

VI. Die Existenzdauer des alpinen Salzberges.

Von **August Aigner**, k. k. Bergrath.

Die Dauer des alpinen Salzbergbaues ist abhängig von drei Grundbedingungen:

1. Von der rationellen Verlaugung des Haselgebirges;
2. von der Standhaftigkeit des ganzen Baugerippes;
3. von der Grösse der Ausgewinnung der Lagerstätte.

Die erste Grundbedingung gelangt mehr in den Dimensionen der Teufe, die zweite mehr in horizontaler Richtung zur Wirkung; aber obgleich scheinbar verschieden, stehen diese Grundbedingungen dennoch in einer bestimmten Wechselwirkung; mangelt eine derselben, so schwindet auch die andere.

1. Rationelle Verlaugung des Haselgebirges. Es ist klar, dass ein bestimmtes, für den Sinkwerksbetrieb abgegrenztes Grubenfeld dem Abbau durch die Verlaugung eine um so längere Zeit darbieten wird, je mehr es gelingt, dem vorhandenen Haselgebirge seinen Salzgehalt auszuziehen. Hiezu dienen bekanntlich folgende Verlaugungsmethoden:

- a) die gewöhnliche intermittirende,
- β) die continuirliche.

Die intermittirende zerfällt wieder in zwei Abarten, in die ältere langsame Füllung und Verätzung, welche heutzutage nur noch dort geübt wird, wo absichtlich eine Erweiterung der Wehre, des Verlaugungsraumes angestrebt wird, und in

die sogenannte Schnellwässerung (richtiger ein Uebergang aus der alten Druckwässerung). Die langsame, intermittirende Verlaugung beruht in einem schwachen Anliegen der Aetzlauge an dem Himmel, sie wirkt in verticaler Richtung auf Vergrößerung der Dauer, dafür aber durch die Verschneidung in horizontaler Richtung erweiternd, daher durch Unterwaschung der Stützen und Begünstigung der Werksbrüche auf Verkürzung der Dauer.

Die gesammten Unfälle der vorigen Jahrhunderte waren, wie bereits oft erwähnt, in dieser Verlaugungsmethode begründet.

Dieser Methode entgegen steht die Schnellwässerung, welche durch ein etwas stärkeres Andrücken der Lauge an den Himmel geübt wird; die horizontale Ausdehnung wird hiebei vermindert, die verticale Abätzung dafür befördert. Da jedoch hiebei die Gefahr nahe liegt, einen reicheren Laist zu erzeugen, so wirkt diese Methode jedenfalls mehr abkürzend auf die Zeitdauer ein, sobald es hiebei nicht gelingt, praktisch die Erfüllung des Aetzwassers so zu leiten, dass in jedem Zeitmomente genau dem Lösungsacte Genüge geleistet wird. Es vollzieht sich dann derselbe in der Weise, wie seinerzeit durch die Inductionswässerung dargethan wurde;¹⁾ es wird dann das möglichst geringe, der Verlaugung entsprechende Aetzmass verbraucht werden, der Gang ist normal.

Dass hiebei auch noch immer Erweiterungen stattfinden müssen, wurde ebenfalls wiederholt betont, ja wir sehen, dass in den reichen Steinsalzpartien der Verlaugungswinkel trotz des grossen Aufschwunges der Wässerungskunst noch immer mit 34° erscheint und sich seit den alten Zeiten kaum mehr als um 8 oder 10° erhöht hat, obwohl anderseits auch nicht zu verkennen ist, dass es im grossen Durchschnitte gelungen ist, durch die Schnellwässerung diesen Winkel auf 40 und selbst auf 45° zu steigern, und man daher in dieser Hinsicht allerdings schon mit einem bestimmteren Factor rechnen kann.

¹⁾ Siehe dieses Jahrbuch 1881, 29. Bd., Seite 1.

Die continuirliche Wässerung erzeugt, trotz horizontaler Erweiterung, gleichzeitig bei ziemlich constanter hoher Saturation der Aetzlauge eine Erweichung des Wehrhimmels, in Folge dessen reicheren Laist, und wirkt daher auf die Zeitdauer jedenfalls abkürzend ein.

Was nun den Laist überhaupt, das heisst jenen Rückstand von Thon betrifft, welcher während der Verlaugung vom Himmel sich loslöst und auf den Boden der Wehren sich aufbettet, so wird derselbe immer ein gewisses Quantum von Salz mit sich reissen.

