen Untersuchung wurden die folgenden aus verschiedenen Werken des Salzbergbaues am Dürrenberge stammenden Soolen unterzogen.

1.	Soole aus dem Werke	Johann Ernst	9	Jahre	39	Wochen	alt.
2.	„ „ „ „	Mühlhauser	1	„	37	„	„
3.	„ „ „ „	Hinterseng	8	„	10	„	„
4.	„ „ „ „	Platz	11	„	35	„	„
5.	„ „ „ „	Maximilian	8	„	19	„	„

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

6. Soole aus dem Werke Gremberger 8 Jahre 9 Wochen alt.
7. „ „ „ „ Schneeweis 2 „ 13 „ „
8. „ „ „ „ Maria Empfängniss — „ 18 „ „

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Specifisches Gewicht	1·2127	1·2123	1·2205	1·2124	1·2090	1·2089	1·2125	1·2012
Gewicht von 1 Kubikfuss Soole in Pfunden	68·369	68·374	68·836	68·379	68·188	68·182	68·385	67·748
Gehalt an fixen Bestandtheilen in 100 Theilen der Soolen	26·92	26·91	27·59	26·85	26·43	26·77	26·57	25·87
1 Kubikfuss Soole enthält danach fixe Bestandtheile in Pfund.	18·412	18·399	18·492	18·360	18·022	18·252	18·170	17·526

Die Zerlegung des fixen Rückstandes der Soolen ergab für 100 Theile der letzteren folgendes quantitative Verhältniss:

Bestandtheile	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Schwefelsäure . . .	1·20	1·00	1·44	0·80	0·79	0·64	1·09	0·59
Chlor	15·06	15·25	15·26	15·51	15·13	15·65	15·07	15·10
Kalk	0·07	0·09	0·06	0·09	0·10	0·10	0·07	0·13
Magnesia	0·47	0·33	0·60	0·53	0·48	0·32	0·41	0·18
Kali	0·43	0·37	0·52	0·24	0·36	0·15	0·37	0·16
Natron	12·99	13·23	13·11	13·07	12·72	13·43	13·02	13·11
Wasser	73·08	73·09	72·41	73·15	73·57	73·23	73·43	74·13

Aus diesen empirischen Daten lassen sich die folgenden Salzmengen berechnen

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Schwefelsaurer Kalk .	0·17	0·22	0·14	0·22	0·24	0·24	0·17	0·31
Schwefelsaures Kali .	0·79	0·68	0·96	0·44	0·66	0·27	0·68	0·30
Schwefelsaures Natron	1·31	0·99	1·63	0·83	0·62	0·67	1·19	0·48
Chlormagnesium . . .	1·11	0·79	1·42	1.27	1·15	0·79	0·99	0·43
Chlornatrium	23·45	24·16	23·40	23·99	23·51	24·81	23·61	24·35
Summe . . .	26·83	26·84	27·55	26·75	26·18	26·78	26·64	25·87
Gefundener Abdampf-Rückstand	26·92	26·91	27·59	26·85	26·43	26·77	26·57	25·87
Summe der Nebensalze	3·38	2·68	4·15	2·76	2·67	1·97	3·03	1·52

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gehalt in 100 Theilen des fixen Rückstandes:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Chlornatrium	87·41	90·02	84·94	89·69	89·80	92·64	88·62	94·13
Nebensalze	12·59	9·98	15·06	10·31	10·20	7·36	11·38	5·87

Sämmtliche Soolen erwiesen sich frei von kohlensauren Salzen; Eisenoxydhydrat und Thonerde finden sich hin und wieder spurenweise. Brom liess sich nachweisen, ist aber nur in äusserst geringer Menge vorhanden.

Diese Zahlengruppirung bestätigt alle die Betrachtungen, welche ich über die Constitution der Soolen und ihre Veränderungen in meiner früheren Abhandlung angestellt habe. Von ganz ausgezeichneter Reinheit ist die allerjüngste der Soolen Nr. 8 ein abermaliger Beleg dafür, wie unrationell es ist, die Soolen lang im Berge abstehen zu lassen, wodurch sie künstlich verunreinigt werden. Der fixe Rückstand der nur 18 Wochen alten Soole (Nr. 8) repräsentirt nahezu die Zusammensetzung des im Handel vorkommenden Kochsalzes. Solche junge Soolen können nur eine geringe Menge Pfannkern liefern und liessen sich fast directe bis zur Trockene verdampfen. Da während der Zeit des Versiedens in den Laugen sich oft eine bedeutende Menge der Nebensalze ansammelt, welche eine Haut auf der Flüssigkeit bildet und die Verdampfung des Wassers hindert, so dürfte es auch für solche Fälle kein besseres Mittel geben, als eine Quantität von frisch erzeugten Soolen in die Pfannen einströmen zu lassen.

Ein ganz anderes Verhältniss bezüglich der Veränderungen in der chemischen Constitution der Soolen findet natürlich statt, wenn sie in den Reservoirs von Holz oder Cement abgelagert bleiben. Hier ist jede krystallinische Ausscheidung mit einer Reinigung der Soolen vorhanden, denn wenn auch in diesen Ausscheidungen Chlornatrium gefunden wird, so enthalten sie dennoch auch stets eine relativ bedeutend grössere Mengen von Nebensalzen. So finden zur Winterszeit beträchtliche Ausscheidungen in den Soolenreservoirs der Hütte statt. Die Analyse eines solchen bei einer Temperatur von — 15° R. auskrystallisirten Productes ergab folgende Bestandtheile:

Schwefelsäure . . .	33.27	Schwefelsaurer Kalk .	0·80
Chlor	24·32	Schwefelsaures Kali .	3·68
Kalk	0·33	„ Natron	55·22
Magnesia	0·15	Chlormagnesium . .	0·36
Kali	1·99	Clornatrium	39·64
Natron	45·12	Wasser	0·30
Wasser	0·30		

Das Chlornatrium zu den Nebensalzen verhält sich also darin wie 39·64 : 60·06. Diese Ausscheidung wurde in den Soolenleitungsrinnen aufgefunden.

