

V. Ueber die vortheilhaftere Verlaugung des Haselgebirges.

Von August Aigner, k. k. Ober-Bergverwalter.

Unter den vielen Zweigen des süddeutschen Salzbergbetriebes, welche noch einer wesentlichen Verbesserung fähig sind, ist es insbesondere die eigentliche Soolengewinnung oder Verlaugung, die nach den schlimmen Erfahrungen über die versuchsweise continuirliche Wässerung nunmehr durchwegs auf intermittirendem Wege geschieht.

Seit überhaupt die Gesetze der Verdichtung durch Dr. Gerlach und speciell für Salz durch v. Schwind klar gestellt wurden, hat die intermittirende Wässerung bei unseren Salzbergen auch jene Bahn betreten, auf welcher ihre vor Kurzem noch empirische Durchführung einer wissenschaftlichen und in Folge dessen mehr sicheren Handhabung entgegengeht. Inwieferne dieses Ziel zu erreichen ist, soll unter Darlegung aller bis jetzt auf diesem Gebiete gemachten Erfahrungen im Nachstehenden erörtert werden.

Einer von den Hauptgrundsätzen in der praktischen Verlaugung lautet:

Das sämmtliche nach Füllung einer Wehre noch nachzugebende Aetzwasser wird wegen der Verdichtung oder Raumverminderung erfordert, welche letztere aus folgenden Theilen besteht:

v_1 die Verdichtung, welche entsteht, wenn aus Chlor-natrium und Wasser Soole von höchster Concentration gebildet wird;

v_2 die Verdichtung, welche durch Lösung der übrigen accessorischen Salze in Wasser entsteht; nachdem bei einigen wenigen eine Volumsvermehrung eintritt, so kann hier nur von einer Differenz der Volumsänderungen die Rede sein;

v_3 die Verdichtung durch die Vermischung der entstandenen Soole mit Wasser;

v_4 die Verdichtung durch die Mischung der Lösung der accessorischen Salze, z. B. von schwefelsaurem Natron, Magnesia, Chlormagnesium mit Wasser.

Zu diesen Contractionen, welche also bei Salzlösungen sich stets durch Verminderung der Raumsumme der Salze und des Lösungsmittels kundgeben, gesellt sich noch die Einwirkung von atmosphärischer Luft in dem Salzthone, welche durch ihr Entweichen aus demselben ein Mehrerforderniss v_5 von Aetzwasser bewirkt; der ganze Bedarf an letzterem ist daher:

$$v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5.$$

Dieses letztere Verhalten wurde insbesondere von A. v. Kripp durch genaue Untersuchungen nachgewiesen und gezeigt, dass ein nicht geringer Antheil an Luft in die Masse des Haselgebirgsstockes theils nachher eingedrungen, theils bereits vor dem Aufschlusse vorhanden gewesen sein konnte, dass daher bei dem Zusammenbringen von Salzthon und Wasser das Gesamtvolumen immer kleiner als die Summe der Volumina dieser Stoffe sein muss.

Diese letzte Volumänderung ist veränderlich und von der Reichhaltigkeit des Haselgebirges abhängig. Wie gross das Mass jedes dieser einzeln einwirkenden Factoren ist, kann mit Bestimmtheit nur von dem Steinsalze berechnet oder versuchsweise festgestellt werden; das Mass der übrigen Factoren ist veränderlich, doch scheint diese Veränderlichkeit nach dem praktischen Ergebnisse kaum mehr als 2—3 Procente zu betragen.

Aus vielen verschiedenen Verlaugungen am Ischler Salzberge in der letzten abgelaufenen Periode hat sich die vorherrschende Verdichtung von circa sechs Raumpercenten herausgestellt, doch kommen in sehr vereinzeltten Fällen selbst Verdichtungen von 8, 9 u. 10 Percent vor. Ob diese letzteren nicht vielleicht in der unrichtigen Erkenntniss jenes Momentes ihren Grund haben, in welchem die Wehre voll wird, oder in der Luftentweichung eines stark angeblähten, längere Zeit in Ruhe befindlichen Wehrhimmels, bleibt vor der Hand eine offene Frage, und man kann im Allgemeinen nur die wahrscheinliche Thatsache verzeichnen, dass die Verdichtungen am Ischler Salzberge zwischen 5 und 6·5 Raumpercent schwanken können.

