

Erst in neuerer Zeit wurde bei einigen der schlagwetterreichsten Gruben die Schiessarbeit selbst in den Gesteinsbetrieben eingestellt, wo dann die Auffahrung der Querschläge mit der Bosseyense mécanique eingeleitet wird. Ich sah eine derartige Maschine auf der Grube Maribaye bei Lüttich in einem Querschlagsbetriebe, bei einem äusserst festen Sandsteine in Thätigkeit, wobei mir auffiel, dass die Erzeugung der Bohrlöcher ohne jede Wassereinspritzung erfolgte, trotz der dabei auftretenden unerträglichen Entwicklung von Gesteinsstaub, der einen heftigen Hustenreiz verursachte. Eine Wasserspritzung verhindert zudem, wie wir gesehen haben, die Funkenbildung und mindert gewiss auch die Gefahr der Entzündlichkeit der Grubengase.

Bei Verwendung derartiger Maschinen kommt übrigens noch der weitere günstige Umstand in Betracht, dass die benützte comprimirte Luft gewiss eine derartige ausgiebige Bewetterung des Ortsbetriebes bewirken wird, dass sich Schlagwetter in gefährlichen Mengen überhaupt höchst selten ansammeln.

Die kritischeren Momente ergeben sich da nur bei Anbrüstung der Bohrlöcher, wo wir allerdings ein sorgloses Vorgehen nicht billigen könnten; dies namentlich bei constatirter leichter Entzündlichkeit der in den betreffenden Betrieben vorhandenen Grubengase. Eine weitere Beachtung wäre ferner den in dem Bohrloche auftretenden Bläsern zu schenken, die selbst bei einer guten Ventilation nicht ungefährlich wären — wenn schon die Vorsicht der Wassereinspritzung ausser Acht gelassen wird.

Wenn wir auch die Gefahren, welche uns durch die Funkenbildungen drohen, niemals unterschätzen sollten, so möchten wir doch die letztbesprochenen Feuererscheinungen, welche bei Reibung harter Gesteine an einander entstehen, als die ungleich verderblicheren bezeichnen. Solchen Gefahren gegenüber sind wir nahezu ganz wehrlos.

Zu unserem Glücke werden solche Fälle wieder selten eintreten, und auch nur beim Zusammentreffen von besonders ungünstigen Constellationen zu wirklichen Katastrophen führen können.

Wir haben gesehen, dass derlei Erscheinungen vorwiegend nur bei mächtigen Flötzen, und hier wieder bei dem Verbruche von besonders festen Hangendschichten

eintreten. Solche Flötze werden an vielen Orten mit Versatz abgebaut, was die Gefahren wesentlich abschwächt, doch nicht ganz unmöglich macht, da auch ohne Verbruch und bei blosser Senkung und Berstung der Gebirgsschichten — wie in Poremba — Feuererscheinungen auftreten. Da, wo mächtige Flötze nicht mit Versatz abgebaut werden, kommen entweder so gefährliche Gasentwicklungen nicht vor, oder aber es sind nicht überall die Momente vorhanden, welche eine Zündung der Gase veranlassen könnten. Es ist aus der Natur der Sache klar, dass die Erglühung der einbrechenden und bei einem immensen Drucke aneinander reibenden Gesteinsmassen doch nur in den höheren Regionen der Abbauräume erfolgen wird.

Hier wird es nun entweder an dem zur Entzündung der Gase nöthigen Sauerstoff (an atmosphärischer Luft) fehlen oder es sind überhaupt in diesen Räumen keine Schlagwetter vorhanden. Am bedenklichsten erscheinen uns die primären Verbrüche von weiten Abbauräumen, die nicht genügend ventilirt sind und wo sich nach und nach grössere Mengen von Grubengasansammlungen erhalten, wovon ein analoger Fall in Poremba beobachtet wurde.

Ob aus dieser Veranlassung Katastrophen — und nur solche kämen hier in Betracht, da die Entstehungsursache kleinere Explosionen dieser Art ausschliesst — bereits entstanden sind, wird wohl schwer nachweisbar sein. Die Statistik über stattgefundene Explosionen führt derlei Fälle nicht an; und doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass solche bereits vorgekommen sind, zumal sie auch niemals als unmöglich bezeichnet werden können.

Die geschilderten Erscheinungen veranschaulichen uns die nachtheiligen Wirkungen des Gebirgsdruckes, der sich wohl auch in anderer Weise kenntlich macht, z. B. durch seinen Einfluss auf die in den Abbauen zurückgelassenen Sicherheits- und Grenzpfiler. Es ist eine bekannte Thatsache, dass diesem Umstande die Entstehung mancher Grubenbrände (durch Selbstentzündung der unter Druck anstehenden Kohle) zugeschrieben wird. Uns dünkt es, dass derartigen Erscheinungen bis nun nicht immer und nicht überall die wünschenswerthe Beachtung geschenkt wurde, welche wir hiemit angeregt haben möchten.

Grundzüge eines rationellen Salzbergbetriebes in den Alpen.

Von August Aigner, k. k. Bergrath.

Der Abbau der alpinen Salzlager muss mit Rücksicht auf die ökonomischen Anforderungen aus zwei Gesichtspunkten betrachtet werden und es gipfelt die Entscheidung über die wichtigste und rationellste Betriebsführung in der Beantwortung nachstehender Fragen:

A. Soll beim Salzbergbetrieb das Princip der dauernden Erhaltung der Salzberge, selbstverständlich mit der unter diesen Umständen möglichsten Ausnützung, maassgebend sein, was natürlich mit relativ grösseren Kosten verbunden ist, oder soll

B. die billigste Ausnützung selbst auf Kosten des Bestandes eines Salzberges oder auf Kosten des Baues stattfinden?

Betrachten wir die zweite Frage zuerst, so finden wir, dass, wenn wir die äussersten Consequenzen dieses Principes ziehen, das einzig und allein anzuwendende System jenes der wilden Verlaugung wäre.

Vom finanzwirthschaftlichen Standpunkte kann jedoch schon im Voraus erkannt werden, dass das Princip A. jedenfalls das richtigste ist, nachdem hiedurch

allein dem Staate eine andauernde Steuerquelle erhalten bleibt, was bei der wilden Verlangung, wie wir später sehen werden, nicht der Fall sein kann.

Wenn nun das Princip A. vollständig aufrecht erhalten werden soll, handelt es sich hiebei:

I. Die Stabilität der Salzberge zu sichern;

II. Die grösstmögliche Ausnützung zu erzielen;

III. Die Betriebs-, beziehungsweise Steuereinhebungskosten (nach v. Schwind) möglichst zu verringern, also zu untersuchen, unter welchen Bedingungen bei einer genügenden Stabilität, unter höchstmöglicher Ausnützung ein Minimum der Betriebskosten zu erreichen ist.

Um diese Grundsätze klar zu beleuchten, ist es unumgänglich nothwendig, eine kurze historisch-kritische Darlegung der Entwicklung unseres Salzbergbetriebswesens an der Hand der salinarischen Literatur zu geben und zu zeigen, wie seit Beginn dieses Jahrhunderts in den verschiedenen Betriebsepochen sich das Verhältniss oben genannter drei Punkte zu einander gestaltete, welches der heutige Standpunkt unseres Betriebes ist, und welche Forderungen zum weiteren rationellen Betrieb an die Zukunft gestellt werden müssen.

Zu diesem Zwecke mögen die Hauptbetriebszweige des Salzberges in ihrer Entwicklung betrachtet werden.

1. Aus- und Vorrichtungsbau.

Unter diesem begreifen wir die Anlage der Hauptschachtricht, der Querstrecken, der Etagenhöhen und der gegenseitigen Lage der Werker. Von dem das Salzlager der Länge nach durchsetzenden Hauptstollen (Schachtricht) zweigen in gewissen Entfernungen einzelne Querstrecken nach der Breite des Lagers ab, in deren Zwischenräumen (Abbaufelder) die Werksätze oder späteren Laugwerke eingelegt werden. Die Entfernung der Querstrecken soll reichlich zwei Werks-Enddurchmesser, also circa 200m haben; die verticale Entfernung der Querstrecken zweier Laugwerke beträgt im Allgemeinen 20 bis 38m, ist in dem Maasse grösser, als sich die Horizonte seit den ältesten Zeiten der Tiefe zu senken. Seit Beginn dieses Jahrhunderts waren hiebei folgende Hauptregeln in Geltung:

a) Der Vor- und Abbau des Salzlagers schreitet von Oben nach Unten und von rückwärts nach vorwärts.

b) Die Höhe, Dicke der Etage, wird durch den Enddurchmesser (Normaldurchmesser) eines Laugwerkes bestimmt, bei welchem sich der Himmel (Wehrplafond) des Laugwerkes noch zu halten vermag.

c) Die Bergdicke steht mit dem Normaldurchmesser und mit der Verwässerung (Aetzung) vom Himmel im geraden, mit der primären Wehrsohle und mit der Verwässerung an den Ulmen im verkehrten Verhältnisse. (Kopf, pag. 48.)

d) Je geringer unter übrigens gleichen Umständen die Bergdicken sind, desto grösser muss die ursprüngliche Werksalzanlage ausfallen, eine desto grössere Gesamtlänge erreichen die Vor- und Hoffnungsbaue und deren Kosten und vermindert sich andererseits der Verlust an Mittelkeilen zwischen den Werkern. (Miller, pag. 91.)

e) Die Bergdicken sollen um so geringer sein, je reicher im Durchschnitte die zu Gute zu bringenden Salzmittel sind, in der Praxis also 22 bis 38m. (Miller, pag. 92.)

f) Die zusammengehörigen Querstrecken sollen in jene Bergfeste (vertical) zu liegen kommen, welche sich zwischen zwei Doppel-Reihen von Laugwerken bildet und in verschiedenen Etagen senkrecht untereinander liegen. (Miller, pag. 95.)

g) Dadurch bringt die Regelmässigkeit des Baues den Eindruck von Architektonik hervor, und das mag auch der Grund sein, welchen Fr. v. Schwind, dem die Stabilität der Salzberge Alles galt, zu jenem überaus wichtigen Grundsätze anregte, alle Laugwerke künftig so anzulegen, dass dieselben wie die Zimmer eines Gebäudes untereinander durch horizontale und verticale Bergfesten geschützt werden, welche dann ein vollständiges Gerippe für den Abbau darstellen. Es war schliesslich das Ergebniss einer im Jahre 1849 in Ischl tagenden Commission, welche den bleibenden Grundsatz aufstellte, dass zwischen zwei Werkern eine tragende Wand um jeden Preis zu erhalten sei. (v. Schwind: Verwässerung des Haselgebirges, 1854; Abbau unreiner Salzlager, B. und H., Jahrbuch von Příbram und Leoben, XIX. Bd.)