Wie gross dieses Quantum ist, hängt in erster Linie von der Kunst und Sorgfalt der Verlaugung ab, in zweiter Linie wohl auch von der Beschaffenheit des Gebirges, welches zur Zerbröcklung mehr oder weniger geneigt ist, oder von der grösseren oder geringeren Reichhaltigkeit, beziehungsweise Festigkeit desselben.

Viele Praktiker sind geneigt, dieses Quantum selbst auf 20 Procente zu taxiren; jedenfalls wird sich dieser Verlust nach den soeben bezeichneten verschiedenen Einflüssen richten, aber wir sehen, dass die Erzielung eines armen oder reichen Laistes jedenfalls verlängernd oder abkürzend auf die Dauer eines Salzberges einwirken muss.

Im Hinblick auf das soeben Gesagte wird es unter übrigens gleichen Umständen gestattet sein, das auf ein bestimmtes erzeugtes Soolen-Quantum M (z. B. 1000 hl) benötigte Aetzmass h (Cm), als einen Modul anzusehen, nach welchem sich die Procenthaltigkeit eines Salzberges eintheilen liesse.

Betrachten wir vorerst ein theoretisches Bild; es sei die Versuchhöhe eines Werkes gewöhnlicher Form gleich 20 m, die Anfangsfläche 1086 m², die Schlussfläche 5672·6 m², der mittlere Aufsiedewinkel 40°, so wird, wenn wir die Aetzhöhe 20 m in fünf Theile theilen, und aus diesen Partialhöhen und den zugehörigen Kegelstutzen das Soole-Quantum theoretisch rechnen, bei den verschiedenen Gebirgsprocenten für obige Höhe ein mittleres Aetzmass erscheinen, welches durchschnittliche Aetzmass in folgender Tabelle I, in Colonne 5 und 10

eingesetzt ist. In den die »Summen« enthaltenden Zeilen ist dabei der Durchschnitt der Aetzmasse von Nr. I bis V eingeführt.

Tabelle I.

Gebirgsprocente	Nummer	Gebirge m ³	Soole in hl	Aetzmasse in Centimeter auf 1000 hl	Gebirgsprocente	Nummer	Gebirge m ³	Soole in hl	Aetzmasse in Centimeter auf 1000 hl
85	I	5.581	318.675	1.25	70	I	5.581	262.307	1.53
	II	8.335	475.928	0.84		II	8.335	375.075	1.06
	III	11.495	656.364	0.60		III	11.495	540.265	0.74
	IV	15.160	865.636	0.46		IV	15.160	712.520	0.56
	V	19.842	1,132.978	0.35		V	19.842	932.574	0.42
Summe		60.413	3,449.581	0.70	Summe		60.413	2,822.741	0.86
63	I	5.581	236.076	1.69	50	I	5.581	187.521	2.13
	II	8.335	352.570	1.13		II	8.335	280.056	1.42
	III	11.495	486.238	0.82		III	11.495	386.232	1.03
	IV	15.160	641.268	0.60		IV	15.160	509.376	0.78
	V	19.842	839.316	0.47		V	19.842	666.691	0.59
Summe		60.413	2,555.468	0.94	Summe		60.413	2,029.876	1.19
40	I	5.581	150.129	2.66	32	I	5.581	119.991	3.33
	II	8.335	224.211	1.78		II	8.335	179.202	2.23
	III	11.495	309.215	1.29		III	11.495	247.142	1.61
	IV	15.160	407.804	0.97		IV	15.160	325.940	1.22
	V	19.842	533.549	0.74		V	19.842	426.603	0.93
Summe		60.413	1,624.908	1.26	Summe		60.413	1,298.878	1.86

Man hat bisher, theils auf einzelne Versuche gestützt, theils nach Schätzung, den Procentgehalt der alpinen Salzlagerstätten etwa folgend taxirt:

Aussee	80%
Hallstadt	70%
Ischl	60%
Hallein	50%
Hall	33%

Nun sind die auf 1000 hl Soole entfallenden wirklichen praktischen Werthe für:

Aussee	0·411	cm
Hallein	0·600	»
Hall	1·10	»
Hallstadt	1·32	»
Ischl	1·67	»

Um diese praktischen Ergebnisse mit den obigen theoretischen Werthen (Tabelle I) in Einklang zu bringen, sind die hiebei auf die Soolen-Erzeugung Einfluss nehmenden Werksflächen in Berücksichtigung zu ziehen, wie sich dieselben laut Tabelle II auf den verschiedenen Salzbergen ergeben.