Eine Ausscheidung, welche sich am Boden des Soolenreservoirs der Hütte abgelagert hatte, ergab bei der Zerlegung folgende Bestandtheile:

Schwefelsäure . . .	21·05	Schwefelsaurer Kalk .	14·62
Chlor	34·32	Schwefelsaures Kali .	2·24
Kalk	6·02	„ Natron	20·27

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Magnesia	Spuren	Chlornatrium	56·56
Kali	1·21	Eisenoxyd	1·27
Natron	38·83	Unlöslich	1·49
Eisenoxyd	1·27	Wasser	3·55
Unlösliches	1·49		
Wasser	3·55		

Dieser Absatz, der während der ruhigen Ablagerung der Soolen entsteht, enthält also neben viel schwefelsaurem Natron auch ein beträchtliches Quantum Gyps. Das Verhältniss des Chlornatriums zu den Nebensalzen und anderen Verunreinigungen der Soole ist = 56·56 : 39·89. In allen Fällen reinigt sich also die Soole mit der Dauer der Ablagerung, wenn diese in Räumen stattfindet, wo nicht durch Wechselzersetzung Chlornatrium deplacirt und andere Salze dafür aufgenommen werden können. Es ist daher sicher eine Aufgabe der Salinen, möglichst grosse Quantitäten von frisch erzeugten Soolen in Reservoirs aufbewahrt zu halten, da dieselben in der Zwischenzeit bis sie zur Versiedung gelangen, sich dermassen reinigen, dass der Versiedungsprocess dadurch auf die einfachste Weise von allen Störungen befreit wird, welche die Gegenwart der Nebensalze verursachen. Es würden hiezu mit Thon ausgeschlagene Bassins, nach Art derjenigen, welche zur Concentration des Meerwassers bei der Seesalzerzeugung dienen, ganz vortreffliche Dienste bieten. Das Ablagernlassen im Salzgebirge selbst konnte nur Platz greifen, weil im Allgemeinen die Kenntniss fehlte über die für den Siedeprocess schädliche Metamorphose, welche die Soolen hiebei erleiden. Es mag wohl auch darin seinen Grund finden, dass das Ergebniss der einzigen Probe, die an der Mehrzahl unserer Salinen angestellt wird, um von der Beschaffenheit der Soolen eine Kenntniss zu erlangen — die Bestimmung des specifischen Gewichtes — nicht immer richtig gedeutet wurde. Nun aber eben die Bestimmung des specifischen Gewichtes gibt einen sehr deutlichen Fingerzeig, nicht nur bezüglich des Grades der Sättigung der Soolen, sondern auch über jenen ihrer Reinheit, sie lässt einen untrüglichen Schluss zu, ob die betreffende Soole mehr oder weniger mit Nebensalzen geschwängert ist. Da nämlich eine gesättigte Kochsalzlösung ein bedeutendes Quantum von anderen Salzen aufnehmen kann, die nicht mit Chlornatrium isomorph sind, und da diese Nebensalze nur in einem sehr geringen Maase das letztere aus der Lösung deplaciren, so steigt natürlich mit der Aufnahme der Nebensalze auch das specifische Gewicht. Als Normalmaass gilt das specifische Gewicht = 1·20, welche Dichtigkeit der einer gesättigten reinen Kochsalzlösung entspricht. Um so mehr das specifische Gewicht diese Zahl überschreitet, um so grösser ist danach das vorhandene Quantum der Nebensalze. Dieses Verhältniss ergibt sich auch sehr präcise aus den angeführten Dichtigkeitsbestimmungen der untersuchten Soolen, wie die folgende Tabelle zeigt, in welcher dieselben nach ihrem specifischen Gewichte in aufsteigender Reihe gruppirt sind. Eine gleichförmig aufsteigende Reihe bilden die nebenstehenden Mengen der Nebensalze, während der Chlornatriumgehalt in allen nahezu der gleiche ist.

Soole aus dem Werk	In 100 Theilen		
	Spec. Gewicht	Chlornatrium	Nebensalze
Maria Empfängniss	1·2012	24·35	1·52
Gremberger	1·2089	24·81	1·97
Maximilian	1·2090	23·51	2·67
Mühlhauser	1·2123	24·16	2·68

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Soole aus dem Werk	In 100 Theilen		
	Spec. Gewicht	Chlornatrium	Nebensalze
Plotz	1·2124	23·99	2·76
Schneeweis	1·2125	23·61	3·03
Johann Ernst	1·2127	23·45	3·38
Hinterseng	1·2205	23·40	4·15

Vergleicht man die beiden Soolen mit dem höchsten und niedrigsten specifischen Gewicht, so ergibt sich, dass die Differenz im Chlornatriumgehalte nur 0·95 Procent beträgt; durch das Mehr von 2·63 Procent Nebensalzen erscheint also nur dieses Quantum Chlornatrium aus der Lösung verdrängt. Aus allem dem geht hervor, dass nicht, wie einige Salinisten glauben, die Soolen mit dem relativ höheren specifischen Gewichte, sondern jene deren Dichtigkeit sich mehr der Zahl 1·20 nähert, die siedwürdigsten sind, und für die richtige Gattirung der Soolen geben genaue Dichtigkeitsbestimmungen einen hinreichenden verlässlichen Anhaltspunkt. Im Allgemeinen lässt sich ein specifisches Gewicht von 1·21 als die Grenze bezeichnen, welche auf eine grössere Unreinheit der Soolen deutet.

b) Soolen vom Haller Salzbergbau.

Der Untersuchung wurden die folgenden unterzogen:

1. Junge ungrädige Soole aus armen Gebirge („Leopold von Buch" Werk) durch continuirliche Verwässerung erzeugt.

2. Junge vollgrädige Soole in „Leopold von Buch" Werk durch continuirliche Wässerung erzeugt und in einem reichen Werk zur vollen Vergütung gebracht.