Bis zu diesem Zeitpunkte (1854) waren die in zwei aufeinander folgenden Horizonten ausgelegten Laugwerke in Wechsel gestellt, so dass bei dem gänzlichen Mangel an Mittelkeilen Brüche eintreten mussten, welche umso mehr befördert wurden, als gleichzeitig noch der Grundsatz bestand, die Laugwerke in die reichsten Mittel der Abbaufelder zu legen (Miller, pag. 98). Nach Annahme des Grundsatzes g) musste dieses letzte Verfahren nothwendig fallen und die geometrische Werksaustheilung ohne Rücksicht auf den localen Salzreichtum mit Recht zur obersten Bedingung der Stabilität erhoben werden.

War die Aufstellung dieser Grundsätze auch die Folge der grossen Werksniedergänge um die Mitte dieses Jahrhunderts, so müssen wir doch anerkennen, dass die hochwichtigen Principien c) und d) bereits zu Anfang dieses Jahrhunderts in ihrem heutigen Umfang richtig erkannt waren (Kopf: Der Haller Salzberg im Jahre 1814), worauf wir bei der Anlage der Erzeugwerke noch zurückkommen werden.

Mit Rücksicht auf die Eingangs erwähnten Principien I., II. und III. müssen wir daher erkennen, dass bei dem Ausrichtungsbau vom Standpunkte der höchstmöglichen Ausnützung (II) und Sicherstellung des Salzbergbaues (I) Alles geschehen ist, was geschehen konnte, und wenn wir den noch immer herrschenden Einwurf erwähnen, dass unsere Etagedicke per 38m zu hoch sei, so müssen wir auf den ganz richtigen Grundsatz d) hinweisen, wonach die Kosten für den Ausrichtungsbau mit der Verminderung der Etagedicke steigen, was dem Grundsatz III. (der Billigkeit) entgegen ist.

Uebrigens haben wir zu bedenken, dass die Ausrichtungsbau mancher Schachtrichten bis zu 2000m und die Querstrecken bis zu 500m messen, dass wir daher

vor der Hand mit den uns aus Jahrhunderten von unseren Vorfahren überkommenen Thatsachen rechnen müssen, und dass, wie wir bei den Dämmen sehen werden, es überhaupt fraglich ist, ob die Alten mit ihren höheren Etagenmaassen von ihrem Standpunkte aus so Unrecht hatten.

2. Anlage und Betrieb einzelner Soolen-Erzeugwerke.

a) Werksveröffnung.

Unter dieser verstehen wir die Herstellung der ersten Werksräume mit Hilfe des Wassers und des Häuereisens. Mit Beginn dieses Jahrhunderts geschah die Herstellung eines solchen Raumes durch ein Netz von Stollen, den sogenannten Stehöfen von 1,75m Höhe, und den Sitzöfen von 1,2m Höhe, welche in gegenseitigen Abständen von einem Meter sich kreuzten, welcher Abstand um die Mitte der Fünfziger-Jahre auf 3,75m vergrößert wurde.

v. Schwind war es vorbehalten, in dieser Hinsicht in seiner im Jahre 1863 epochemachenden Abhandlung*) berichtend einzugreifen und zu zeigen, dass die Kreuzöfen als ganz entbehrlich anzusehen sind und man einen Gebirgspfeiler durch alleinige Anwendung der Parallel Oefen in gegenseitigen Abständen von 4—6m in derselben Zeit verwässern könne, als wenn derselbe Pfeiler gleichzeitig durch Sitz- oder Queröfen abgetheilt worden wäre. Dies war ein grosser Fortschritt zu Gunsten des Grundsatzes III. (der Billigkeit) und es war nunmehr nur noch der weiteren Forschung vorbehalten, jenen Fall zu untersuchen, wenn die Wasserarbeit gänzlich fallen gelassen und die Herstellung des ersten Hohlraumes durch die alleinige Anwendung von Sprengmitteln ausgeführt wird. Diese Untersuchung fand im Jahre 1877**) statt. Es wurde in jenem Aufsätze darzuthun versucht, dass am Salzberge von Ischl die Wehrraumherstellung mittelst Sprengung von der langsamen mit Säuberung verbundenen Wasserarbeit nicht sehr verschieden sei, indem das Gewicht des trockenen Hauwerkes zum feuchten Werkslaiste sich wie 21,25 : 23,4 verhält, und die dem Laiste adhärende Soole auch zu fördern ist; auch wurde damals erwähnt, dass bei seinerzeitiger Anwendung hydraulischer Motoren das Resultat zweifellos ein günstiges sein wird, indem hiedurch die Umtriebszeit bei der Wehrherstellung bedeutend abgekürzt und die Gewinnung und Ausscheidung an Steinsalz in dem Maasse sich steigern wird, je reicher das Lager ist. Die praktische Lösung dieser Frage ist seit jenem Zeitpunkte um ein Bedeutendes vorgeschritten, indem eine derartige Herstellung soeben am k. k. Salzberg in Ischl vorläufig mit Handbohrmaschinen durchgeführt wird.

Nach den mir vom k. k. Bergverwalter, Herrn C. Schedl, bereits im Vorjahre gütigst zur Verfügung gestellten Daten lässt sich folgende Tabelle I zusammenstellen, in welcher die Kosten der Aussprengung zur Parallel-Veröffnung mit ein- und zweimaliger Säuberung zum Ausdrucke gelangen, und wobei bemerkt werden

muss, dass die mit der Handbohrmaschine von Stanek und Reska erzielten Werthe als praktisch: Ergebnisse von Ischl, die darauf folgenden für den Trauzel'schen Hydromotor eingesetzten Werthe aber als wahrscheinliche Zukunfts-Ergebnisse zu gelten haben.

Hiebei ist noch zu erwähnen, dass die gegenwärtige Aussprengung eines Cubikmeters festen Haselgebirges mit 2 fl 40 kr inclusive Materiale und die zukünftige maschinelle Sprengung mit 1 fl 50 kr ö. W. ausgeführt wird.

Tabelle I.

	Einheit	Parallelveröffnung mit zweimaliger Laistsäuberung	Aussprengung des Wehrraumes mit Stanek & Reska Handbohrmaschinen	Parallelveröffnung mit einmaliger Säuberung
Für Hänerarbeit, Säuberung, Förderung	fl	10197	9930	7700
Dauer der Wehrherstellung . .	Jahr	5—6	2	4
Fassungsraum . .	hl	6000	18850	6000
			Bohrung mit hydr. Motor v. Trauzel	
Hänerarbeit, Säuberung, Förderung	fl	—	8233	—
Dauer der Wehrherstellung . .	Jahr	—	1	—
Fassungsraum . .	hl	—	18850	—

Diese Tabelle ist sehr lehrreich, denn sie zeigt, dass bei zweimaliger Werkssäuberung (Ischl) die Herstellung des Hohlraumes durch Aussprengung 1. billiger und 2. um 3 Jahre schneller geschieht, der erste Fassungsraum auf das dreifache steigt, und dass selbst bei einmaliger Säuberung der Vortheil durch die Abkürzung der Umtriebszeit auf Seite der Wehraussprengung steht, dem Eingangs erwähnten Grundsätze III. (Billigkeit) also auch hier entsprochen wird.

Den Vortheil der schnelleren Umtriebszeit, u. zw. um das Fünffache, gibt jedoch erst die hydraulische Arbeit, und wir sehen, wie wichtig es ist, dieselbe unserem Betriebe möglichst anzupassen, denn bei keinem Betriebszweige ist der Grundsatz „Zeit ist Geld“ von grösserer Bedeutung als gerade hier, wo es gilt den Werkerstand, beziehungsweise die zugehörigen Ausrichtungs- und Vorrichtungsbau möglichst gering zu halten, um dem Grundsätze III. (Billigkeit) in allen seinen Theilen möglichst gerecht zu werden.

Was nun die reichsten Salzberge, wie Aussee und Hallstatt, betrifft, bei welchem ersterem selten, bei letzterem in der Regel nur einmal gesäubert wird, so wird die Frage über Aussprengung dann zur Erörterung gelangen, wenn die Anwendung des hydraulischen Motors zur vollendeten Thatsache geworden ist; ich wiederhole in dieser

*) Oesterr. Z. f. B. u. H., XI. Jahrg., Nr. 20.

**) Oest. Z. f. B. u. H., XXV. Jahrg., Nr. 22, Aigner.

Beziehung das in dem oben citirten Aufsätze Gesagte, dass namentlich in Aussee der Cubikmeter der reichsten Steinsalzpartien auf 1 fl 50 kr zu stehen kommen wird, während derselbe heute in dem alten Mann mindestens um 6 fl erzeugt werden muss.