Was die Contraction v_1 im Steinsalze oder sehr reichem reinem Haselgebirge betrifft, so ist ihr theoretisches Mass mit dem Ergebnisse der Praxis ziemlich genau übereinstimmend, und wird auf folgende Weise abgeleitet, wobei wegen der früheren Messungen vorläufig das alte Mass und Gewicht beibehalten werden soll.

Es sei p die Pfündigkeit, d. h. der Salzgehalt der ganz concentrirten Soole in Wiener Pfunden per 1 Cubikfuss Soole;

α das Gewicht eines Cubikfusses wasserfreien Salzes;

v_1 die Volumsverminderung, Verdichtung, welche entsteht, wenn ein Cubikfuss wasserfreien Salzes sich auflöst;

M das ursprüngliche Volumen der Wehre in Cubikfussen;

m_1 die Volumzunahme, welche die Wehre erfährt, während der Inhalt derselben von Wasser in ganz concentrirte Soole übergeht, in Cubikfussen;

w_1 die Wassermenge, welche während der letzten Periode nachgegeben werden muss, d. i. die gesuchte Aetzwassermenge.

Die Menge Salz in Cubikfussen, welche ein Cubikfuss concentrirter Soole enthält, ist $\frac{p}{\alpha}$, daher das ganze Salz-

volum, welches die Wehre nach Beendigung der Verlaugung aufgelöst enthält, gleich

$$(m_1 + M) \frac{p}{\alpha}.$$

Dieses Salzvolum kommt offenbar der Volumsvergrößerung m_1 der Wehre gleich, da diese Vergrößerung nur von der Auflösung des Salzes rührt; es ist also

$$m_1 = (m_1 + M) \frac{p}{\alpha},$$

$$m_1 \alpha = m_1 p + Mp$$

und die nach Beendigung des Processes in der Wehre enthaltene Salzmenge

$$m_1 = \frac{p}{\alpha - p} M \text{ Cubikfuss.}$$

Setzt man voraus, dass die Verdichtung dieselbe bleibt, ob ein Cubikfuss Salz sich in reinem Wasser oder in Soole von einem beliebigen Pfündigkeitsgrad auflöst, so kann man sagen, dass während der Auflösung jener m_1 Cubikfuss Salz nach und nach eine Verdichtung von zusammen $m_1 v_1$ Cubikfuss entstanden ist.

Da gleichzeitig stets Wasser nachfließt, welches die Verdichtung continuirlich ersetzt, so ist die ganze nachgefüllte Aetzwassermenge w_1 gleich jener Verdichtung $m_1 v_1$.

Es ist also

$$w_1 = m_1 v_1 \text{ oder}$$

$$w_1 = \frac{p v_1}{\alpha - p} M$$

die Aetzwassermenge, welche in einer Wehre nachgefüllt werden muss, deren ursprüngliches Volum M Cubikfuss beträgt. Das Volum der Wehre nach Beendigung des Processes oder das erhaltene Soolenvolum von der Pfündigkeit p ist mithin

$$M + m_1 = M + \frac{p}{\alpha - p} M = \frac{\alpha}{\alpha - p} M.$$

Für einen praktischen Fall ist, das Gewicht eines Cubikfusses Wasser gleich 56·3 Pfd. und die Dichte des Salzes gleich 2·078 gesetzt,

$$\alpha = 2\cdot078 \cdot 56\cdot3 = 117 \text{ Pfd.},$$

und bei einer Dichte der Soole von 1·204 das Gewicht eines Cubikfusses derselben gleich

$$1\cdot204 \cdot 56\cdot3 = 67\cdot8 \text{ Pfd.};$$

die Pfündigkeit derselben $p = 17\cdot8$ Pfd., daher entsteht ein Cubikfuss Soole aus

$$\frac{17\cdot8}{117} = 0\cdot152 \text{ Cubikfuss Salz und}$$

$$\frac{50}{56\cdot3} = 0\cdot888 \text{ Cubikfuss Wasser,}$$

zusammen . . 1·040 Cubikfuss;