3. 17 Jahr alte Soole durch intermittirende Wässerung in salzreichem Gebirge erzeugt; aus „Maximilians"-Werk.

4. 10 Jahr alte Soole in einem an Steinsalz und Gyps reichem Gebirge auf intermittirendem Wege erzeugt; auf dem „Rumel"-Werk.

5. 2 Jahr alte vollgrädige Soole durch continuirliche Wässerung erzeugt im „Koberwein"-Werk.

6. Vollgrädige Soole durch continuirliche Wässerung erzeugt in reichem Haselgebirge; „Fenner"-Werk.

7. 1jährige vollgrädige Soole durch intermittirende Wässerung erzeugt in mittelmässig reichem Haselgebirge; „Lehrbach"-Werk.

8. Vollgrädige Soole vom Hauptsooleneiment am Berge.

9. Vollgrädige Soole nach 2stündigem Laufe bei der Hütte geschöpft.

Diese letztere Soole repräsentirt das zum Versieden kommende Auslaugungsproduct des Haselgebirges, welches durch Gattirung aus den auf den einzelnen Werken gewonnenen Soolen entsteht.

Nummer	Specifisches Gewicht	Gewicht von 1 Kubikfuss Soole in Pfunden	Gehalt an fixen Stoffen in 100 Theilen d. Soolen	1 Kubikfuss Soole enthält danach fixe Stoffe in Pfunden
1.	1·1465	64·663	19·08	12·338
2.	1·2045	67·934	25·76	17·500
3.	1·2071	68·058	26·59	18·097

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Nummer	Specifisches Gewicht	Gewicht von 1 Kubikfuss Soole in Pfunden	Gehalt an fixen Stoffen in 100 Theilen d. Soolen	1 Kubikfuss Soole enthält danach fixe Stoffe in Pfunden
4.	1·2070	68·075	26·52	18·053
5.	1·2064	68·041	26·37	17·942
6.	1·2005	67·708	25·74	17·428
7.	1·1939	67·336	24·98	16·820
8.	1·2033	67·866	26·18	17·767
9.	1 2026	67·827	25·92	17·581

Die empirischen Resultate der Analysen waren für 100 Theile der Soolen folgende:

Nummer	Schwefelsäure	Chlor	Kalk	Magnesia	Kali	Natron	Wasser
1.	0·35	11·19	0·30	0·02	Spuren	9·67	80·92
2.	0·32	15·37	0·21	0·13	0·03	13·07	74·24
3.	0·27	15·83	0·22	0·09	0·02	13·64	73·41
4.	0·31	15·86	0·27	0·10	0·04	13·62	73·48
5.	0·24	15·82	0·26	0·17	0·01	13·60	73·63
6.	0·27	15·37	0·32	0·11	0·02	13·08	74·26
7.	0·27	14·74	0·33	0·17	0·03	12·44	75·02
8.	0·25	15·52	0·30	0·15	0·01	13·16	73·82
9.	0·23	15·50	0·29	0·13	0·01	13·18	74·08

Aus diesen Daten geht hervor, dass die Soolen des Haller Salzbergbaues beträchtlich weniger Schwefelsäure enthalten, wie die in den Salzbergbauen der anderen Localitäten erzeugten. In der That reicht auch die vorhandene Menge der Schwefelsäure nicht hin, um die ganze Menge des gleichzeitig vorhandenen Kalkes und Kalis zu neutralisiren. Doch ist ohne Zweifel auch etwas schwefelsaure Natron vorhanden, denn es findet sich dieses Salz in einigen Ausscheidungsproducten der Soolen. Es fehlt aber jeder sichere Anhaltspunkt zur Beurtheilung wie die vorhandene Schwefelsäure quantitativ an die Basen vertheilt ist. Da die Soolen keine Kohlensäure enthalten, so ergibt sich jedenfalls als nothwendige Folge, dass ein Theil des Kalkes als Chlorcalcium vorhanden sein müsse, eine Verbindung, die in allen übrigen Soolen nicht mit Wahrscheinlichkeit als präexistirend angenommen werden konnte. Eine weitere Folge davon ist, dass aus diesen Soolen durch den Versiedungsprocess der Kalk nicht so vollständig abgeschieden werden kann, wie aus jenen, welche diesen Bestandtheil in der wenig löslichen Verbindung mit Schwefelsäure enthalten. Und das ist auch thatsächlich der Fall. Die an dieser Saline abfallende Mutterlauge enthält ein beträchtliches Quantum Kalk, wie im Folgenden gezeigt werden wird, der nur in einer leichtlöslichen Form (als Chlorcalcium) dahin gelangen kann, während der Gyps fast vollständig während der Verdampfung der Soolen ausgefällt werden muss. Es finden sich daher auch nur Spuren von Kalk in den Mutterlaugen der anderen Salinen vor.

In der nachstehenden Berechnung ist aus der gefundenen Menge Schwefelsäure schwefelsaures Kali und ein, der erübrigenden Menge Schwefelsäure entsprechender, Theil des Kalkes, als Gyps, die restirende Menge des Kalkes als Chlorcalcium angenommen worden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Schwefelsaurer Kalk ...	0·59	0·51	0·44	0·47	0·39	0·44	0·42	0·40	0·37
Schwefelsaures Kali	Spuren	0·05	0·03	0·07	0·02	0·03	0·05	0·02	0·02
Chlorcalcium	0·11	Spuren	0·08	0·13	0·19	0·27	0·30	0·27	0·37
Chlormagnium	0·04	0·31	0·20	0·23	0·40	0·27	0·40	0·35	0·31
Chlornatrium	18·27	24·94	25·75	25·72	25·40	24·71	23·48	24·86	24·88
Summe ...	19·01	25·81	26·50	26·62	26·40	25·72	24·65	25·90	25·95
Gefundener Abdampf-Rückstand	19·08	25·76	26 59	26·52	26·37	25·74	24·98	26·18	25·92
Summe der Nebensalze .	0·74	0·87	0·75	0·90	1·00	1·01	1·17	1·04	1·07

Gehalt in 100 Theilen des fixen Rückstandes:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Chlornatrium	96·11	96·63	97·17	96·62	96·22	96·08	95·26	95·99	95·88
Nebensalze	3·89	3·37	2·83	3·38	3·78	3·92	4·74	4·01	4·12

Brom lässt sich in geringen Spuren auffinden. ebenso sehr kleine Quantitäten von Eisen.