Was schliesslich den vom Herrn Oberbergverwalter A. Schernthaler*) vorgeschlagenen Kreisofen betrifft, so lässt sich rechnungsmässig erweisen, dass die Resultate bei der Parallelveröffnung wie bei der Kreisveröffnung in derselben Zeit bei der cubisch gleich grossen Anlage bezüglich der verwässerten Gebirgsmengen ganz dieselben sind**) und der Vortheil nur in der Ersparung der Langöfen liegt, was allerdings ein nicht zu unter-

schätzender Vortheil ist; doch ist diese Veröffnung zweifelsohne nur bei einem sehr reichen gleichmässigen Salzgebirge (Aussee) anwendbar, indem bei armen Gebirgen die Laistförderung und die Ungleichartigkeit der Wässerung dieses System unmöglich machen würde. In letzterem Falle ist jedenfalls die Parallelveröffnung von Vortheil, da die Oefen je nach der Reichhaltigkeit in weiterer oder näherer Entfernung von einander ausgetheilt werden können. (Fortsetzung folgt.)

A m t l i c h e s.

Der Finanzminister hat im Status der alpinen Salinen-Verwaltungen den Cassa-Controllor Johann Reisenbüchler zum Hauptcassa-Controllor mit dem Dienstorte Ebensee, den Hauptcassa-Official Carl Zeilinger zum Cassier und den Kanzleiofficial der Steueradministration in Wien, Josef Malek, zum Cassa-Controllor, beide mit dem Dienstorte Hallstatt, ernannt.

Bei der Kreisverwässerung die nach Innen abgeätzte Gebirgsmenge $t\pi(2r-t)\lambda h$, die nach aussen abgeätzte $t\pi[2(r+m)+t]\lambda h$, also $M_k = t\pi(2r-t)\lambda h + t\pi[2(r+m)+t]\lambda h$ in Folge dessen $\frac{M_k}{M_p} = \frac{t\pi h \lambda \{(2r-t) + [2(r+m)+t]\}}{2t\pi h \lambda (2r+m)} = \frac{1}{1}$.

*) Oest. Z. f. B. u. H. 10, 11, 12 vom J. 1881.

**) Es sei M_p die bei der Parallelveröffnung, M_k die bei der Kreisveröffnung in der Zeit t abgeätzte Gebirgsmasse, λ das Maass, um welches die Länge in einem Zeittheilchen in die Ulmen frisst, m die Breite des Kreisofens und der einzelnen Parallelöfen, l die Summe der Längen aller Parallelöfen mit Ausnahme des Langofens, R der Radius des äusseren Kreisofen-Ulms, $r = R - m$ der des inneren, h die Höhe der Oefen; der Cubikinhalt des Kreisofens $\pi m(2r+m)h$ und jener der gesammten Parallelöfen $m\lambda h$ (der gleichen Kosten wegen für gleich gross angenommen) ergibt die in der Zeit t bei den Parallelöfen abgeätzte Gebirgsmasse $M_p = 2t\pi(2r+m)\lambda h$.

A n k ü n d i g u n g e n.

Aufruf zum dritten Allgemeinen Deutschen Bergmannstage.

Der zweite Allgemeine Deutsche Bergmannstag hat am 5. September 1883 in Dresden beschlossen, den dritten Bergmannstag in Düsseldorf abzuhalten. In Folge dessen laden die unterzeichneten Mitglieder des damals gewählten und durch Cooptation verstärkten vorbereitenden Ausschusses die verehrten Fachgenossen zu einer möglichst allgemeinen Bethheiligung an dem in den Tagen vom

2. bis 5. September 1886 in Düsseldorf

abzuhaltenden

dritten Allgemeinen Deutschen Bergmannstage

hierdurch ein.

Derselbe soll im Wesentlichen in folgender Weise verlaufen:

Am 2. September: Vormittags Eröffnung. Wahl des Präsidiums und Vorträge. Nachmittags Festessen.

Am 3. September: Morgens getheilte Ausflüge in das Westfälische Steinkohlenrevier nach Gelsenkirchen, Schalke, Herne und den Selbecker Erzbergwerken. Abends gesellige Vereinigung im Locale der Gesellschaft Malkasten in Düsseldorf.

Am 4. September: Morgens Ausflug nach Mechernich zur Besichtigung der Blei-, Berg- und Hüttenwerke des Mechernicher Bergwerks-Actien-Vereins. Abends Rückfahrt nach Köln oder Bonn.

Am 5. September: Fahrt nach Rudesheim und dem Niederwald-Denkmal. Schluss.

Die Herren Fachgenossen werden gebeten, ihre Bethheiligung recht bald, spätestens aber bis **Ende Juli d. J.** bei dem Ausschussmitglied, Herrn Commerzienrath Pfeiffer zu Düsseldorf, unter Einsendung von 15 Mark Theilnehmer-Betrag anzumelden, worauf sie dann die Mitgliedskarte und das genauere Programm zugestellt erhalten.

Die Anmeldung von Vorträgen bittet man bis zum **1. August d. J.** an den Vorsitzenden des Ausschusses, Berghauptmann Prinzen von Schönalch-Carolath zu Dortmund, zu richten.

Zur Vermeidung von Irrthümern wird ausdrücklich bemerkt, dass directe Einladungen an die Herren Fachgenossen nicht ergehen werden.

Düsseldorf, 1. Juni 1886.

Prinz von Schönalch-Carolath, Berghauptmann, Vorsitzender, Dortmund; Dr. Brassert, Berghauptmann, Bonn; Bellinger, Bergwerksdirector, Braunsfels; Bonnier, Generaldirector, Schalke; von Dechen, Wirklicher Geheimer Rath und Oberberghauptmann a. D., Bonn; Dresler, Major a. D., Bergwerksbesitzer, Kreuzthal; Ellert, Geheimer Bergrath, Saarbrücken; Erdmann, Bergrath, Witten; Graeff, Generaldirector, Herne; Hugo Haniel, Geheimer Commerzienrath, Ruhrort; Theobald Haniel, Bergwerksbesitzer, Ruhrort; Louis Haniel, Bergwerksbesitzer, Düsseldorf; Harz, Oberbergrath, Dortmund; Heusler, Geheimer Bergrath, Bonn; Hilbek, Bergwerksdirector, Dortmund; Hilt, Bergwerksdirector, Aachen; Hoffmann, Bergwerksdirector, Bochum; Hütte, Beigeordneter, Düsseldorf; Hundt, Bergrath, Siegen; Hupertz, Generaldirector, Mechernich; Hünton, Professor, Düsseldorf; Krüger, Maler, Düsseldorf; Landsberg, Generaldirector, Aachen; Liebrecht, Bergwerksbesitzer, Ruhrort; Lindemann, Oberbürgermeister, Düsseldorf; Lueg, Commerzienrath Düsseldorf; Pfeiffer, Commerzienrath, Düsseldorf; Dr. Natorp, Essen; Pieper, Bergwerksdirector, Bochum; Rud Pönsgen, Bergwerksbesitzer, Düsseldorf; Pörting, Bergwerksdirector, Immekeppel; Rive, Generaldirector, Benrath Schrader, Bergrath, Essen; Dr. Schultz, Bergrath, Bochum; von Schwarze, Bergwerksdirector, Düsseldorf.

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

Hanns Höfer,

C. v. Ernst,

o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben.

k. k. Oberbergrath, Bergwerkprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von Ehrenwerth, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph Hrabák, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Příbram, Adalbert Káš, Adjunct an der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Sectionsrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann Mayer, Oberingenieur der a. pr. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostau, Franz Pošepný, k. k. Bergrath und a. o. Bergakademie-Professor in Příbram und Franz Rochelt, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Grundzüge eines rationellen Salzbergbetriebes in den Alpen. (Fortsetzung.) — Das spezifische Gewicht kohlenstoffarmer Stahlsorten. — Notizen über die Constitution des Gasseisens. — Entscheidung über Briquettirungsanstalten. — Statistik der Unglücksfälle durch schlagende Wetter in Frankreich in den Jahren 1882 und 1883. — Förderwagen der königlichen Steinkohlengruben bei Saarbrücken und ihre Bahnen. — Bleiberger Bergwerks-Union. — Notizen. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Amtliches. — Ankündigungen.

Grundzüge eines rationellen Salzbergbetriebes in den Alpen.

Von August Aigner, k. k. Bergrath.

(Fortsetzung von Seite 404.)

b) Herstellung des Säuberungs- und Soolenablassgebäudes.

Darunter verstehen wir jene Vorrichtungen, welche für die Säuberung und den Abfluss der Soole, beziehungsweise für die verticale und horizontale Bewegung von Soole und Wehrlaist aus den Laugwerken zu dienen haben; wir unterscheiden hierin:

α) den Schöpfbau.

Die Schöpfgebäude entbehren des natürlichen Soolenabflusses, indem die Soole aus den in den Tiefbauen abgesenkten Pütten von Menschenhänden aufgehospelt wird. Das Schöpfgebäude gleicht in gewisser Hinsicht dem Sohlenabbau bei dem Erzbaue; es stammt aus jener Zeit, in welcher die Ausrichtungsbaue mit den Werksanlagen nicht gleichen Schritt halten konnten und letztere bei der damaligen Unkenntnis der Wässerungskunst auch nicht jene grossen Soolenmengen liefern konnten, wie es heutzutage der Fall ist. Darum senkten sich die Alten mit ihren Schöpfgebäuden auch in eine geringere Tiefe hinab, und es entstand dort, wo später ein tieferer Unterfahrungsstollen angeschlagen wurde, jener unbenützte Bodenstock, welcher zu den späteren Unterfahrungsworkern und letztere wieder den weiteren Impuls zu unseren heutigen Doppelworkern gaben.