die Verdichtung, welche bei Lösung von 0·152 Cubikfuss Salz sich ergibt, ist daher 0·04 Cubikfuss, und die Verdichtung v_1 bei Auflösung von 1 Cubikfuss Salz

$$v_1 = \frac{0\cdot04}{0\cdot152} = 0\cdot263 \text{ Cubikfuss.}$$

Mithin wird die Aetzwassermenge

$$w_1 = \frac{17\cdot8 \cdot 0\cdot263}{117 - 17\cdot8} M = 0\cdot0472 M.$$

Für metrisches Mass ist $\alpha = 2078$ Kilo per Cub.-M., $p = 316$ Kilo per Cub.-M. und $v_1 = 0\cdot263$ Cub.-M., $w_1 = 0\cdot0472$ M.

Die Aetzwassermenge w_1 beträgt also 4·72 Perc. von der anfänglich in die Wehre eingelassenen Wassermenge, unter der Voraussetzung, dass v_1 constant ist. Nach dieser Ziffer könnte man, wenn die Versiedung in reinem Steinsalze vor sich ginge, die jedesmalige Aetzwassermenge nach der Zeit der Vergütung vertheilen. (Siehe die Anmerkung zu Ende des Aufsatzes.)

In dieser Vertheilung oder in der Ersetzung der stattfindenden Verdichtung in jedem Zeitmomente liegt die eigentliche Aufgabe bei der Verlaugung; sie ist aber keine sehr

leichte, und zwar deshalb, weil die Beurtheilung über das stete Anliegen der Lauge an der Wehrhimmelfläche bei dem auf einige Quadratfuss beschränkten Gesichtsfelde des Sinkwerkes sehr unsicher wird.

Die Zunahme des specifischen Gewichtes ist noch der beste Führer und es muss zugestanden werden, dass es trotz bester angewandter Mühe Perioden der Vergütung gibt, wo in dem einem Falle durch zu geringes Anliegen Werkserweiterung, in dem anderen Falle durch Ueberschreitung des Aetzwassers, Stauung und Druck eine Erweichung und in Folge dessen eine Lostrennung von Salztheilen eintritt, welche nun ungelöst durch den Instand fallen und umsomehr der Benützung entgegen, je plastischer der umhüllende Thon ist.

In diesem Sinne ist daher die Methode der Schnellwässerung verwerflich und nutzlos, wenn sie gebraucht wird, um durch schnellere Wasserführung einer geringeren Erweiterung vorzubeugen, denn jene Wassermenge, welche die Raumveränderung überschreitet, trägt zur Lösung so gut wie gar nichts bei und bewirkt einzig die gewaltige Lostrennung ungelöster Theile, welche die Oekonomie beeinträchtigen, gerade so, wie bei der continuirlichen Wässerung, bei welcher mit der hohen Grädigkeit der Lauge, mehr eine Erweichung als eine Lösung des Haselgebirges bewirkt wurde.

In allen diesen Fällen handelt es sich also für die ökonomische Wässerung nur um die Ersetzung der jeweiligen momentanen Verdichtung.

Der Umstand, dass ausser dem oben angegebenen geringen Operationsfelde Aetzmass und Zeit zwischen nicht unbedeutlichen Grenzen schwanken, erklärt also zur Genüge die schwierige Durchführung und die unsichere Handhabung bei der Wassergebung. Nachdem es jedoch immerhin besser ist, selbst bei ganz empirischen Operationen wenigstens einen Anhaltspunkt zu besitzen, so wurde, gestützt auf die vorhandenen Betriebsergebnisse, nachstehender Weg eingeschlagen. Aus der obigen Gleichung $w = 0.047 M$. ist zu ersehen, dass das Aetzwasser eine Function des Füllwassers ist, sowie

nach praktischen Ergebnissen die Aetzzeit zu dem verbrauchten Aetzmasse in einem gewissen Verhältnisse steht. Durch Interpolation der Werthe aus 218 Verlaugungen haben sich durchschnittlich folgende Resultate herausgestellt:

einer Aetzzeit von

Tagen . . .	10	13	16	19	22	25	28	31
entspr. ein Aetz-								
mass v. Centim.	25·3	31	36·2	41	45·5	50	54·3	58·5