Die Zusammenstellung ergibt, dass die Soolen bedeutend reiner sind wie jene von Hallein und ohne Ausnahme den allerreinsten Soolen von Ischl und Hallstatt gleichstehen, ihre specifischen Gewichte sind daher auch niedriger als die der meisten übrigen Soolen, während der Gehalt an Chlornatrium mehr variirt. Die folgende Zusammenstellung veranschaulicht dieses Verhältniss, in der die Soolen nach ihrem aufsteigenden Dichtigkeitsgrade gruppirt sind: [1])

Soole aus dem Werk	In 100 Theilen		
	Spec. Gewicht	Chlornatrium	Nebensalze
Lehrbach	1·1939	23·48	1·17
Fenner	1·2005	24·71	1·01
Bei der Hütte geschöpft	1·2026	24·88	1·07
Vom Haupt-Soolenciment am Berge	1 2033	24·86	1·04
Leopold von Buch	1·2045	24·94	0·87
Koberwein	1·2064	25·40	1·00
Rumel	1·2070	25·72	0·90
Maximilian	1·2071	25·75	0·75

[1]) Die nicht gesättigte Soole Nummer 1 ist, als für diese Darstellung ohne Bedeutuug weggelassen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Regelmässigkeiten in dem Verhältnisse des specifischen Gewichtes zur Menge der Nebensalze treten bei diesen Soolen nicht hervor, weil ihr Gesammtgehalt an fixen Stoffen fast durchweg geringer ist als das Quantum aufgelöster fixer Masse in einer gesättigten reinen Kochsalzlösung beträgt. Ferner ist der Gehalt an Chlornatrium ein mehr wechselnder, so dass hiedurch das specifische Gewicht fühlbar influencirt wird.

Aber keine der Soolen besitzt ein specifisches Gewicht von 1·21 und es hätte sich daher schon hieraus ohne einer weiteren Zerlegung des fixen Gehaltes schliessen lassen können, dass die Soolen sehr rein sind. Die Summe der Nebensalze ist überhaupt so gering, dass die Differenzen in ihrer Menge selbst bei genauer Bestimmung des specifischen Gewichtes nicht hervortreten können.

Die Salinen-Producte.

a) Von **Hallein.**

1. Das Speisesalz. Bei der Blanksalzerzeugung wird wie schon im Eingang erwähnt wurde, nichts als die Pfannsteine und Mutterlaugen abgesondert, das ganze während des Siedprocesses auskrystallisirende Salzgemenge dagegen als Consumtionssalz verwerthet. Die Untersuchung desselben gab für 100 Theile folgende Resultate:

Schwefelsäure	1·28	Schwefelsaurer Kalk	1·33
Chlor	58·66	Schwefelsaures Kali	1·09
Kalk	0·55	Chlormagnesium	0·79
Magnesia	0·33	Chlorkalium	1·56
Kali	1·58	Chlornatrium	94·48
Natron	50·07	Wasser	0·75
Wasser	0·75		

Die Untersuchung des fixen Rückstandes der sämmtlichen an dieser Saline verarbeiteten Soolen hatte ergeben, dass er im Durchschnitt aus 89·66 Procent Chlornatrium und 10·34 Procent Nebensalzen besteht. Vergleicht man dieses Resultat mit der Zusammensetzung des producirten Speisesalzes, so ergibt sich, dass durch den Siedeprocess im Durchschnitt 46 Procent von den Nebensalzen abgeschieden werden, respective in den Pfannstein und die Mutterlaugen übergehen. Wenn man bedenkt, dass bei der Blanksalzerzeugung das Dörren des gewonnenen Salzes entfällt, welches, wie ich nachgewiesen habe, zugleich eine weitere Reinigung des Productes bewirkt, so ist die Leistung der Saline eine vorzügliche, und dies um so mehr, als die verarbeiteten Soolen kaum reiner sind wie die in Aussee gewonnenen, jenen von Ischl, Hallstatt und Hall aber bedeutend nachstehen.

2. Der Pfannenstein. Die Analyse ergab folgende Resultate:

Schwefelsäure	16·17	Schwefelsaurer Kalk	13·99
Chlor	42·03	Schwefelsaures Kali	2·62
Kalk	5·76	Schwefelsaure Magnesia	0·05
Magnesia	0·017	Schwefelsaures Natron	11·91
Kali	1·42	Eisenoxyd, Thonerde	1·60
Natron	41·90	Chlornatrium	69·26
Thonerde und Eisenoxyd	1·60	Wasser	0·57
Wasser	0·57		

Da in dem Pfannsteine die Magnesia nicht wohl als in der Form des leicht löslichen Chlormagnesiums befindlich vorauszusetzen ist, so wurde dieselbe als

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schwefelsaures Salz berechnet. Die Summe der Nebenbestandtheile ausser Kochsalz beträgt sonach im Pfannsteine 30·34 Procent.

3. Die Mutterlauge (Laabsoole). Nach jeder Campagne wird die in der Pfanne rückständige Mutterlauge in ein Reservoir (Laabstube) ablaufen gelassen, wo sie durch freiwillige Krystallisation noch ein beträchtliches Salzquantum absetzt. Die von einer 14tägigen Sied-Campagne herstammende Mutterlauge ergab folgende Resultate:

Specifisches Gewicht 1·2334.