Die hohe Lage der österreichischen Salzberge und ihre später folgenden übermässigen Aufschlüsse haben den Schöpfbau vollständig verdrängt, doch ist einer

unserer Salzberge (Ischl) nahe daran, jenen Theil des Salzlagers, welcher über seinen tiefsten Stollen liegt, zu erschöpfen, und trat die Anwendung der Schöpfgebäude im Jahre 1873 wieder in das Bereich der Discussion. Nach dem Vorschlage von Sch winds (Schöpfwerke mit Wasserkraft betrieben) sollten die aus dem Leopoldstollen des Ischler Salzberges anzulegenden Werker mittelst eines kleinen hydraulischen Motors von $\frac{2}{3}$ Pferdekraft betrieben werden. Ein approximativer Calcul ergab für die Einrichtung, Wasser- und Soolenleitung eines derartigen Schöpfwerkes, deren circa 10 den Bedarf an Soole zu decken hätten, eine Auslage von 5300 fl. Bei der in Folge dessen gestellten Frage, ob das Salzlager nicht vortheilhafter durch einen 3200m langen Erbstocken auf 179m zu unterteufen wäre, zeigte es sich, dass hiezu ein Erforderniss von 172 592 fl. benöthigt würde. Diesem hohen Aufwande wurden die Kosten eines Schöpfbaues in anderer Form gegenübergestellt, welchem die Soole von 17 Workern des tieferen Baues zufliesst, und es ergab sich hiefür ein Aufwand von 91 475 fl., daher auf ein Werk nur 3600 fl. entfallen. Dieser geringere Betrag entschied für die concentrirte Soolenhebung aus einem Maschinenschachte, und zwar im Sinne des Grundsatzes III (Billigkeit).

β) Die Pütten oder Grubenwehre; alte Püttendammwehre von Hall; Püttenstockwehre von Hall; Lettenpüttenwehre von Alois Richard Schmied; Ausseer Grubenwehre.

γ) Die Rollwehre; Salzkammergutsrollwehre.

δ) Die gemeine Dammwehre; Lettendammwehre von Hall nach Kopf; Stockdammwehre; alte Salzkammergutsdammwehre oder Ebenwehre; Haller Dammwehre.

ε) Halleiner Wehre; Dürrenbergerwehre älterer Art; ihre Modification nach Ramsauer.

ζ) Die Berchtesgadenerwehre.

Die meisten der hier von β—ζ aufgeführten Wehren, von welchen ein grosser Theil in Miller's süddeutschem Salzbergbau ihre umständliche Beschreibung fanden, stehen bereits lange nicht mehr in Verwendung.

Von denselben haben sich in den österreichischen Alpen nur die gemeine Damm- und die Rollwehre ihre allein berechnete Stellung erhalten. Bei der gemeinen Dammwehre wird das Soolenabflussrohr in einen mit zwei Dammflügeln versehenen, festgeschlagenen und horizontal liegenden Lettendamm, bei der Rollwehre hingegen neben den vertical stehenden Abflussröhren, eine mit einem Deckel versehene Lutte, eingeblendet.

Die Rollwehre bedarf hiezu eines 6—8m dicken Bodenstockes, welcher im Horizonte des Abflusses über das ganze Salzlager auszusparen kommt, während bei der gemeinen Dammwehre dieses Gebirgsmittel nur Mannshöhe beträgt.

Nachdem wir uns aber im Sinne des Grundsatzes I (Stabilität) ein für alle Mal für das stehende Gerippe von horizontalen und verticalen Bergfesten zwischen den Laugwerken entschieden haben, so muss strenge genommen auch entschieden werden, ob diese horizontalen Festen am Beginn oder Schluss der Verlaugung zu belassen sind, beziehungsweise die Rollwehre in der tieferen oder die Dammwehre in der höheren Lage auszuführen sei, das heisst, es muss ausschliesslich zwischen der Roll- und Dammwehre die Wahl getroffen werden.

Einen Wechsel für diese beiden Zustellungen in einem Horizonte gibt es hier nicht, weil er die Stabilität schwächt und nicht allein dem Grundsatz I (Stabilität), sondern auch dem Grundsatz II (Ausnutzung) entgegen wäre.

Man sieht also schon hieraus, dass der Streit, welche dieser beiden Verdämmungsarten die bessere sei, ein nutzloser ist, dass es für jeden Salzberg vor Allem nothwendig ist, die Gleichförmigkeit dieser Zustellungsarten dem obersten Principe der Stabilität anzupassen, und dass es erst in zweiter Linie eine locale Frage bleibt, sich zu entscheiden, welche Art dem Betriebe am zweckmässigsten frommt.

Ist Wasserkraft vorhanden und liegt es in dem Bereich der Möglichkeit, die aufgehobenen Berge in der nächsten Nähe zu verstürzen, so wird die Schwind'sche Kübelkunst die erste und zweite Säuberung eines Werkes in verticaler Richtung auf die billigste Weise möglich machen und die gemeine Dammwehre am Platze sein, schon aus dem Umstande, weil die einmal verschlagene Wehre nie mehr geöffnet werden darf.

Ist keine genügende Wasserkraft vorhanden oder hat aus örtlichen Verhältnissen die Bewegung der Säuberungsberge nach abwärts zu folgen, so wird die

Rollwehre dort am Platze sein; auch spricht für die letztere Zustellung die leichtere Behebung von Gebrechen an den Soolenabflussröhren, vorausgesetzt, dass aus einer über diesen gestellten Pütte die Einführung von Bohrwerkzeugen möglich ist. Billigkeit spricht im Allgemeinen für die gemeine Dammwehre, raschere Säuberung und bessere Luftzuführung, sowie die Behebung der besprochenen Uebelstände und die Gefahrllosigkeit vor Verschneidung für die Rollwehre; unter allen Umständen werden wir uns aber für eine correcte, gleichmässige Durchführung einer dieser Arten entscheiden müssen, wo es eben gilt bestimmten Grundsätzen gerecht zu werden, und in dieser Hinsicht können wir sagen, dass aus der reichen Auswahl obiger Zustellungen die Betriebsleitungen bereits insbesondere hinsichtlich des Grundsatzes III (Billigkeit) die richtigste Auswahl getroffen haben.

c) Die Soolenerzeugung oder der Wässerungsbetrieb im Allgemeinen.

α) Die Ofenverwässerung.

Unter dieser verstehen wir die Verlaugung jener Gebirgspfeiler, welche nach Ausschlagung der Parallelöfen übrig bleiben, und welche wir oben sub α) bei der Werksveröffnung behandelt haben. Diese Verlaugung oder Verwässerung, auch Ofenverätzung genannt, beginnt nach Verschlagung der Dammwehre in der Weise, dass süsses Wasser eingeleitet und zuerst $\frac{1}{3}$ bis 1m hoch über der Soole insolange unter allmählicher kleiner Nachfüllung erhalten wird, bis die volle Sättigung stattfindet, ein Vorgang, der allmählich immer wieder erneuert wird. Enorme Anschwellung des Thones führt schliesslich insbesondere bei armen Salzgebirgen die Nothwendigkeit der vollständigen Säuberung des Laistes herbei, welche entweder mit der Kübelkunst bei der gemeinen Dammwehre nach aufwärts oder durch die Lutte der Rolle nach abwärts stattfindet.

Es gibt einen Maassstab von der Langwierigkeit des Processes, wenn man erwägt, dass selbst bei dem reichen Salzberge von Hallstatt bis zum Beginne der ersten Säuberung oft 17—18 Wässerungen durch einen Zeitraum von 30—36 Wochen abgenommen werden müssen.

Offenbar war man schon früher darauf bedacht, diesen Vorgang abzukürzen, wie Al. Miller v. Hauenfels erwähnt, wonach das Wasser zur Beschleunigung der Ofenverätzung halbgut in die tieferen Werker abgezogen und weiter vergütet wird, ein Vorgang, auf den offenbar auch v. Schwind in seiner vortrefflichen Abhandlung¹⁾ hinweist, bei welchem seiner Ansicht nach grosser Zeitgewinn, sowie Kostenreduction resultire.

Zweifelsohne ist dies auch der Fall, und wenn dieses Verfahren bis zum heutigen Tage noch nicht allgemein zur vollen Durchführung gelangte, so mag dies darin seinen Grund haben, weil die meisten Werksanlagen unserer tiefsten Stollen eine tiefere Einschlagung, be-

¹⁾ Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch von Leoben und Příbram, XIX, pag. 103.

ziehungsweise Vergütung der Soole nicht gestatten. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass namentlich bei sehr armen Wehren eine continuirliche schnelle Durchjagung von süßem Wasser den Process der Veröffnung, somit die Abkürzung der Umtriebszeit wesentlich fördern würde.

β) Die Himmelverätzung und Werksverwässerung. Ist es eine Hauptaufgabe der Verwässerungskunst bei der Ofenverätzung innerhalb der bestimmten Anfangsfläche *f* auf horizontale Durchschneidung der Pfeiler hinzuarbeiten, so muss nach Bildung des Wehrhimmels das Bestreben andererseits darauf gerichtet sein, die Wasserarbeit in verticaler Richtung mit der geforderten Beschleunigung möglichst zu begünstigen.

Heute, wo die Wässerungskunst als solche ihren Höhepunkt erreichte, wissen wir, dass bei jeder differentialen Lösung in verticaler Richtung, im Durchschnitte eine gleiche in horizontaler Richtung eintreten muss, deren Maass wir Erweiterung (Verschneidung) nennen, dass der ausbenützte Wehrraum nicht eine Cylinder-, sondern eine abgestutzte Kegelform darstellen soll, und dass die ganze Kunst des praktischen Wäsersers darin besteht, in jeder Zeiteinheit den physikalischen Gesetzen der eintretenden Verdichtung zwischen Wasser und Salz während ihrer Lösung genau Rechnung zu tragen.