Aus deren sehr grosser Anzahl sind auf dieser Tabelle nur einige wenige charakteristische Werthe vorgeführt; die mit * bezeichneten Werke sind bei dieser Fläche bereits zu Bruche gegangen, während die übrigen sich bei dieser Fläche noch erhalten.

Daraus ist zu ersehen, dass die für den Salzberg von Aussee und Hallein geltenden obigen Werthe 0·411 und 0·6 cm pro 1000 hl Soole unter dem theoretischen Werth von 0·7 stehen, was dadurch zu erklären ist, dass die auf diesen Salzbergen erreichte grösste Endfläche auch auf einen grösseren mittleren Flächeninhalt der Erzeugswerke schliessen lässt.

Auch der Salzberg von Hall hat ein Aetzmass von 1·1 cm, welches vermöge des bekannten niederen Procentgehaltes dieses Salzberges bedeutender sein sollte. Dieses Missverhältniss ist auch nur dadurch erklärbar, dass die bedeutende Anzahl der nothwendigen, ständigen Erzeugswerke in ihrem Flächenmass sich durchschnittlich dem obigen Maximum von 5672 m² mehr nähern werden. Die Werthe von Hallstadt mit 1·3, und von Ischl mit 1·6 stehen in keinem natürlichen Einklang mit dem zugehörigen Procentgehalt des Gebirges, sie finden aber ihre Berechtigung, wenn man erwägt, dass für Hallstadt 29 und für Ischl 14 meist junge Werke von minderem Fassungsraum in Betrieb gesetzt werden müssen, um ein verhältnissmässig grösseres Soole-Quantum zu liefern.

Tabelle II.

Hall		Ischl		Hallstadt		Hallein		Aussee	
Name	m ²	Name	m ²	Name	m ²	Name	m ²	Name	m ²
Schwind	5040	Schmid & Mohr	7612*	Weinhauser	7970*	Helden & Larcher*	9703*	Veit und Gerstorff*	14026*
Posch	2500	Monsperg	5480*	Brunanc	4780	Gilscr*	6097*	Kammergrafen	11418
Fenner	1606*	Erzh. Karl	2453*	Haucr	3602	Widmann & Wolkenstein*	6013*	Plentzner*	7588*
Sternbach	1330*	Schiller	2895*	Rittinger	2591	Sigmund	3213	E. Herrisch	4495
		Nefzern	2032*	Mathias	2518				
		Helms	1840*	Kurz	1494				
				Lovina	790*				
Maximalfläche	5040		7612		7970		9703		14026
Erzeugungs- Werke	8		14		29		6		4

Unter übrigens gleichen Umständen wird daher die Dauer eines Salzberges um so länger sein, je geringer das auf 1000 cm fallende Aetzmass ist, wo es also auch zugleich gelingt, die Verlaugung in der höchsten Vollkommenheit durchzuführen.

2. Die Standhaftigkeit des Baugerippes. Diese ist in erster Linie abhängig von der Tragfähigkeit des Gebirges.

Was wir über diesen Punkt wissen, ist meines Erachtens nach nie einer eingehenderen Erörterung unterzogen worden, ist im Allgemeinen auch sehr wenig, und zwar aus dem Grunde, weil uns hierüber zwei ganz nothwendige Grundbedingungen fehlen:

a) Die Kenntniss über die absolute oder relative Festigkeit des Haselgebirges.

b) Der stetige Einfluss noch immer andauernder labiler Zustände, welche das Bausystem der vorigen Jahrhunderte geschaffen, und welche ja selbstverständlich wieder nicht in einigen Decennien hinweggeschafft werden können!

ad. a) Was zuerst diesen Punkt betrifft, so ist es klar, dass wir hierüber kaum jemals zu einer durchgreifenden Einsicht gelangen können, denn es wäre ein nutzloses Beginnen, aus kleinen Bruchversuchen an Prismen von Haselgebirge auf die grossen Bruchgrenzen der Wehrflächen zu schliessen, welche, wie aus der vorstehenden Tabelle II ersehen werden kann, bis auf die kolossale Grösse von 14.026 m² anwachsen können.

ad. b) Diesem Einflusse kann man beikommen und ihn bekämpfen, und zwar selbstverständlich durch die unerschütterliche Anwendung jener Grundsätze, welche in den drei letzten Decennien in das Bereich unserer Erkenntniss und Erfahrung gelangten, und welche in den kommenden Jahrhunderten ebenso die Concentration des Gesamtbaues zu erstreben haben werden, wie deren Unterlassung in den abgelaufenen Jahrhunderten in entgegengesetzter Richtung auf die Ausdehnung gewirkt hat.