1 Kubikfuss wiegt danach 69·564 Pfund.

Der Gehalt an fixem Rückstand betrug 28·76 Procent.

1 Kubikfuss der Lauge enthält danach 20·006 Pfund Salze.

Die Zerlegung des fixen Rückstandes derselben ergab für 100 Theile:

Schwefelsäure	2·75	Schwefelsauren Kalk	0·12	9·45 Nebensalze.
Chlor	14·60	Schwefelsaures Kali	2·86	
Kalk	0·05	„ Natron	2·43	
Magnesia	1·70	Chlormagnesium	4·04	
Kali	1·55	Chlornatrium	19·08	
Natron	11·17	Eisenoxyd	Spuren	
Eisenoxyd	Spuren	Wasser	71·24	
Wasser	71·24			

100 Theile des fixen Rückstandes der Mutterlauge enthalten danach 66·88 Theile Chlornatrium und 33·12 Theile Nebensalze.

Aus diesen Mutterlaugen setzt sich durch freiwillige Verdunstung derselben in den Reservoirs (Laabstuben) ein nicht unbeträchtliches Salzquantum ab, welches in seiner Zusammensetzung sich nur wenig von dem während des Siedeprocesses gewonnenen Kochsalze unterscheidet, wie die folgenden Resultate der Analyse zeigen. In 100 Theilen wurden nämlich gefunden:

Schwefelsäure	1·61	Schwefelsaurer Kalk	1·70	4·84 Nebensalze.
Chlor	58·44	Schwefelsaures Kali	1·33	
Kalk	0·70	Chlormagnesium	0·51	
Magnesia	0·22	Chlorkalium	1·30	
Kali	1·54	Chlornatrium	94·66	
Natron	50·16	Wasser	0·50	
Wasser	0·50			

Bei dem Siedeprocesse in Hallein zeigt sich zuweilen eine eigenthümliche Erscheinung, welche auf den Betrieb störend wirkt. Es ist dies das Entstehen einer krystallinischen Haut auf der Oberfläche der Flüssigkeit in der Pfanne, welche die weitere Verdampfung des Wassers hindert. Man beugt der Bildung dieser Haut durch Einlassen frischer Soole vor, was indessen dieselbe nicht immer beseitigt. Eine Untersuchung dieses Krystallisationsproductes gab folgende Resultate für 100 Theile:

Schwefelsäure	2·12	Schwefelsauren Kalk	0·36
Chlor	48·13	Schwefelsaures Kali	3·68
Kalk	0·15	„ Natron	0·39
Magnesia	1·48	Chlormagnesium	3·52
Kali	1·99	Chlornatrium	74·98
Natron	39·91	Wasser	17·07
Wasser	17·07		

Dass die Magnesia in dieser Ausscheidung als Chlorid enthalten sei, ist nicht gut denkbar. Vielmehr lässt sich annehmen, dass das schwerer lösliche Doppelsalz von schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Kali sich bilde. Es fehlt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

indess an sicheren Anhaltspunkten zur Beurtheilung, welche Salzcombination wirklich vorhanden sind.

So viel ist jedenfalls sicher, dass dieses Product der Versiedung weit reicher an Nebensalzen ist, wie das gewöhnlich im Laufe der Campagne auskrystallisirende Kochsalz. Auf den wasserfreien Zustand berechnet, sind nämlich darin neben 90·43 Procent Chlornatrium 9·57 Procent Nebensalze enthalten, während das an dieser Saline gewonnene Kochsalz im wasserfreien Zustande durchschnittlich nur 4·80 Procent Nebensalze enthält. Die Soole, bei deren Versiedung sich die in Rede stehende Krystallhaut gebildet hatte, enthielt bei einem specifischen Gewichte von 1·2090 in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Schwefelsäure	0·65	Schwefelsauren Kalk	0·27
Chlor	15·63	Schwefelsaures Kali	0·35
Kalk	0·11	„ Natron	0·58
Magnesia	0·25	Chlormagnesium	0·59
Kali	0·19	Chlornatrium	25·03
Natron	13·26	Wasser	73·16
Wasser	73·16		

100 Theile des fixen Rückstandes dieser Soole enthielten daher:

93·33 Chlornatrium und
6·67 Nebensalze.

Aus dieser Zusammensetzung der Soole lässt sich das berührte Phänomen nicht erklären, denn sie zeigt, dass die Soole durchaus nicht unreiner ist wie die übrigen, deren Untersuchung im Vorhergehenden angeführt wurde. Die Bildung der Krystallhaut wird daher auch mehr in jeweiligen Temperaturunterschieden während des Siedeprocesses wie in der chemischen Zusammensetzung der verarbeiteten Lauge zu suchen sein, und ein Wechsel dieser würde wohl auch zur Beseitigung des Phönomens führen.

b) Von **Hall.**

1. Das Consumtionssalz. Untersucht wurden drei Proben, und zwar von dem im Anfange, in der Mitte und am Ende der Campagne sich ausscheidenden Salze. Eine Scheidung derselben für den Absatz findet nicht statt.

Salz vom	Schwefelsäure	Chlor	Kalk	Magnesia	Natron	Wasser
I. Anfang der Campagne	0·51	58·63	0·58	0·13	50·54	1·89
II. der Mitte „ „	0·36	58·59	0·49	0·21	50·36	2·68
III. Ende „ „	0·45	57·89	0·59	0·31	49·10	3·75

Die Zusammensetzung des auf dieser Saline fabricirten Kochsalzes ist darnach:

	I.	II.	III.
Schwefelsaurer Kalk	0·75	0·61	0·76
Chlorcalcium	0·44	0·48	0·55
Chlormagnium	0·31	0·47	0·71
Chlornatrium	95·77	95·46	93·94
Wasser	1·89	2·68	3·75

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Das Mittel dieser Resultate ist:

Schwefelsaurer Kalk . . .	0·70	Summe der Nebensalze: 1·68
Chlorcalcium	0·49	
Chlormagnium	0·49	
Chlornatrium	95·05	
Wasser	2·77	
	99·50	

womit die durchschnittliche Zusammensetzung des Kochsalzes, wie es in den Handel kommt, gegeben ist.