Welche Wandlungen der Salzbergmann in dieser Hinsicht mitmachen musste, um zu dieser seiner Erkenntniss zu gelangen, können wir einigermaassen ersehen, wenn wir die Vorgänge bei der Wässerung seit Beginn unseres Jahrhunderts historisch zu skizziren versuchen.

Bereits aus dem Jahre 1814 finden wir in der erst im Jahre 1841 erschienenen Monographie des Haller Salzberges von M. Kopf¹⁾, dass mit Beginn dieses Jahrhunderts die Verlaugung an einzelnen Salzbergen unbewusst nach den Gesetzen der Verdichtung betrieben worden sein muss.

Obgleich Kopf's Monographie erst nach der bayerischen Occupation Tirols bearbeitet wurde, deuten doch manche Stellen dieser Schrift in Verbindung mit dem 1835 erschienenen Reisebericht Alois Richard Schmied's darauf hin, dass sich an mehreren Salzbergen allmählich ein Umschwung in der Verwässerungskunst vorbereitete, und fast klingt es wie ein Leitartikel des Jahrhunderts, wenn sich der für Schönheit und Kunst des alpinen Salzberges begeisterte erste Autor unserer heimischen Salzberge bei der Aufstellung seiner Grundsätze über Füllzeit und den richtigen Gebrauch des Aetzers, pag. 173, wie nachstehend vernehmen lässt: „Der Aetzer aber muss nach erreichter Füllung so gewählt werden, dass der Wasserspiegel in keinem anderen Verhältnisse steigt, als in welchem das Gebirge vom Himmel abnimmt. Diese Abnahme hängt ab theils von der Auflösbarkeit des Gebirges und theils von der Capacität der den Sättigungspunkt immer näher rückenden Solution. Auf beide muss daher der Wässerungssteiger Rücksicht nehmen, und wenn der Salzberg zu Hall einen grössten, einen grossen, einen mittleren und einen kleinsten

Aetzer besitzt, so will dies nichts anderes sagen, als dass die Auflösbarkeit aller Himmel daselbst und der Einfluss der Capacität aller Solutionen in vier Classen eingetheilt wird.“

Tabelle II.

J a h r	Aetzmaass per Woche	Ganze Aetzzeit	
1809 Hall . .	1—1½—2 Dec"	40—50 Wochen	nach M. Kopf
1835 Hall . .	1—1½—2 Dec"		nach Schmied bestätigt
1835 Ischl . . Hallstatt . .		7 Wochen 5 "	nach Schmied
1835 Hall . .	I. Periode 3 Dec" II. " 2 " III. " 1 " 1. Woche 6 " 2. " 5 " 3. " 4 " 4. " 3 " 5. " 3 " 6. " 2 " 7. " 1 "	15 Wochen 7 Wochen	nach Schmied eingeführt im Werk Schlögl im Werke Erlach
1861 Ischl . .	1. Woche 15¼ Dec" 2. " 7¼ " 3. " 5 " 4. " 2 "	3⅓ Wochen	im Werke Reiter
1886 Ischl . .	1. Woche 15,1 Dec" 2. " 4,2 " 3. " 0,5 "	2⅞ Wochen	im Lindnerwerke

Kopf musste wohl, wie aus vorstehender Zusammenstellung zu ersehen ist, bei seinem Dienstantritte am Haller Salzberge die alten wöchentlichen Aetzmaasse von 1—1½—2 Dec" vorgefunden haben, welche auf 40 bis 50 Wochen ausgedehnt wurden! Ungeheure Werksflächen, Verschneidungen und vorzeitige Himmelbrüche wurden nicht allein durch langsame Füllungen, vor Allem aber durch diese lange dauernde Himmelverätzung herbeigeführt. Ganze Etagen fielen dieser Behandlung zum Opfer, und jeder Salzberg hat mit Ausnahme von Ischl eine ansehnliche Menge dieser für immer verlorenen herrlichen Mittel, von denen beispielsweise die Moosberg Dammwehre des Ausseer Salzberges allein eine Fläche von 16 Jochen ausweist.

Waren auch einzelne Salzberge vielleicht im Besitze einer vorgeschrittenen Ansicht, so war ihre damalige Isolirtheit, der Mangel jeder literarischen Berührung, die strenge engherzige Hut mancher Erfahrungen nicht selten die Ursache einer Stauung des Fortschrittes, der sich sonst vielleicht zum Heile des Betriebes früher entwickelt hätte, wie sich dies heutzutage unter dem stetigen Einfluss der Wissenschaft normal vollziehen muss.

Es ist in dieser Beziehung bezeichnend, wenn wir in Lindner's Monographie der Haller Saline lesen, dass der tirolische Salzamtmann J. v. Puchenberg, als er im Jahre 1639 auf Befehl der Erzherzogin Claudia die Salinen von Gmunden bereiste und auf seiner Rückreise die bayerische Saline Rosenheim berührte, hier die Soole heimlich wog!

¹⁾ Karsten und v. Deken's Archiv, Bd. XV, Heft 2.

Nur so ist es zu verstehen, wenn der ebenfalls im Jahre 1835 zu den bayerischen, salzburgischen und oberösterreichischen Salinen entsendete tirolische Bergverwalter Alois R. Schmied hier an manchen Salinen das alte wöchentliche constante Aetzmaass nicht mehr, wohl aber bei fünfwöchentlicher Aetzzeit bereits das summarische Aetzmaass nach 3 Perioden von 3", 2" und 1" Decimalmaass ausgetheilt vorfand. Ja einzelne Salzberge, wie Ischl, hatten nach jenem Berichte bereits einen offenbar verderblichen Hochdruck der Wässerung, indem sie das Wasser 2—30 Dec" über Himmel hielten, welchen Vorgang man damals Schnellwässerung nannte. Beide Extreme berührten sich sozusagen innerhalb einer kurzen Periode!

War dies auch, wie oben in Kopf's Monographie erwähnt wurde, ein unverkennbarer Fortschritt, so war das Verfahren, wie wir heute einsehen, noch ein sehr unvollkommenes.

Das Bestreben war damals immer noch irrthümlich darauf gerichtet, ein beliebig angenommenes, abnehmendes Aetzmaass bis zur summarischen Aetzzeit aufzubrauchen, z. B. grösster, grosser, mittlerer und kleinster Aetzer (Kopf); 3", 2", 1" in 15 Wochen (Schlöglwerk); 6, 5, 4, 3, 3, 2, 1 Dec" auf 7 Wochen (Erlachwerk).

Es war die reine Empirie, welche aber schliesslich doch zur allmählichen Erkenntniss der abnehmenden Aetzwassermengen führen musste.

Die Vergleichen des specifischen Gewichtes satter Soole mit jenem ihrer Bestandtheile (Wasser und Salz), ihrer berechneten Volumina mit jenem ihrer zur Lösung verwendeten Bestandtheile (Wasser und Salz), ergaben mit Beginn der Fünfziger Jahre die Kenntniss vom Gesetz der Verdichtung, den Raumabgang von 3,15 Procent.

Das hohe Verdienst, diese Beziehungen in den praktischen Salzbergbaubetrieb der Alpen eingeführt zu haben, gebührt unstreitig unserem geistreichsten Salinisten Franz v. Schwind, welcher bereits 1839 den ersten wissenschaftlichen Impuls in dieser Richtung gab, der sich nun ununterbrochen von ihm und seinen Nachfolgern bis auf die heutige Zeit fortpflanzte.¹⁾

¹⁾ Wir erwähnen in dieser Richtung: v. Schwind's Verwässerung des Haselgebirges, 1854. — Mittheilungen über Verwässerungskunst, 1862. — Ueber Zeiterforderniss bei der Lösung, Oest. Z. f. B. u. H. 1870. — Ueber die Raumveränderung durch Verwässerung im Leopold v. Buch-Werke, Oest. Z. f. B. u. H. 1866. — Ueber die Betriebsverhältnisse des Eustach Herrisch-Werkes in Ansee 1866. — Ueber Verwässerung des Haselgebirges, Oest. Z. f. B. u. H. 1868. — Ueber das Leopold v. Buch-Werk, Oest. Z. f. B. u. H. 1868. — Verlaugungsmaass 1867—1870. — Ueber Einführung und gleichmässige Zimentirung bei den österreichischen Salzbergen, 1860.

Dr. Gerlach's Specifiche Gewichtslösungen, 1859.

Aigner: Verlaugung des Haselgebirges, 1862. — Ueber vortheilhaftere Verlaugung des Haselgebirges, Berg-u. H. J. für Leoben und Pörschach 1879, 1880, 1881. — Aufnahme von Nebensalzen bei der Verlaugung, Oest. Z. f. B. u. H. 1881. — Ueber gesättigte Soole vom Standpunkte des Salzbergmannes, Oest. Z. f. B. u. H. 1883. — Das Wassermaass, 1860. — Maass und Gewicht von Soole nach metrischem System.

Carl v. Hauner: Der Salinenbetrieb in den österreichischen

Alle diese Arbeiten haben die gleichmässige naturgemässe Austheilung des gesammten Aetzwassers auf die Lösungsdauer zu ihrem Zielpunkte. Wie schwierig es war, diesem in früherer Zeit lediglich von Empirie beherrschten Zweig die Principien der Wissenschaften anzupassen, kann man entnehmen, wenn wir erfahren, wie selbst im Jahre 1859 noch die Ansicht bei der continuirlichen Wässerung in Aussee maassgebend war, dass mehr Soole ab-, als Wasser zufließen müsse.