Trägt man nun nach irgend einer ausgeführten Wässerung auf dem rechtwinkligen Axensysteme Taf. III, Fig. 1 in der Ordinaten-Axe *A Y* die Kilogramme und die jeweiligen Procente der Verdichtung, in der Abscissenaxe *A X* die zugehörigen Stunden auf, so ergeben sich zwischen den Kilogrammen und Stunden die Curven I, II, zwischen den zugehörigen Procenten der Verdichtung und den Stunden die Curven III, IV. — Diese Beziehungen erscheinen vorläufig nach zwei Haupttypen der Verlaugung, wovon der erste durch das im Nachstehenden angeführte Rittingerwerk mit 72 Perc. Salzreichthum in Curve I und III repräsentirt wird. Es betrug hiebei das Füllwasser 10190 Hektoliter, daher die Verdichtung bei dem summarischen Aetzwasser von 571·5 Hektoliter,

$$x = \frac{571\cdot5 \times 100}{10190} = 5\cdot6 \text{ Perc.}$$

Tabelle I.

Stunden	Zahl der *)		Kilog. Salz per Hektoliter	Aetz- wasser	Procente der Verdicht.	Aetzmass in Centimet.
	Öffnungen	Striche				
0	0	0	0	0	0	0
2	2	20	3·5	80	0·78	2 r.
6	1	21	8 r.	206	2·02	5
3	1	16	9	254	2·49	6
4	1	12	11 a.	302	2·96	7·5
4	1	10	12·5	342	3·35	9·0
3	1	7	13·5	363	3·56	10
4	1	4	15	379	3·71	11 r.
6	1	2	—	391	3·83	—
24	1	2	17	439	4·30	12·5
2	1	2	20	443	4·34	15·5
22	1	1	21·5	465	4·56	17·5
24	1	0·5	23	477	4·68	18
24	1	0·5	25	489	4·80	19·5 *
24	1	0·5	26	501	4·91	20 r.
24	1	0·5	27 r.	513	5·03	21 r.
24	1	0·5	28	525	5·15	22
24	1	0·5	29	537	5·26	23·5
24	1	0·5	30	549	5·38	24·5
9	1	0·5	30·5	553	5·42	25·5
15	1	0·25	—	557·5	5·47	—
24	1	$\frac{1}{7}$	31	563·5	5·53	26·25 a.
24	1	$\frac{1}{7}$	31·5	569·5	5·58	26·5 r.
9	1	$\frac{1}{7}$	32	571·5	5·60	27

In gleicher Weise wurde eine Verlaugung in den Gebirgsmitteln von circa 58 Perc. Salz zur Verzeichnung gebracht, und zwar vom Reiterwehr, Curve II u. IV. — Die aus allen Beobachtungspunkten sich ergebenden Curven geben die für die fortschreitenden Zeitintervalle zugehörigen Kilogramme und Procente der Verdichtung, wie sie in nachstehender Tabelle II enthalten sind.

*) Siehe Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. Nr. 42 von 1878, über Wassermessungen bei den Salinen.

Tabelle II.

Rittingerwerk: Gebirgs-Percent 72			Reiterwerk: Gebirgs-Percent 58		
Stunden	Kilogr.	Percent der Verdichtung	Stunden	Kilogr.	Percent der Verdichtung
3	5·1	1·34	3	1·6	0·55
6	7·0	1·90	6	2·7	1·00
9	8·8	2·36	9	3·6	1·44
12	10·1	2·74	12	4·3	1·81
15	11·2	3·08	15	5·0	2·16
18	12·3	3·34	18	5·7	2·50
21	13·4	3·54	21	6·2	2·83
27	14·6	3·73	27	7·3	3·16
33	15·9	3·91	33	8·1	3·48
45	17·8	4·09	45	9·5	3·80
57	19·2	4·26	57	10·8	4·10
69	20·4	4·41	69	11·7	4·38
81	21·4	4·56	81	12·6	4·64
105	23·3	4·72	105	14·2	4·88
129	24·8	4·86	129	15·7	5·09
153	26·3	4·98	153	17·0	5·29
177	27·3	5·10	177	18·2	5·47
201	28·35	5·22	201	19·3	5·64
225	29·2	5·32	225	20·5	5·78
249	30·0	5·42	249	21·5	5·90
273	30·7	5·49	273	22·5	6·00
297	31·3	5·56	297	23·6	6·10
321	31·75	5·61	321	24·5	6·19
332	32·00	5·65	345	25·4	6·25
—	—	—	369	26·2	6·31
—	—	—	393	27·0	6·35
—	—	—	417	27·7	6·39
—	—	—	441	28·4	6·41
—	—	—	489	29·6	6·45
—	—	—	537	30·7	6·49
—	—	—	585	31·7	6·53
—	—	—	609	32·2	6·55