Das überaus leicht lösliche Chlorcalcium gelangt als Beimengung in das Kochsalz natürlich nur durch die anhaftende Mutterlauge, die nicht vollständig ablauft.

Wie die vorstehende Analyse und ihr Vergleich mit jenen von dem an anderen Salinen erzeugten analogen Producte zeigt, ist das hier gewonnene Kochsalz sehr rein.

2. Die Mutterlauge. Das specifische Gewicht derselben ergab sich = 1·2112.

Gewicht von 1 Kubikfuss in Pfunden . . . . . 68·312.

Gehalt an fixen Bestandtheilen in 100 Theilen . . . . . 26·66.

1 Kubikfuss der Mutterlauge enthält danach fixe Bestandtheile in Pfunden . . . . . 18·212.

In 100 Theilen der Mutterlauge wurden folgende Bestandtheile gefunden:

Schwefelsäure	0·09
Chlor	16·43
Kalk	0·71
Magnesia	1·20
Kali	0·80
Natron	10·48
Wasser	73·34

Brom ist deutlich darin nachweisbar, auch Jod wenn ein grösseres Quantum derselben eingeengt wird. Der letztere Bestandtheil bildet sonach einen Ausnahmsfall, da in allen Soolen von den anderen Bergbauen Jod nicht aufzufinden war.

100 Theile der Mutterlauge enthalten somit an Salzen:

Schwefelsaures Kali . . .	0·24
Chlorkalium	1·10
Chlormagnesium	2·85
Chlorcalcium	1·97
Chlornatrium	20·56
Summe .	26·72
Directe gefunden	26·66

In 100 Theilen des fixen Rückstandes der Mutterlauge sind danach enthalten: [1])

Schwefelsaures Kali	0·90	Summe der Nebensalze 22·89.
Chlorkalium	4·12	
Chlormagnesium . .	10·59	
Chlorcalcium . . .	7·28	
Chlornatrium . . .	77·11	

Die Zusammensetzung dieser Mutterlauge unterscheidet sich nicht unbeträchtlich von jener der an den anderen Salinen gewonnenen Mutterlaugen. Schwefelsaure Salze sind zunächst nur in sehr untergeordneter Menge zugegen. Während in den Mutterlaugen sonst ein beträchtliches Quantum schwefelsaures Natron vor-

[1]) Berechnet auf die Menge des directe gefundenen fixen Rückstandes.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gefunden wird, fehlt hier dieser Bestandtheil ganz, oder sollte welches auch darin vorhanden sein, so könnte die Quantität nur eine ganz unbedeutende sein, da überhaupt im Ganzen sehr wenig Schwefelsäure vorhanden ist. Dagegen findet sich eine beträchtliche Menge Chlorcalcium, ein Bestandtheil, der in den anderen Mutterlaugen ganz fehlt, so wie überhaupt Kalksalze fast nur als Spuren darin vorkommen. Das Vorhandensein von Kalk in der Mutterlauge liefert einen directen Beweis, dass schon die Soolen Chlorcalcium enthalten, denn nur in dieser leicht löslichen Form kann sich der Kalk durch die ganze Siedemanipulation hindurch gelöst erhalten. Eine secundäre Bildung aber von Chlorcalcium aus Gyps während des Siedeprocesses ist nicht gut denkbar. Zudem enthalten auch die Haller Soolen, wie schon früher ersichtlich gemacht wurde, mehr Kalk als dem Aequivalente der vorhandenen Schwefelsäure entspricht.

3. Sogenannte „Gyps-Schilfen" vom Pfannenboden. Es ist dies ein sehr harter Pfannstein, der sich in dünnen Schichten am Boden der Pfannen absetzt. Er besteht in 100 Theilen aus:

Schwefelsaurem Kalk . .	58·06
„ Magnesia	0·42
„ Natron .	4·17
Thon	0·22
Eisenoxyd	0·14
Chlornatrium	33·00
Wasser	3·12
	99·13

4. Ansätze in den Einschlagwerken. Diese bestehen lediglich aus schön krystallisirtem wasserhaltigen schwefelsaurem Kalk: $CaO \cdot SO_3 + 2\,HO$. Die gleiche Zusammensetzung haben Ansätze in den Röhrenleitungen, welche ich von dort untersuchte, nur ist denselben ein kleines Quantum Eisenoxyd beigemengt, wodurch sie roth gefärbt erscheinen.

An der Saline in Hall wird die Soole, bevor sie in die Pfanne gelangt, in kleineren Vorwärmpfannen längere Zeit erhitzt. Diese sehr zweckmässige Operation bewirkt, dass sich ein beträchtlicher Theil der wenig löslichen verunreinigenden Nebenbestandtheile zu Boden setzt und daher in den eigentlichen Siedepfannen schon eine viel reinere Lauge zum Abdampfen kommt. Eine Untersuchung dieses Bodensatzes aus den Vorwärmpfannen ergab folgende Bestandtheile für 100 Theile:

Thon	6·80
Eisenoxyd	4·66
Chlornatrium	2·33
Schwefelsauren Kalk . . .	84·06
Wasser	1·61
	99·46

5. In den Reservoirs, in welchen die Mutterlaugen gesammelt werden, krystallisirt ein nicht unbeträchtliches Salzquantum heraus. Die Zummensetzung desselben ist nicht wesentlich verschieden von dem gegen den Schluss der Sied-Campagne gewonnenen Kochsalze.

100 Theile enthielten nämlich:

Schwefelsauren Kalk . . .	0·07
Chlorcalcium	0·22
Chlormagnium	1·92
Chlornatrium	90·28
Wasser	6·76
	99·25

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In neuerer Zeit wird an dieser Saline ein Viehlecksalz erzeugt, welches aus:

95	Procent	Kochsalz,
3	„	Steinsalz,
1	„	Eisenoxyd,
1	„	Kohlenstaub

zusammengesetzt wird.