Die erste Folge der Erkenntniss über das Gesetz der Verdichtung war das gänzliche Fallenlassen der wöchentlichen Aetzmaassaustheilung, an deren Stelle die richtigen Aetzwassermengen zu treten hatten; damit im Zusammenhang war gleichzeitig das grosse Bedürfniss vorhanden, diese Mengen richtig zu messen; v. Schwind war es, der auch hier bahnbrechend eingriff, und die umfassenden langwierigen Versuche mit dem Druckmaassstabe und dem schwimmenden Messtroge mit Beginn der Sechziger-Jahre haben uns in den Stand gesetzt, die subtilsten Versuche über die Raumverhältnisse der im Grossen verlaugten Gebirgsmassen auszuführen und endlich auf höherem Wege nicht nur das analytische Gesetz über die summarische Aetzwassermenge aufzustellen, sondern auch empirisch auf den bei allen Zweigen der Naturwissenschaften angewendeten Wege der Induction diese Wassergaben mit einer Zeitabkürzung von 15 Procent praktisch auszuthemen!

Es ist uns nach dem heutigen Stande der Technik nicht mehr schwer, z. B. ein Werk von 40 000 hl Fassungsraum in 5 Tagen zu füllen und bei einem Aetzmaass von 0,6 m in 20 Tagen zu vergüten, wozu im Anfange unseres Jahrhunderts 40—50 Wochen nothwendig waren.

Wir haben die physikalischen Vorgänge bei der Verlaugung nach allen Seiten sondirt, den Einfluss des Barometers, der Temperatur und selbst der chemischen Vorgänge bei dem Austausch der Nebensalze zu erforschen gesucht, und dennoch müssen wir heute nach diesen gewiss befriedigenden und im Sinne des obigen Grundsatzes III (Billigkeit) errungenen Vortheilen das offene Geständniss thun, dass wir auf dem eingeschlagenen Wege dem Grundsatz I (Stabilität) und II (Ausnützung) nicht entsprechen können und an der Ungleichartigkeit des Gebirges eine unübersteigliche Grenze finden!

Um diese letzte Behauptung in ihrem vollen Umfange zu würdigen, müssen wir vor Allem constatiren, was überhaupt durch die Kunst der Wässerung angestrebt wird. Offenbar die möglichste Entsprechung der Grundsätze I, II, III, und von diesen sind es wieder zweifels- ohne die Grundsätze I und II, nämlich die Stabilität

Alpen, 1864. — v. Balzberg: Lösungsdauer von Salz in Wasser und Soole, B. u. H. J. von Leoben und Pörschach, 1879. — Soolenwaagen, Oest. Z. f. B. u. H. 1883.

Schernthaler: Ein Versuch über Inductionswässerung, Oest. Z. f. B. u. H. 1881. — Eine Studie über Verwässerung, B. u. H. Jahrbuch 1883. — Ein Beitrag zur Verwässerungskunde, Oest. Z. f. B. u. H. 1885. — Die Raumgrössen des Haselgebirges, Oest. Z. f. B. u. H. 1885. — Max v. Arbeser: Eine Studie über den Wässerungsbetrieb.

und die grösstmögliche Ausnutzung, welche in erster Linie zu berücksichtigen sind.

So lange die Verlaugung auf dem Punkte der oben geschilderten Vorgänge stand, so lange eine Etage um die andere der Zerstörung anheimfiel, konnte überhaupt von einer Erhaltung der Salzberge keine Rede sein, allein der Umstand, dass der diesen Ereignissen machtlos gegenüberstehende Alte mit richtigem Blicke endlich bei den Schutzdämmen Rettung suchte, beweist, dass auch er vom Drange beseelt war, die künftige Existenz der Salzberge zu sichern.

Eine vorläufige naturgemässe Unterstützung fanden letztere aber erst in der Entdeckung des Verdichtungsgesetzes, welches uns wenigstens in den Stand setzte, den Aufsiedewinkel unter übrigen gleichen Umständen so gross als überhaupt möglich zu machen; dadurch kamen wir erst in die Lage, die bereits bestehenden Etagenhöhen vortheilhafter auszunützen, als es bisher stattfand, und die Principien der Stabilität und der besseren Ausnützung vom Standpunkte des Grundsatzes III, nämlich der Billigkeit, gegenseitig abzuwägen.

Es ist klar, dass alle diese Fragen erst nach der oben genannten denkwürdigen Commission in Erwägung gezogen werden konnten, wo v. Schwind's überaus wichtiger Grundsatz festgestellt wurde, dass die stehbleibenden horizontalen und verticalen Bergfesten unter allen Umständen geschützt werden müssen, wenn die zukünftige Existenz der Salzberge gesichert sein soll.

So stehen Grundsatz I, Stabilität, und Grundsatz II, Ausnützung, in einem gegenseitigen Abhängigkeitsverhältniss; je naturgemässer die Ausführung von II unter einem constanten Aufsiedewinkel möglich wird, desto sicherer stehen die Mittelpfeiler, weil die Endfläche im richtigen Verhältnisse zur Anfangsfläche auf dem oberen Horizonte anlangt, ohne über den nahestehenden verticalen Mittelpfeiler hinüber zu greifen.

Dieses Uebergreifen, Verschneidung, wie sich der Bergmann richtig ausdrückt, zu verhindern, ist demselben bis zum heutigen Tag nicht gelungen.

Der Grund liegt in der Natur des dargebotenen Naturschatzes, des Haselgebirges, welches als ein Gemenge von Salz, Thon und Gyps und verschiedenen Nebensalzen einem mannigfaltigen Wechsel unterliegt.

Wir haben in vielen Fällen vollkommene Homogenität, in den meisten Fällen aber eine Ungleichförmigkeit sondergleichen. Reiche Kernstriche wechseln mit fast salzlosem Thon und Gyps, und um die Ungunst hier noch zu vermehren, geht der Zug der Salzmassen nicht selten mit vorherrschender Reichhaltigkeit in Form einer Welle nach irgend einer Weltgegend. Dies ist namentlich am Salzberge von Ischl der Fall, und wurde diese Erscheinung bereits in Alberti's hallurgischer Geologie (1852) sehr treffend mit dem Namen „Streifung“ bezeichnet.

Werden dem Salzbergmanne schon durch diese ungleichartigen Massen unübersteigliche Hindernisse in seinem regulären Abbau entgegengestellt, so werden ihm dieselben in einem vielleicht noch grösserem Maasse, als wir ahnen, durch den chemischen und Aggregatzustand des Gebirges sozusagen verstärkt dargeboten.

Schon der gemeine Salzbergmann unterscheidet zwischen weichen und harten Wehren, und dem vorurtheilslosen Beschauer bieten sich hier die Salzstraten in allen möglichen Graden der Härte und Porosität dar, welche der Auflösung mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit Folge leisten.

Hier also tritt jenes oben berührte Wechselverhältniss zwischen verticaler und horizontaler Verlaugung, welches im grossen Durchschnitte in einen Aufsiedewinkel von 45° seinen allgemeinen Ausdruck findet, immer zum Nachtheile der Verlaugung ein; der Winkel wird flacher, die Wehrfläche tritt aus und das, wenn auch partielle, dem normalen Verlaugungskegel zugehörige Gebirgsstück, ist für immer verloren. (Forts. folgt.)

Die Dichte kohlenstoffarmer Stahlsorten.

Im Anhang zu dem unter diesem Titel in Nr. 16 d. Zeitschrift (S. 262) mitgetheilten Vortrag G. S. Miller's bringe ich folgende, auf den Gegenstand bezügliche Bemerkungen William Kent's in New-York City.

Die mit Martinstahlkesselblechen durchgeführten Versuche ergaben:

Kohlenstoff	0,14
Phosphor	0,03
Silicium	0,02
Schwefel	0,02
Mangan	0,30

Es wurden 5 Probeplättchen von 6,3499 mm Dicke geprüft und fand man folgende spezifische Gewichte (Dichte): 7,9328, 7,9320, 7,9318, 7,9356, 7,9275; Mittel 7,9319; Maximaldifferenz 0.0081.

Das höhere spezifische Gewicht dieses Stahles gegen alle bis nun erhaltenen Resultate schreibt W. Kent der besonderen Reinheit des Materiales zu.

Betreffs der Eigenthümlichkeit, dass dünnere Platten ein geringeres spezifisches Gewicht zeigten als dickere Proben, meint Herr Kent, dass ein Fehler bei Bestimmung der Dichte leichter bei dünneren Platten, mit Rücksicht auf die grössere Oberfläche im Verhältniss zu ihrem Gewichte, vorkommen könne. Die Oberfläche hält stets etwas Luft zurück, welche verhindert, dass das Stück vom Wasser (die Messungen werden im Wasser vorgenommen) vollständig benetzt werde. Die zu erwähnten Versuchen verwendeten Stücke wurden zuerst geebnet, d. h. es wurden alle durch Glühspan hervorgerufenen Erhöhungen entfernt, dann glattgefeilt, in verdünnter Schwefelsäure gereinigt und endlich, um alle Luftspuren, die auf der Oberfläche vorhanden gewesen, wegzubringen, in destillirtem Wasser abgespült.

Bei Doppelversuchen spülte Kent die Proben zuerst in Alkohol, später in destillirtem Wasser ab und gab sie endlich unter die Luftpumpe, um die Luft mög-

welches zur Befestigung der Bretterwand (Schachtscheider) dient, die die Fahrabtheilung dieses Schachtes von der Förderabtheilung trennt.

In je 6m, d. i. bei jeder dritten Bühne, ist dieses L-Eisen durch ein I-Eisen ersetzt, an welchem die Verschalbretter zusammenstossen.