Die praktische Anwendung derartiger Tabellen ergibt sich aus dem Obigen. Wäre das voraus abgeflossene Soolenquantum einer zu verlaugenden Wehre und somit das neue Füllwasser beispielsweise 60.000 Hektoliter, so würde bei einem hohen Percentgehalte des Gebirgsmittels das Aetzwasserquantum in den ersten drei Stunden nach Erreichung des Wehrhimmels mit $\frac{60.000 \times 1.34}{100} = 804$ Hektoliter, in den nachfolgenden $6-3 = 3$ Stunden mit $\frac{60.000 \times 1.90}{100} = 804$ $= 1140-804 = 336$ Hektoliter, also per Stunde mit 268 und 112 Hektoliter und so fort einzuführen sein.

Es ist nun klar, dass bei vollkommen 'gleichen Gebirgspercenten mit den einzelnen Aetzwasserquantitäten auch die zugehörigen Kilogramme der Sättigung erscheinen müssen; nachdem aber voraussichtlich nie vollkommen gleiche Gebirgsschichten vorkommen, so werden sich auch bei der vorstehenden Operation Abweichungen in den Sättigungsgraden ergeben, und es wird nöthig sein, entweder in der gleichen Coëfficientenreihe bis auf den vorhandenen Sättigungspunkt vorzugreifen, oder die oben zufließende Wassermenge durch eine längere Periode auszudehnen, was eben erst aus den in der Praxis erscheinenden Factoren beurtheilt werden muss.

Daraus ist also zu ersehen, dass für den ganzen Wässerungsbetrieb eines Salzberges eine Reihe von Curven nach vorliegendem Muster geschaffen werden müsste, welche nach der Reihe der Aetzhöhen geordnet, gewisse Typen für armes, mittleres und reiches Haselgebirge darstellen.

Man kann im Allgemeinen auf folgende Weise verfahren: Vorerst ist aus den vorhandenen Wässerungen einer zehnjährigen Periode die durchschnittliche Verdichtung und hierauf das Verhältniss der Aetzzeit zu dem verbrauchten Aetzmasse auf graphischem Wege zu ermitteln, wie dies oben zwischen 10 und 31 Tagen erhalten wurde; dieser letztere Vorgang ist allerdings nicht vollkommen correct, denn dieses Verhältniss würde nur dann einen vollkommen sicheren Anhaltspunkt

geben, wenn die Werkshöhen aller stattgefundenen Verlaugungen einander gleich wären und dieses ist strenge genommen nicht der Fall; nachdem aber im grossen Durchschnitte bei einem und demselben Salzberge die Werksräume nicht sehr differiren und bei einem grösseren Werksraume auch die Aetzhöhe und mit ihr die Verätzungszeit wachsen, so wird dieser eingeschlagene Weg, da er überhaupt der einzige ist, ein für den vorliegenden Zweck hinreichend genaues Resultat ergeben.

Ist nun die mittlere Verdichtung bekannt, so können nach den ermittelten Verhältnisszahlen beliebig viele Typen ausgewählt werden, indem aus der Reihe der vorhandenen besten Wässerungen für die Durchschnittsverdichtung w_1 die zugehörigen Curven, beziehungsweise Verdichtungs-Coëfficienten construiert werden, welche nun nach der einschlägigen letzten Aetzhöhe für die verschiedenen Wehren zur Anwendung gelangen.

Dieses Verfahren mag für den ersten Blick Manchem mühsam erscheinen, es muss jedoch zu immer reineren Formen führen, und liefert vor Allem ein graphisches Bild der Verlaugung, welche sonst in ökonomischer Hinsicht sich vollständig der praktischen Einsicht entzieht.