Dass diese Einflüsse in den vorausgegangenen Jahrhunderten mächtige waren, sehen wir aus der verschieden-

artigen Grösse der Wehr-Endflächen, welche auch mit dem vorzeitigen Bruche endeten, bevor sie das Maximum der Tragfähigkeit erlangt hatten.

So erlangten einzelne Wehren in manchen Fällen nur eine Endfläche von 700 m², während andere Wehren desselben Salzberges erst bei 7—8000 m² Fläche zu Bruche gingen.

Offenbar war hiebei das Uebergreifen einzelner Wehren über die Stützen der anderen der Hauptgrund derartiger Brüche.

Die mächtigeren behielten, wie im Kampfe um's Dasein, insolange die Oberhand, bis auch sie jene Stütze verloren, welche denselben ihren Halt verlieh. Ohne Zweifel ist also aus den einzelnen vorhandenen Maximalflächen (Tabelle II) zu ersehen, dass weitaus der grösste Theil der Laugwerke der verflossenen Jahrhunderte nie bis zur vollständigen Entwicklung fortschreiten konnte, welche ihrer absoluten Festigkeit entsprach, bis zu jener vollständigen freien Entwicklung, welche ihnen nur durch die Aussparung der weitausgedehntesten Stützmauern (das eigentliche für jeden Salzberg selbstständige und von der Endfläche F abhängige Baugerippe) ermöglicht werden konnte.

Die Folge davon waren die ungeheuren Verluste, welche der alten Geschichte unserer Salzberge jenen wüsten Charakter aufdrückten und erst durch die aufgestellten Grundsätze der senkrechten Uebereinanderlagerung zum vollen Stillstande gebracht werden.

Wenn wir die Tragfähigkeit der Endfläche z. B. bei der Veit- und Gerstorffwehre in Aussee mit 14.026 m² (s. Tab. II) oder einem Durchmesser von 135 m betrachten, wenn wir bedenken, dass ein Saal mit einem vollkommen ebenen Plafond erst bei dieser Grenze zu Bruche ginge, so müssen wir bekennen, dass die relative Festigkeit des Haselgebirges eine ganz gewaltige ist, und jene des reinen Steinsalzes wahrscheinlich eine noch grössere sei, obgleich nicht zu verkennen ist, dass in einzelnen Fällen die das Haselgebirge durchschwärmenden Anhydrit-Trümmer wie die Schliessen eines Gebäudes von ganz bestimmendem Einflusse auf die Festigkeit sein können.

Nach dem Vorausgclassenen sehen wir, dass es höchst schwierig sei, die Tragfähigkeit eines Laugwerkshimmels im Vorhinein zu bestimmen, denn ohne Zweifel hängt dieselbe ab:

α) Von der Procenthaltigkeit des Gebirges,

β) von dem Umstande, ob der über dem Wehrhimmel befindliche Gebirgsstock compact ist oder ein Hohlraum (ein höher liegendes Laugwerk) sich darin befindet, in welchem letzteren Falle eine sogenannte Bergfeste zu Grunde geht.

Was den ersten Punkt betrifft, so zeigt Tab. II, dass dem ärmsten Salzberge (von Hall) eine Maximalfläche von 5000 m², dem reichsten (von Aussec) eine solche von 14.026 m² zukommt.

Die relative Festigkeit steht also ganz bestimmt mit der Reichhaltigkeit des Gebirges im geraden Verhältnisse und wird im reinen Steinsalz ihren höchsten Grad erreichen.

Die erwähnte Bergfeste spielt in der neuesten Zeit bei der Anlage der Doppelwerke eine bedeutende Rolle und wir haben diesen Fall etwas näher zu betrachten.