Der Abfall sämmtlicher Nebenproducte ist im Ganzen nicht sehr beträchtlich, wie es sich als eine nothwendige Consequenz aus der Beschaffenheit der Soolen ergibt.

Was die ökonomische Seite der Fabrication an den beiden hier abgehandelten Salinen anbelangt, so geben die folgenden Angaben hierüber Aufschluss:

Im Jahre 1862 wurde auf der Saline zu Hallein ein Soolenquantum von 1,736.800 Kubikfuss mit einem Brennstoffaufwande von 4·514 Kubikklafter (= 9·028 Klafter 36″) weichen Holzes versotten und hiebei 265·599 Centner Salz gewonnen; daher wurden mit 1 Kubikklafter Sudholz 58·83 Centner Salz gewonnen.

Im Jahre 1863 belief sich die gewonnene Salzmenge auf 278·801 Centner und es wurden 1,778.222 Kubikfuss Soole mit einem Brennstoffaufwande von 4·953 Kubikklafter (= 9·906 Klafter 36″) weichen Holzes gewonnen. Dies ergibt für 1 Kubikklafter Holz 56·28 Centner Salz. Nehmen wir eine Klafter 36zölligen weichen Holzes zu 20 Centner an, so wurden also an dieser Saline im Mittel mit 1 Centner Holz 1·44 Centner Salz gewonnen.

Der Mittelhalt der dort zur Verwendung kommenden Soolen beträgt nach den angeführten Analysen per Kubikfuss 18·266 Pfund fixen Rückstand und 50·020 Pfund Wasser. Nimmt man an, dass per Kubikfuss Soole 17·5 Pfund als reines Kochsalz gewonnen werden, während der übrige Theil des fixen Rückstandes als Pfannstein aufbrennt und in den Mutterlaugen aufgelöst bleibt, so mussten also um 1·44 Centner Salz zu gewinnen, 411·6 Pfund Wasser verdampft werden, wobei die im Salze zurückbleibende Feuchtigkeit unberücksichtigt bleibt. Dieses Quantum Wasser wurde aber mit 1 Centner Holz verdampft, daher mit 1 Pfund Holz 4·1 Pfund Wasser.

Wenn man den absoluten Wärmeeffect des Holzes zu 3000 Calorien annimmt, so können mit 1 Pfund Holz 4·6 Pfund Wasser verdampft werden. Das Ausbringen an dieser Saline entspricht also 89·1 Procent von der theoretisch angenommenen Wärmeleistungsfähigkeit des Holzes, ein bemerkenswerth günstiges Resultat, wenn man auch berücksichtigt, dass bei der Blanksalzerzeugung, vermöge der im Salze zurückbleibenden Feuchtigkeit, die Ausbeute relativ etwas höher erscheint, wie bei der Darstellung von Stöckelsalz.

Die jährliche Erzeugung von Kochsalz beträgt in Hall 240—250.000 Centner. Erfahrungsmässig sind 5·73 bis 5·75 Kubikfuss Soole zur Gewinnung von 1 Centner Salz erforderlich. Der Verbrauch an Kohle, welche ausschliesslich zum Sudbetrieb verwendet wird, beziffert sich jährlich im Durchschnitte auf 120.000 Centner.

Im Jahre 1863 betrug der Verbrauch an Kohle 49.396 Centner Grobkohle und 53.459 Centner Kleinkohle. Eine ausführlichere Darstellung der an dieser Saline erzielten ökonomischen Effecte in pyrotechnischer Beziehung habe ich bereits in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jahrgang 1864, II. Heft, Seite 199, mitgetheilt. Der Vollständigkeit wegen möge das Wesentliche daraus hier nochmals angeführt werden:

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im zweiten Semester des Jahres 1864 wurden mit 1 Centner Häringer Kleinkohle 190 und mit 1 Centner Stückkohle von eben daher, 210 Pfund Salz erzeugt. Nach meinen Untersuchungen beträgt das Aequivalent der besten Stückkohle von Häring 11 Centner für eine 30zöllige, oder 13·2 Centner für eine 36zöllige Klafter weichen Holzes, wonach mit diesem Kohlenquantum 92 Centner Wasser verdampft werden können. Im Durchschnitt sämmtlicher Untersuchungen wiegt 1 Kubikfuss der beim Bergbau in Hall gewonnenen Soolen [1]) 67·8 Pfund und enthält:

17·6 Pfund fixen Rückstand,
50·2 „ Wasser.

Diese Soolen sind also um ein geringes ärmer an fixem Gehalte, wie jene von den übrigen Bergbauen. Nimmt man an, dass per Kubikfuss Soole 17 Pfund Kochsalz gewonnen werden, so können mit einer 36zölligen Klafter Holz oder mit 13·2 Centner Häringer Steinkohle 179·6 Kubikfuss Soole verdampft und 30·5 Centner Salz gewonnen werden, oder mit 1 Centner Häringer Stückkohle können 231 Pfunde Salz gewonnen werden. Nun werden aber an dieser Saline mit 1 Centner 210 Pfund Salz wirklich gewonnen, daher der praktisch erzielte Nutzeffect aus der Kohle 90·9 Procent von dem theoretisch nach meinen Untersuchungen dieser Kohle berechneten entspricht. Auch bei dieser Berechnung ist die Menge des im gewonnenen Kochsalze zurückbleibenden Wassers unberücksichtigt geblieben.

In neuerer Zeit werden an der Saline in Hall in Folge eines Auftrages des hohen k. k. Finanzministeriums auch Versuche gemacht mit Traunthaler Braunkohle zu heizen. Bekanntlich wurden schon vor vielen Jahren ähnliche Versuche auch in Ebensee begonnen und bis in die neueste Zeit fortgesetzt, aber mit sehr ungünstigem Erfolge.