Inwieferne diese auf dem Wege der Induction erhaltenen Coëfficienten mit dem Ergebnisse der Praxis im Einklange stehen, mag schliesslich aus einem Beispiele ersehen werden. Bei der im Jänner 1878 verwässerten Ehrmann-Wehre des Ischler Salzberges betrug die abgeflossene Soole 60.832 Hektoliter, das verbrauchte Aetzmass 46 Centim. und die Dauer der Vergütung 18 Tage.

Für dieselbe im Monate Februar 1879 wieder in Betrieb gesetzte Wehre wurde dieses Soolenquantum vorläufig als Fassungsraum angenommen und kamen aus der obigen Tabelle II die Verdichtungs-Coëfficienten der Reiterwehre zur Anwendung. Die nach diesen Coëfficienten theoretisch berechneten Kilogramme und Aetzwassermengen sind in folgender Tabelle III unter a, die wirklich eingeflossenen Aetzwassermengen, Kilogramme, sowie die zugehörige Aetzmasse unter b angegeben.

Tabelle III.

a				b			
Stunden	Kilogramm	Oeffnungen	Strich	Oeffnungen	Strich	Kilogramm	Aetzmass Centimeter
3	1·6	2	59	2	57·5	2	1·5
3	2·7	2	46	2	46	3	3
3	3·6	2	44	2	44	3·5	4
3	4·3	2	38	2	38	4	5 r.
3	5·0	2	36	2	36	4·5	6·5
3	5·7	2	34	2	34	5	8
3	6·2	2	33	2	33	6 a.	9·5
6	7·3	1	34	1	36	7	11·5
6	8·1	1	33	1	33	8	13·5
12	9·5	1	16	1	16	9 a.	15
12	10·8	1	15	1	15	10 r.	17·8
12	11·7	1	14	1	14	11·5 a.	19 r.
12	12·6	1	13	1	13	12·5 a.	21
24	14·2	1	6	1	6	14 a.	23
24	15·7	1	5	1	5	14·5	24 r.
24	17·0	1	5	1	5	16	26·5
24	18·2	1	4	1	4	16·5	27·5
24	19·3	1	4	1	4	17·5 r.	30
24	20·5	1	3	1	3	18·5	31·5
24	21·5	1	3	1	3	20	33·5
24	22·5	1	2·5	1	2	21	35
24	23·6	1	2·5	1	2	22 r.	37·5
24	24·5	1	1·4	1	1	23 r.	38 r.
24	25·4	1	1·4	1	1	23·5 a.	39·5
24	26·2	1	1·3	1	1	24 r.	40·5 r.
24	27·0	1	1·3	1	1	24·5 r.	41·5 r.
24	27·1	1	1·3	1	1	25 r.	43
24	28·4	1	0·5	1	1	26 a.	44 r.
24	29·6	1	0·5	1	1	26·5 r.	46·5 r.
24	29·6	1	0·5	1	1	27·5	47
24	30·7	1	0·5	1	1	28 r.	48 r.
24	30·7	1	0·5	1	1	28·5 r.	49·5
24	31·7	1	0·5	1	1	29 r.	50·5 r.
24	31·7	1	0·5	1	1	29·5 r.	51·5
24	32·2	1	0·25	1	1	30·5	52·5
24	32·2	1	0·25	1	1	31·0	53·5 r.
—	—	—	—	1	0·5	31·5	54·5
—	—	—	—	1	0·5	32	55 r.
633		3933 Hektoliter		4017 Hektolit.			

Das wirkliche Aetzwasser beträgt 4017 Hektol. oder 6·2% des wirklich eingeflossenen Füllwassers von 64776 Hektol. Nachdem diese theoretische Coëfficientenreihe auf Grund der letzten abgeflossenen Soolenmenge von 60800 Hektol. berechnet wurde, so erklärt sich hier auch der scheinbar etwas grössere Aetzmassverbrauch von 55 Cm. gegen den letzten von 46 Cm. Uebrigens muss hier bemerkt werden, dass dieses letzte Ausmass von 46 Cm. zum Theil auch darin seinen Grund hatte, weil bei der Verlaugung auf einem noch gebliebenen kleinen Soolen-Instand fortgearbeitet wurde, während die unmittelbar vorhergehenden Wässerungen vom März und September 1877 wieder Aetzmasse von 51 und 53 Cm. ausgewiesen haben.