Wenn die Dicke der Bergfeste oder des Bodenstockes zwischen zwei ober einander liegenden Wehren, oder zwischen den zwei Wehren eines Doppelwerkes auf ein gewisses Mass abgenommen hat, so wird der Bruch eintreten. Sei h die Dicke des Bodenstockes, bei welcher der Bruch eintritt, R der Halbmesser der Bruchfläche, d. i. der Bodenfläche der oberen Wehre, so darf man annehmen, dass das Verhältniss $\frac{R}{h} = \omega$ für einen

bestimmten Salzberg constant sei. Ist dieses Verhältniss aus Beobachtungen ermittelt, so ergibt sich für einen beliebigen Halbmesser R_1 die Dicke h_1 des Bodenstockes, bei welcher der Bruch eintritt $h_1 = R_1 \omega$.

Bei dem in Nr. 51 der »Oesterr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen« vom Jahre 1867 vom k. k. Bergmeister Wallmann besprochenen Lebenau-Werk in Ischl hat sich aus einem stattgehabten Bruche annähernd das Verhältniss

$$\omega = \frac{10.7}{2.3} = 4.65$$

herausgestellt.

Hätten wir also beispielsweise für ein anderes Doppelwerk desselben Salzberges

$$R_1 = 19 \text{ m,}$$

so würde

$$h_1 = \frac{19}{4.65} = 4.09$$

werden, oder mit anderen Worten, bei diesem zweiten Werke müsste auf Grund der beim Lebenau-Werke gewonnenen Thatsache die zwischen den beiden Doppelwerken stehende Bergfeste dann brechen, wenn diese auf 4.09 m Dicke verlaugt ist.

Selbstverständlich entscheidet ein solch' einzelner Fall nichts und man wird für jeden einzelnen Salzberg eine bedeutende Anzahl Bodenstockbrüche in Vergleich setzen müssen, um einen annähernden Modul für die Grenzen der relativen Festigkeit des Haselgebirges zu erlangen.

Befindet sich ober dem Werksraume ein festes oder überhaupt ein mehr compactes Gebirge, ohne Einflussnahme fremder Objecte, findet daher eine vollkommen freie Verlaugung nach allen Seiten hin statt, so bricht der Himmel gewölbartig, wie bei dem in dieser Hinsicht vielleicht einzig dastehenden Veit- und Gerstorffwerk in Aussee. Die Bruchfläche betrug hierbei 14386 m², die Bruchhöhe 5 m, verglichen 2.5 m, die Menge des gebrochenen Gebirges also circa 35.965 m³ oder 73,000.000 kg.

Aehnliche Verhältnisse greifen auch bei anderwärtigen Salzbergbauen Platz, aber in einer in finanzieller Hinsicht weit drastischeren Weise, wie Herr Pinno in Halle in seiner vorzüglichen Abhandlung (Preussische Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, XXXIV Band) über die Bergschäden in der Grafschaft Chesire in England berichtet.

Die dortigen ungeheueren Bodensenkungen und Erdfälle haben gleichfalls in den unregelmässigen Auswaschungen der Lagerstätte ihren Grund, und es wird auch zugegeben, dass die alten Baue in den oberen Theilen der Salzlager grösstentheils verbrochen seien und der alte Bergbau ohne Beachtung der gehörigen Unterstützung des Hangenden geführt sein mochte.

Auch in England beschäftigt man sich mit der Grösse der Bergfesten und es wurden 10 Yards = 9.1 m starke Stützpfeiler mit starken Böschungen nach unten vorläufig angenommen.

3. Die Ausgewinnung der Lagerstätte. Diese ist bekanntlich bei den alpinen Salzbergen eine so eigenthümliche, dass sich ihre Abbaumethode mit keiner der bestehenden anderen Abbaumethoden mit oder ohne Bergversatz vergleichen lässt.

In den seltensten Fällen, also nur bei ausserordentlich armem Haselgebirge, nimmt der entsalzte Thon durch Anquellung ein nahezu gleich grosses Volumen ein, wie das umgebende Nebengestein.

Die ausgelaugten Röhre nehmen in der Regel in dem Masse grössere Dimensionen ein, als der Salzreichtum zunimmt, und man hat es schon längst aufgeben müssen, die so gewaltigen Volumen mit 50 und mehr Percent Hohlraum auf was immer für eine Art vollständig zu versetzen, da die aufgewendeten Versatzkosten mit dem Werthe des gewonnenen Productes ausser allem Verhältniss stehen würden.