Der Bühnenboden liegt einerseits auf diesem Winkel-eisen, andererseits auf einem zweiten solchen Eisen, welches nach der Schachtmauer gekrümmt, an dieser anliegt und mit den drei Spurlattenträgern verschraubt ist.

Das Gewicht der Eisenbestandtheile eines solchen Bühnengerüstes beträgt im Durchschnitte 393kg und kosten 100kg 18 fl 50 kr.

Es dürfte hier am Platze sein, einiges über die Kosten des Schachtabteufens, der Zimmerung, Mauerung etc. zu erwähnen.

Zu den folgenden Daten ist zu erwähnen, dass selbe Durchschnittszahlen sind, welche erhalten wurden durch Division der summarischen Tiefe beider Schächte in die summarischen Kosten der einzelnen Arbeiten für beide Schächte.

Die um 0,1m grössere Weite des Förderschachtes gegenüber dem Wasserhaltungsschachte kann in Bezug auf die Arbeit, sowie auf den Materialverbrauch füglich vernachlässigt werden, da in letzterem die erwähnten Verstärkungen in der Mauerung statthaben, wodurch etwaige Differenzen hinlänglich ausgeglichen sind.

Die Kosten für 1 Current-Meter Schacht stellen sich nun wie folgt:

1. Abteuf- und Zimmerungsarbeit, nebst Wasserhaltung und Abführung des erbauten Materiales	fl 46,21
Transport	fl 46,21

2. Maurerarbeit, incl. Rauben der Zimmerung und Einbau der eisernen Träger und der Bühnengerüste	fl 24,20
3. Schmiede- und sonstige Zimmermannsarbeiten	fl 9,49
4. Material für den provisorischen Ausbau	fl 15,48
5. Material für die Ausmauerung (1000 Stück Ziegel fl 18)	fl 37,09
6. Maschinenwartung	fl 6,15
Zusammen	fl 138,62

Werden zu dieser Summe weiter zugerechnet das Eisen- und Schnittmaterial für den Ausbau des Förderschachtes mit fl 39,48, ferner dieselben Kosten für den Ausbau des Wasserhaltungsschachtes mit fl 23,25 pro 1m Schacht, so stellen sich die Gesamtkosten für 1 Current-Meter fertigen

Förderschacht auf	fl 178,10
Wasserhaltungsschacht auf	fl 161,87

Bei der Abteufarbeit, sowie bei der Maurerarbeit waren immer vier Mann in achtstündigen Schichten beschäftigt.

Die Leistung bei der ersteren Arbeit inclusive Zimmerung war ein Bau, oder 1,25m Schacht, in 26 bis 28 Arbeitsstunden; von der Mauerung wurden 2m in 24 Arbeitsstunden fertig gestellt.

Diese Arbeiten waren in Accord vergeben und es wurden für 1m Abteufen sammt Zimmerung fl 28 bis fl 30 und für 1m Mauerung fl 12 bis fl 15 im Normalquerschnitte bezahlt, wobei sich die ersteren Zahlen auf die Teufe bis 100m, die letzteren auf jene unter 100m beziehen.

Arbeiten im Wasser wurden in Schichten mit entsprechenden Zulagen entlohnt. (Fortsetzung folgt.)

Grundzüge eines rationellen Salzbergbetriebes in den Alpen.

Von August Aigner, k. k. Bergrath.

(Fortsetzung von Seite 415.)

Dem Grundsätze II, der grösstmöglichen Ausnutzung, wird in der verderblichsten Weise widersprochen!

Tritt zu diesen Verhältnissen, wie wir aus der obigen Tabelle II ersehen, noch eine naturwidrige Behandlung der Verätzung, wie dieselbe bis zum Jahre 1835 und theilweise auch noch später geübt wurde, hinzu, so ist die maasslose Vergrösserung der Himmelflächen die naturgemässe Folge; die Flächen verlieren ihren Halt und stürzen, alle mit Grundsatz I im Widerspruche stehenden verticalen Stützpfiler noch mit sich reisend, ein!

Es scheint mir gerade hier am Platze zu sein, diese soeben geschilderten Vorgänge durch einige statistische Daten zu illustriren, und sollen zu diesem Ende die Flächen einiger Wehren angeführt werden, wie dieselben in Hallstatt noch bei dieser Grösse brachen, bei dem Salzberge von Aussee jedoch mit Ausnahme der mit * bezeichneten Wehren sich noch erhielten.

Tabelle III.

Etage	Name der Wehre	Bruchfläche in m ²
Am Hallstätter Salzberg		
Tullingerberg	Mohrfels	1 440
"	Allerheiligen	3 050
Wiesberg	Lentulus	4 780
"	Hildebrand	2 300
Kath. Theresia	Ehrmann	2 590
"	Knoll & Schölda	4 390
"	Michalovic	1 870
"	Lovina	790
"	M. Gegele	1 920
"	J. B. Gegele	1 560
Max und Leopold	Eleonora v. Seeau	4 240
"	E. Scharzen	3 220
"	J. und liebe Frau	5 000
"	Max & Stitz	5 340
"	Thomas und Weinhauser	7 100
"	Jacobi	1 440
"	Freiheit	2 330
Kaiser Josef	Nr. IV	1 090

Etage	Name der Wehre	Bruchfläche in m ²
Am Ausseer Salzberge		
Moosberg	Alte Gartner	3 150
"	Neue Gartner	4 287
"	Kaltenhauser und Bair- dorfer	11 200
"	Plentzner	7 385 *
Steinberg	Fz. X. Matzen	1 650
"	Welsersheim und Alt- herrisch	4 900
"	Veit und Gerstorff *	13 650
"	Sternbach *	10 325
"	Fz. X. Matzen	7 875
"	Kobalter und Hamerl	8 400
"	Monsberg	5 372
"	Helena Kammergrafen	11 112

Aus diesen Flächenräumen stellt sich heraus, dass im Mittel am Hallstätter Salzberge die Bruchgrenze 3285m², in Aussee 10 450m² beträgt, dass also, wie schon aus den stehengebliebenen Endflächen von Aussee erhellt, hier die Tragfähigkeit des Gebirges wenigstens noch einmal so gross ist.

Wem sollte es beim Anblicke der Tabelle nicht klar werden, welch' unfassbaren Einflüssen die Auflösung unterworfen sein muss, wenn selbst bei einem und demselben Salzberge die Bruchflächen von 790 bis 7970m² variiren und wie sehr Diejenigen irren, welche meinen, die verschiedenen Salzberge nach einer und derselben Schablone des Abbaues behandeln zu sollen.

Fürwahr, es bedarf keines Beweises mehr, um zu zeigen, wie machtlos wir diesen Thatsachen gegenüberstehen, Thatsachen, welche auch zu allen Zeiten von maassgebenden Autoren gewürdigt wurden, wie z. B. Kopf, pag. 44, in so überzeugend schöner Weise; Miller v. Hauenfels, pag. 31; am überzeugendsten wohl v. Schwind selbst, wenn er beispielsweise schon 1854 schreibt: „Die Natur des Haselgebirges wird nicht immer durch die Kunst des Wässerers überwunden werden können“, oder in seiner Hauptarbeit, gleichsam seinem Testamente, XIV. Band des „Berg- u. Hüttenm. Jahrbuches f. Leoben und Příbram“, pag. 123, das letzte Geständniss thut: „Alles zusammengefasst, ist man noch lange nicht Herr der Formgebung, weder wird die leidige Gestalt des abgestumpften Kegels in den Cylinder verwandelt, noch werden die Grundrisse von Ausschreitungen völlig befreit werden können.“

Wenn wir hier erwägen, wie sehr die vieljährige literarische Thätigkeit dieses bedeutenden Mannes einzig und allein darauf gerichtet war, den abgestumpften Kegel in einen Cylinder zu verwandeln (der ideale Cylinder bei der continuirlichen Wässerung) und dies praktisch nie gelang, so müssen wir die obige Behauptung als richtig anerkennen, dass wir an der Ungleichartigkeit des Gebirges eine unübersteigbare Grenze finden, Herr jener Formen zu werden, welche den Grundsätzen I, Stabilität, und II, Ausnützung, entsprechen.

Die geahnte Erfolglosigkeit, auf dem Wege der intermittirenden Wässerung steiler zu verwässern, oder zu einem regelrechten Abbau zu gelangen, scheint jedoch

schon bereits früh den Gedanken erweckt zu haben, durch eine constante höhere Grädigkeit der ätzenden Lauge (1,170 Spec.-Gew.) ein geringeres Ausschneiden gegen die Nachbarwehren anzustreben, beziehungsweise continuirlich Wasser ein- und Soole auszuführen. Dieser Vorgang findet bekanntlich bei der continuirlichen Wässerung statt, welche schon 1633 bis 1651 in Hall versucht, später mit Beginn der Fünfziger-Jahre von Hörner v. Roithberg in Aussee wieder eingeführt wurde, und insbesondere mit Beziehung auf den günstigeren Fall (Eustach Herrisch) F. v. Schwind angeregt wurde, in überaus schönen und geistreichen Abhandlungen: „Verwässerung des Haselgebirges“, 1854; „Ueber fortsetzende Verwässerung des Haselgebirges“, „Oesterr. Ztscht. f. Berg- u. Hüttenw.“, 1856; „Ueber Werkswässerung“, „Oesterr. Ztscht. f. Berg- u. Hüttenw.“, 1870; „Ueber continuirliche Wässerung“, XIX. Band des mehrerwähnten Jahrbuches, 1874, diese Wässerungsmethoden zur praktischen Geltung zu bringen.