Die Salinendirection in Gmunden hat zu wiederholten Malen nachzuweisen gesucht, dass bei Anwendung von Traunthaler Braunkohle gegenüber von Holz nicht nur kein ökonomisches Resultat zu erzielen sei, sondern dass die Verwendung dieses Brennmateriales geradezu einen finanziellen Schaden dem Staate verursachen würde. Diese Berechnungen sind natürlich lediglich abhängig von den zu Grunde gelegten Holzpreisen. Um aber über den wahren Werth des Holzes in den Salzkammergütern volle Sicherheit zu erlangen, bedürfte es einer sehr eingehenden Enquête.

Die Finanzverwaltung wollte nun die Ergebnisse, welche in Ebensee erzielt wurden, nicht schon als alleinig maassgebend in dieser wichtigen Frage betrachten, und hat die Saline Hall betraut, nochmals die Versuche über Braunkohlenheizung aufzunehmen. Die Wahl dieses Versuchsortes ist als eine entschieden glückliche zu bezeichnen, denn es war hier schon die Beheizung mit fossiler Kohle thatsächlich durchgeführt worden, und wie im Früheren nachgewiesen wurde, mit entschiedenem Erfolge. Die Herren v. Schwind, v. Krainag und Vogel haben sich der Arbeit mit wissenschaftlichem Geiste und mit der Ambition zu reussiren unterzogen. Die Versuche waren zur Zeit meiner Anwesenheit in Hall noch nicht vollends abgeschlossen, aber einige sehr wichtige Thatsachen waren bereits festgestellt. So namentlich war es gelungen, den schlechtesten Abfall der Traunthaler Kohle auf Treppenrösten und unter künstlicher Luftzuführung mittelst Ventilatoren zur Verwerthung zu bringen. Jede Partie der zur Verwendung kommenden Kohle wurde erst auf dokimastischem Wege geprüft, genau gewogene

---

[1]) Die nichtgesättigte Soole Nr. I wurde in die Berechnung natürlich nicht einbezogen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Mengen davon zur Verbrennung gebracht, und die erhaltenen Salzquantitäten registrirt. Hand in Hand damit wurden fortwährende Veränderungen in den Feuerungsanlagen vorgenommen, um zur vollständigen Einsicht zu gelangen, unter welchen Verhältnissen die höchst möglichen Heizeffecte zu erzielen seien. Unter solchen Bedingungen muss natürlich ein Resultat erzielt werden, welches einen verlässlichen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Sache bildet. Es wäre sehr wünschenswerth, wenn seiner Zeit die von den Herren v. Krainag und Vogel gesammelten werthvollen Daten publicirt werden möchten, weil sie einerseits im Allgemeinen für die Anwendung der Braunkohlen in der Technik schätzbare Winke liefern möchten, und dann weil sie insbesonders im Salinenbetrieb an anderen Punkten zur Richtschnur dienen könnten.

Mit dem vorliegenden Berichte ist nun die Arbeit über einen abgeschlossenen Zweig des österreichischen Salzwesens vollendet.

Die bisher geschilderten Salinen bilden in soferne eine zusammengehörige Gruppe, als einerseits das dort verarbeitete Materiale, die Soolen, gewonnen durch Auslaugen des Haselgebirges, das gleiche ist, so wie auch die Haupterzeugung von Salz dieselbe ist. Das in weitaus grösster Menge erzeugte Product bildet nämlich Sudsalz, während die Gewinnung von Steinsalz eine nur ganz untergeordnete ist.

Die Zusammensetzung der an den sämmtlichen Bergbauen zu Ischl, Hallstatt, Aussee, Hallein und Hall gewonnenen Auslaugungsproducte ist im Wesentlichen so wenig verschieden, dass dadurch die entschiedene Gleichförmigkeit des Salzgebirges (Haselgebirges) auf seine ganze weite Erstreckung constatirt erscheint.

Wohl wechselt local das Verhältniss des löslichen Antheils zum unlöslichen, aber der erstere ist doch immer so reichlich vorhanden, dass an allen diesen Punkten durch Auslaugung in nicht allzulanger Zeit gesättigte Soolen erhalten werden können.

Der Gehalt an Chlornatrium schwankt in allen untersuchten Soolen zwischen 23·10 bis 25·11 Procent, jener an Nebensalzen zwischen 1·22 bis 4·73 Procent. In den allerreinsten dieser Soolen verhält sich die Menge des Chlornatriums zu den Nebensalzen für 100 Theile des fixen Rückstandes wie 95·4 : 4·6, in den allerunreinsten wie 83 : 17; dieses letztere Verhältniss ist aber ein isolirter Fall und bezieht sich auf das Auslaugungsproduct einer ausnahmsweise sehr mit leicht löslichen Salzen verunreinigten Partie des Ausseer Salzgebirges, während im grossen Durchschnitte in 100 Theilen des fixen Rückstandes der Soolen 91—92 Theile Chlornatrium und nur 8—9 Theile Nebensalze enthalten sind.

Diese Gleichförmigkeit der Soolen bewirkt auch, dass das gewonnene Kochsalz an den sämmtlichen Salinen fast gleichwerthig ist, d. i. nahezu den gleichen Procentgehalt an Chlornatrium besitzt.

Unter den verunreinigenden Nebensalzen spielen Gyps, schwefelsaures Natron und Chlormagnesium die Hauptrolle, Kalisalze sind durchwegs nur in geringer Menge vorhanden, kohlensaure Salze fehlen aber gänzlich.

Bei einer allfälligen Verarbeitung der an den Salinen gewonnenen Nebenproducte ist es daher immer das darin noch enthaltene Chlornatrum, was vorzüglich in Betracht kommen möchte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1865

Band/Volume: 015

Autor(en)/Author(s): Hauer Karl Ritter von

Artikel/Article: Der Salinenbetrieb an den Sudwerken zu Hallein und Hall in chemischer Beziehung. 369-385