Nachdem sich nun dieser für die Standhaftigkeit des Baues ohne Zweifel nützliche Versatz als zu kostspielig herausgestellt hat, so war es natürlich, dass die Wehrbrüche der alten Zeit oft verhängnissvolle waren, und dass daher v. Schwind's Bausystem 1852 nach Art eines Gebäudes einer wahren Erlösung von den fortwährenden Gefahren der Wehrbrüche gleichkam und die einzige Möglichkeit in Aussicht stellte, unter Berücksichtigung aller durch Wissenschaft und Erfahrung gewonnenen Einsicht den dargebotenen Naturschatz bis auf jene Menge auszubeuten, welche zuletzt als unumgänglich nothwendiges Baugerippe den weiteren Abbau durch seine Stabilität sichert.

Es ist selbstverständlich, dass bis zu diesem Zeitpunkte (1852) von verticalen Stützpfeilern, ähnlich den Zwischenmauern eines Hauses, keine Rede war, welche (siehe den Holzschnitt) mit abnehmender Stärke von unten nach oben

hätten angeordnet werden müssen, um durch alle Etagen den gleichen Widerstand leisten zu können.

Es soll nun ein derartiges Grubenfeld aus der Praxis einer kurzen Betrachtung unterzogen werden, um die für das obige Baugerippe nothwendige Masse des vorhandenen Haselgebirges festzustellen.

Es sei im beistehenden Holzschnitt

1. Die Etagenfläche gleich 644.000 m^2 , die Höhe oder senkrechte Entfernung des oberen und unteren Horizontes $= 150 \text{ m}$, daher 97.9 Millionen m^3 der totale Kubikinhalte des Gebirgskörpers. Nehmen wir zuerst an, es wäre möglich, die Prismen innerhalb der stufenförmigen Stützpfeiler (des Baugerippes) durch die ganze Höhe von 150 m senkrecht zu verlaugen. Es sei hierbei der Salzgehalt des Haselgebirges $= 60\%$ und 20% davon gingen in den Laist, so beträgt das Gesamtvolumen der inneren, dem Abbau dargebotenen Gebirgsmasse nach Abschlag der Bergfesten von 31.9 Millionen (siehe folgende Tabelle) 66 Millionen m^3 , mit $0.4 \times 66 = 26.4$ Millionen m^3 Ausbringen an reinem Steinsalz.

Nehmen wir ausser diesem Falle noch vier weitere Fälle an, und zwar:

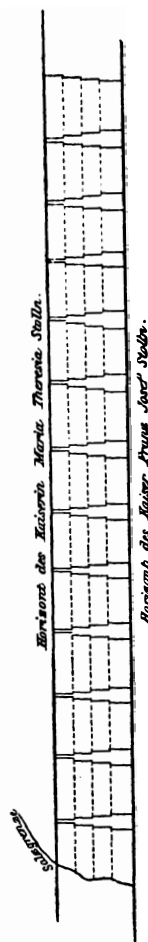
2. Wie gross ist die Ausgewinnung dieses Grubenfeldes, wenn dasselbe mit Werken von 2590 m^2 Endfläche besetzt ist? Die ganze obige Höhe von 150 m sei in 4 Etagen à 38 m abgetheilt, der Aufsiedewinkel 34° , als horizontale Bergfeste gelten 8 m .

Jedes Werk würde zuerst in gewöhnlicher Weise nach Schwind'schen Principien auf 0.3 der Höhe des Versudkegels aufgewässert, von da an würde die weitere Auswaschung der verticalen Stützpfeiler durch Dämme geschützt.

3. Die Etagenfläche sei unter ganz gleichen Bedingungen mit Werken von 4780 m^2 Endfläche besetzt.

4. Die ganze Etage sei unter gleichen Verhältnissen mit Werken alter Form besetzt, welche nur bis auf 20 m Höhe aufbenützt werden können, die Endfläche wieder gleich 4780 m^2 .

Aufriß.

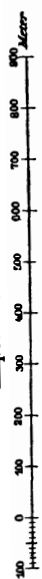


Horizont der Kaiserin Maria Theresia Stollen.