Es wäre aber auch sehr irrig, a posteriori von dem Verbräuche des Aetzmasses auf die grössere oder geringere Ausnützung einer Wehre einen Schluss zu ziehen, nachdem dasselbe ja eben den einzigen Factor für die uns stets unbekanntes Gebirgsprocente abgibt.

Viel wichtiger ist der Gang der fortschreitenden Verlaugung, und dieser ist im vorstehenden Falle überraschend schön. Keine Stauung, ein stetes Anliegen und Abätzen; die Sättigung bis 16 Kil. in continuirlicher Uebereinstimmung mit dem theoretischen Ausmasse; von da tritt in der Sättigung eine kleine Abweichung von 2 Kil. bis zu dem 22. Kil. auf, wo wieder eine Annäherung stattfindet; die weitere Differenz von 2 Kil. gleicht sich wieder bei 30 Kil. annäherungsweise aus, und es ergibt sich nur in den letzten 12 Tagen ein stündlicher Mehreinfluss von 0·5 Hektol., was wohl nur in der grösseren Füllwassermenge begründet sein mag.

Es muss aber auch erwogen werden, dass hiezu nur eine primitive Coëfficientenreihe angewendet wurde, und es lässt sich ermessen, welcher grosser Nutzen von diesem Verfahren zu erwarten ist, sobald die mit dem Aetzmasse in Beziehung stehenden Coëfficientenreihen harmonisch ausgewählt sind.

Der Nutzen liegt, wie leicht zu erkennen ist, in einer reineren Auslaugung und, was nicht zu unterschätzen ist, in einer bestimmten und sicheren Wasserführung.

Zusatz. Ueber Wunsch des Herrn Verfassers soll als Anhang zu dessen für den praktischen Salzbergbetrieb so wichtiger Arbeit noch der Weg angegeben werden, auf welchem die Aetzwassermenge für den Fall zu bestimmen wäre, dass die Verdichtung je nach dem Salzgehalt der Soole veränderlich ist; in welchem Falle zur wirklichen Durchführung der Rechnung allerdings das Gesetz dieser Veränderlichkeit gegeben sein muss.

Es sei π die veränderliche Pfündigkeit der Soole in irgend einem Augenblicke während der Abätzung; v die Volumsverminderung, welche sich ergibt, wenn ein Cubikfuss Salz sich in Soole von der Pfündigkeit π auflöst; m die Volumszunahme der Wehre bis zu dem Momente, wo die Pfündigkeit gleich π ist; w die Wassermenge, welche bis zu diesem Momente nachgefüllt werden musste; M wie früher das ursprüngliche Volum der Wehre und α das Gewicht von 1 Cubikfuss Salz.

Es ergibt sich nun zuerst auf demselben Wege wie früher die Volumszunahme m der Wehre bis zum gegebenen Moment, oder das bis dahin gelöste Salzvolum

$$m = \frac{\pi}{\alpha - \pi} M.$$

Während sich nun das unendlich kleine Salzvolum dm auflöst, darf die Verdichtung v per Cubikfuss gelösten Salzes als constant betrachtet werden; es ist mithin die bei Auflösung des Salzvolums dm resultirende Verdichtung vdm , und diese kommt der gleichzeitig nachfliessenden Aetzwassermenge dw gleich. Mithin hat man

$$dw = vdm,$$

oder indem man statt m den obigen Werth einführt und nach der Veränderlichen π differenzirt

$$dw = v d \frac{\pi}{\alpha - \pi} M = Mv \frac{(\alpha - \pi)d\pi + \pi d\pi}{(\alpha - \pi)^2} = Mv \frac{\alpha d\pi}{(\alpha - \pi)^2}$$

und da das Integral innerhalb der Grenzen $\pi = 0$ und $\pi = p$ zu nehmen ist, wobei p die Pfündigkeit der ganz concentrirten Soole bedeutet, so ergibt sich die totale Aetzwassermenge

$$w_1 = M\alpha \int_0^p \frac{v d\pi}{(\alpha - \pi)^2}.$$

Es muss mithin die Verdichtung v als Function der Pfündigkeit π gegeben sein, um die Aetzwassermenge w_1 zu berechnen.

Jul. v. Hauer.