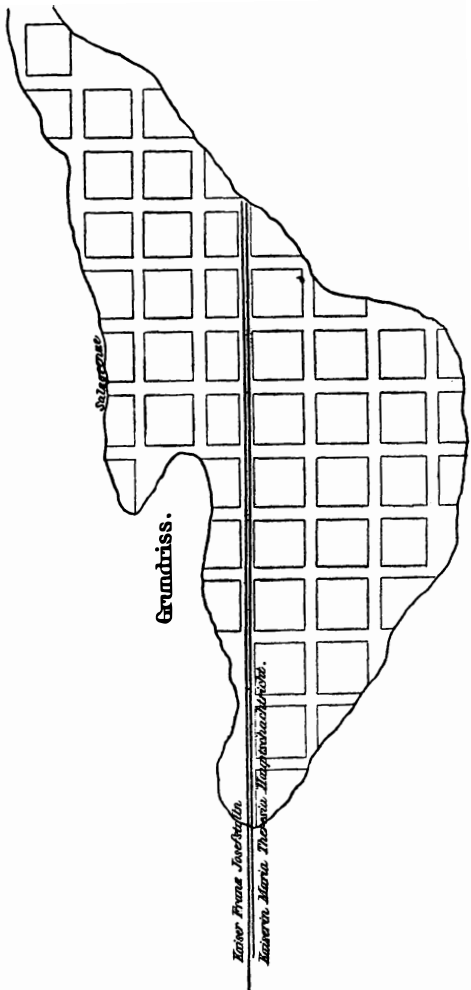
Horizont der Kaiser Franz Josef Stollen.

Salzberg

Maßstab 1: 25000.



Grundriß.



Salzberg

Kaiser Franz Josef Stollen.
 Kaiserin Maria Theresia Hauptstrecke.

Tabelle III.

	Verticale Prismen	Werke nach Schwind mit Endfläche von Quadratmetern		Werke alter Form mit 4780 m ² End- fläche	Schwind'sche Doppelwerke mit 5476 m ² Endfläche		
		2590	4780				
	1.	2.	3.	4.	5.		
Zahl der Werke in einer Etage . . . . .	.	154	78	78	55	
» » » » allen Etagen	49	616	312	312	220 ¹⁾		
Durchmesser oder Quadratseite eines Werkes	{	Anfangs . . . m ²	100	40	54	19	52·4
		zu Ende . . . »	100	58	78	78	85
Versudhöhe eines Werkes m		152	30	30	20	22	
Volum eines Werkes Millionen m ³		1·520	0·075	0·133	0·041	0·083	
» » Werkcylinders » »		1·520	0·078	0·143	0·096	0·125	
Volume in Millionen Kubikmetern							
(a) der verticalen Bergfesten		31·9	29·4	32·5	21·7	29·2	
(b) » horizontalen » . . . . .		.	20·6	20·6	46·4	41·2
des ganzen Gerippes (a + b)		31·9	50·0	53·1	68·1	70·4	
(c) der verloren gehenden Kegelstützringe . . . . .		.	1·8	3·3	16·9	9·2
(d) » totalen verlorenen Masse (a + b + c)		31·9	51·8	56·4	85·0	79·6	
(e) » eigentlich productiven Masse (97·9 — d)		66·0	46·1	41·5	12·9	18·3	

des Salzes sämtlicher Werke 0·6 (e)	39·6	27·7	24·9	7·7	11·0
» im Laist bleibenden Salzes 0·2 (e)	13·2	9·2	8·3	2·6	3·7
» gewinnbaren Salzes 0·4 (e)	26·4	18·5	16·6	5·1	7·3
Volume in Procenten des ganzen Haselgebirgs- körpers					
(a) der verticalen Bergfesten	32·6	30·0	33·2	22·1	29·8
(b) » horizontalen » . . . . .	.	21·1	21·0	47·4	42·1
des Gerippes (a + b)	32·6	51·1	54·2	69·5	71·9
(c) der verlorenen Kegelstutzringe . . . . .	.	1·8	3·4	17·3	9·4
(d) » totalen verlorenen Masse (a + b + c) . . .	32·6	52·9	57·6	86·8	81·3
(e) » productiven Masse 100—(d)	67·4	47·1	42·4	13·2	18·7
des als Soole fortgeführten Salzes 0·4 (e) $\frac{100}{97·9}$.	26·9	18·9	16·9	5·2	7·5
Volume (in Procenten des ganzen vorhandenen Salzes)					
des in der verlorenen Masse bleibenden Salzes . . .	32·6	52·9	57·6	86·8	81·3
» im Laist enthaltenen Salzes	22·5	15·7	14·1	4·4	6·3
» erzeugbaren Salzes	44·9	31·4	28·3	8·8	12·4

1) Oder 440 halbe Werke.

5. Die ganze Etage würde mit Schwind'schen Doppelwerken und einer Endfläche von 5476 m² ausgelauget

Für diese fünf Fälle wurde vorhergehende Tabelle III gerechnet.

Hieraus ergibt sich:

1. Das Baugerippe in Procenten des ganzen Haselgebirgskörpers (d) beträgt im grossen Durchschnitt 60%.

2. Das in Procenten des ganzen Haselgebirgskörpers gerechnete und in Form von Soole weggeführte Chlornatrium beträgt im Durchschnitte 12% und kann auf das Minimum von 5·2% fallen.

Was nun den ersten Punkt betrifft, so sehen wir, wie der Salzbergmann in den Alpen durch den ungünstigen Aggregationszustand des Haselgebirges mit den denkbar schwierigsten Verhältnissen eines Bergbaues zu kämpfen hat.

Denn während ihm die ausgedehnten Endflächen seiner Wehren die Trugbilder einer grossen Tragfähigkeit vorgaukeln, setzen die horizontalen und verticalen Stützpfiler in ihrer nothwendigen Stärke die Gewinnung viel weiter herab als bei anderen Lagerstätten, z. B. den festeren Steinkohlen, wo es gelang, den Verlust selbst bis auf 15% zu reduciren. Punkt 2 ist selbstverständlich wieder von Punkt 1 abhängig, und da bei jenem ein höherer Werth erscheint, so muss bei diesem der Werth der Ziffern folgerichtig sinken.

Wir können uns nicht mehr wundern, wenn die Alten über ein Ausbringen von $\frac{1}{30}$ des Naturschatzes sprechen, und sehen ein, wie sehr es gerechtfertigt ist, wenn die Administration in der letzten Zeit unausgesetzt bemüht ist, hier Abhilfe zu schaffen.

Der Ausgewinnung eines alpinen Salzlagers sind, wie gezeigt, von Natur aus durch die Gebirgsverhältnisse unübersteigbare, ziemlich enge Grenzen gesetzt. Doch sind wir berechtigt, die Dauer eines alpinen Salzberges von folgenden Einflüssen abhängig zu machen, beziehungsweise hier in günstiger Weise einzuwirken:

1. Durch die richtige Ausführung der Verlaugung. Die Kenntniss und praktische Fertigkeit hat sich, wie bereits erwähnt, in den letzten Decennien gerade auf diesem Gebiete sehr erweitert; die Verlaugungswinkel haben sich im Allgemeinen vergrössert, und es wird daher in dieser Hinsicht eine dauernde Verbesserung umsomehr zu erwarten stehen, je mehr es gelingt, die horizontale Ausweitung auf ein möglichst geringes, sicheres Mass zu reduciren.

2. Durch die Reduction oder gänzliche Aufhebung des Abfalles der durch Brüche vorzeitig zu Grunde gegangenen Betriebswehren.

Ist n die Anzahl der Werke, welche innerhalb der Zeit t Jahre abfallen, so ist $\frac{n}{t}$ = der jährliche Abfall. Ist anderseits N der Gesamtverbrauch an Werken innerhalb dieses Zeitraumes, so entspricht offenbar $\frac{N-n}{t}$ der reellen Benützung; sie wird um so grösser, je mehr der Werth von n verschwindet, denn an diesem Werthe hängen selbstverständlich die vorzeitigen Eröffnungen des Unterbaues und alle Lasten, welche diese vorzeitige Erhaltung bedingen.

Je weniger wir mit dem Verbrauch der Werke für eine bestimmte Soolenmenge auf die Tiefe gewiesen werden, desto länger ist die relative Dauer eines Salzberges.

3. Durch Erzielung der Standhaftigkeit des ganzen Baues; dieser Punkt hängt mit 2 zusammen, denn letzterer verschwindet, wenn es gelingt, das in Tabelle III erscheinende Baugerippe in seiner Totalität dauernd für die ganze Tiefe zu sichern.

Dies ist meines Erachtens Alles, was sich zur Erreichung der höchsten Dauer eines Salzberges erreichen lässt, und was wir bei den obwaltenden, unserem Abbau von Natur aus so ungünstigen Verhältnissen zu erwarten haben.