Wie wenig dies erreicht wurde, habe ich bereits früher und andernorts erläutert.*)

Die grossen Verluste, welche die continuirliche Methode bei ihrer hohen Volum-Gewichtslage durch die Erweichung des Himmels zur Folge hatte, die Verschnidungen, welche trotz des hohen Volum-Gewichtes in leichtlöslichen Kernstrichen stattfanden, sind der Grund, warum dieselbe überall aufgegeben wurde; ihre Anwendung widersprach vor Allem dem Grundsätze II der Ausnützung, theilweise, wenn auch nicht in so bedeutendem Maasse als bei der intermittirenden Wässerung, auch dem Grundsätze I der Stabilität.

Die continuirliche Verwässerung wurde als grosse Verlaugungsmethode mit Recht verlassen, doch hatte ihre sanguinisch-speculative Theorie im gegenseitigen geistigen Austausch gewiss zur Kenntniss der schönen und wichtigen Gesetze wesentlich beigetragen, mit welchen die Wässerungskunst, insbesondere in den letzten Decennien, bereichert worden ist.

Uebrigens kann die continuirliche Wässerung als Mittel zum Zweck in vielen Fällen nicht entbehrt werden, wie z. B. bei Verwässerung der Werksöfen, wenn die halb vergütete Soole in einer tieferen Etage angereichert werden kann, oder, wie wir später zeigen werden, bei der sogenannten Ueberwässerung eines Doppelwerkes, wo dieselbe auf kurze Zeit zur Durchwässerung des Bodenstockes gute Dienste leisten kann.

Wir haben somit alle Mittel erschöpft, welche uns die Anwendung der Naturgesetze an die Hand zu geben schienen, um den Abbau unserer Salzlager nach den Grundsätzen der Stabilität und grösstmöglichen Ausnützung auf billige Weise einzuleiten, und wir stehen vor der Alternative, dies entweder durch andere Maassregeln zu erzwingen oder unter gänzlicher Preisgabe der Grundsätze I und II dem einfachen Raubbau zu huldigen (wilde Verlaugung).

*) Aigner: Die continuirliche Verwässerung des Haselgebirges und seine Anwendung auf das Millerwerk, „Berg- und Hüttenm. Jahrbuch f. Leoben u. Příbram“, XXI. Band.

Auch für erstere Ziele war der salinistische Geist thätig, und zwar durch Einführung des Trockenabbaues, der Doppelwerke und Dämme.

d) Der Trockenabbau.

Er besteht darin, ein bestimmtes, abgetheiltes Revier eines Salzberges nach Art eines Erzbergbaues sohlen- oder firstenmässig mittelst Sprengmittel abzubauen, die gesprengten Massen zu zerkleinern und dieselben entweder in der Grube selbst oder über Tags zu Soole zu verlaugen. Im ersteren Falle wird der Laist in der Grube selbst zweckmässig als Versatz alter Werksräume benützt, im zweiten Falle wird darauf verzichtet; der erste Fall ist unter allen Umständen der theuerere, entspricht aber gleichzeitig dem Grundsatz I, der Stabilität.

Den ersten Impuls zu diesem Abbau gab von Schwind im Jahre 1863 durch seine Schrift: „Betrachtungen über die Bedingungen, unter welchen die Benützung der Salzlager mittelst Werkswässerung vortheilhaft ist.“¹⁾ Einzelne Vorschläge dieser künstlichen Verlaugung wurden in den Alpen schon 1826 von M. Zierler in Aussee und später in Ischl gemacht, sowie wir letztere ja schon im Jahre 1863 in Württemberg, ebenso in Bex und England in voller Ausübung finden.

Die oben erwähnten, im Jahre 1849 aufgestellten Grundsätze über die Stabilität, die insbesondere von Schwind als nothwendig anerkannte zimmerförmige Bauform, das gänzliche Fehlschlagen der bisherigen Methoden, haben zweifelsohne gerade ihn bestimmt, die künstliche Verlaugung als Gegensatz zu dem herrschenden Systeme in die öffentliche Discussion zu ziehen, und es erschienen ausser dem oben citirten Aufsatz noch mehrere andere.²⁾

Die um die Mitte der Sechziger-Jahre mehr oder weniger an allen Salzbergen ausgeführten Versuche haben gleich anfangs dargethan, dass auch hier die Ungleichartigkeit unseres Haselgebirges schon bei der Verlaugung ernste Hindernisse bereite, und dass, was in ausserösterreichischen Ländern bei ihren vorherrschend reichen Salzlagern dieser Verlaugung förderlich ist, bei uns fast gänzlich mangelt.

Die grossen Thonhüllen, welche nach der Auflösung einen sehr plastischen Thon darstellen, erschweren wesentlich die Verlaugung in Kästen und Kübeln. Die Folge davon ist reicher Laist, geringe Hältigkeit der Soole und es war bald erwiesen, dass die künstliche Verlaugung bei unserem Salzgebirge nur durch Bewegung auf mechanischem Wege ausgeführt werden könnte, wie sie bereits v. Posch 1864 in Hallstatt versucht hatte.

¹⁾ „B. u. H. J. für Leoben und Příbram“, XII. Bd.

²⁾ v. Schwind: Ueber Trockengewinnung (Lithographie), 1865. — Ueber Werkswässerung und künstliche Auslaugung. „Oest. Z. f. B. u. H.“, 1868. — Aigner: Ueber Trockengewinnung. „Oest. Z. f. B. u. H.“, 1868. — v. Schwind: Apparat zur künstlichen Auslaugung. „D. P. J.“, 198. Bd. — Der Abbau unreiner Salzlager in Oesterreich. „B. u. H. J. für Leoben und Příbram“, XIX. Bd. — Kelb: Der Trommel-Laugapparat in Kossow. „Oest. Z. f. B. u. H.“, 1878.

Ausgedehnte Versuche in der Grube, namentlich mit Rücksicht auf den oben ausgesprochenen Grundsatz III, der Billigkeit, haben in den Alpen nicht stattgefunden, doch haben, gestützt auf praktische Ergebnisse der Förderung und Sprengung, in dem durch die Kübelkunst sehr günstig wirkenden Salzberge von Ischl dargethan, dass die Verarbeitung einer Kubikklafter Haselgebirge zu Soole auf dem Wege der Trockengewinnung um 35 fl 78 kr hergestellt werden könnte, worunter 13 fl 78 kr allein auf Dislocation des Laistes entfallen, und woraus sich für 63 Proc. Haselgebirge eine Soolen-gestehung von 16,8 kr pro Hektoliter ergibt, während bei der gewöhnlichen Erzeugung für Ischl im Jahre 1882 eine solche pro 6,3 kr erscheint.

Nachdem bei dem Trockenabbau die Kosten für die Werksanlagen, Dämme, Vorrichtungs- und Hoffnungs-bau und Häuerberg-Förderung entfallen, diese Kosten für Ischl circa $\frac{1}{3}$ des ganzen Etats ausmachen, so werden sich die Gestehungskosten der Trockenabbau-soole um $\frac{1}{3} \times 6,3 = 2,1$ kr verringern und sich eine Soolen-gestehung von 14,7 kr, also noch einmal so hoch ergeben, welche Mehrkosten von 8,4 kr, also lediglich dem Grundsatz I, der Stabilität, und II, der Ausnützung, geopfert werden; denn es kann hier nebenbei bemerkt werden, dass durch den Trockenabbau einer Etage dreimal mehr Gebirge benützt wird, während bei der gewöhnlichen Verlaugung unter den günstigsten Umständen nur $\frac{1}{3}$ ausgenützt, aber natürlich auch weniger kosten wird.

Die obige hohe, insbesondere durch die Dislocation des Werkslaistes vergrösserte Quote mag wohl auch v. Schwind zur Idee veranlasst haben, im Wehrraume selbst auf dem Soolenbeete ein grösseres Floss mit den Verlaugungsapparaten nach Bedürfniss des daselbst firstenmässig gewonnenen Haselgebirges zu heben, und den Laist im Werke selbst auszustürzen, oder in ähnlicher Weise vorzugehen, wie im Jahrbuche XIX, pag. 146, von demselben vorgeschlagen wurde.

Ein gleich ungünstiges Resultat haben auch die ausgedehnten, mit 75procentigem Salzgebirge durchgeführten Versuche in Kossow ergeben, wobei für Herstellung eines Hektoliters Soole 8,64 kr erscheinen, welche Kosten die der galizischen Grubensoole pro 4,8 kr um nahezu 100% übersteigen. Selbst hier erscheinen auf Dislocation des Laistes und Reinigen der Kästen 2,06 kr.

Unter allen Umständen muss betont werden, dass es ganz besonders hier gelang, den Kubikmeter Gebirg um 1 fl 50 kr zu sprengen, eine Leistung, welche als eine sehr hervorragende gelten muss.

Wir sehen daher, dass mit Rücksicht auf den Grundsatz I, der Stabilität, der Trockenabbau auch in Galizien theuerere Soole liefert, welche im Vergleiche zu den thonreichen Haselgebirgen von Ischl jedoch noch immer um die Hälfte billiger kommt, dass daher auch bei uns nur sehr reiche Salzberge mit Beachtung der Grundsätze I und II eine Aussicht auf den Trockenabbau haben könnten und in dieser Hinsicht steht der Salzberg von

Aussee allein da, wie in der „Oest. Z. f. B. u. H.“, 1868, Nr. 13, begründet wurde.

e) Die Doppelwerke.

Dieselben Motive, welche den Trockenabbau der österreichischen Salzberge in die Öffentlichkeit zogen, haben auch die Discussion der Doppelwerke zur Folge gehabt und wieder war es v. Schwind, welcher hier be-
wegend eintrat.

Veranlassung hiezu gab die Unterwässerung des Lebenau-Grubenwerkes in Ischl³⁾, bei welcher der Beweis erbracht wurde, dass der zwischenliegende Bodenstock zwischen dem unter- und oberliegenden Werke auf 2,5m zusammengewässert werden konnte, bis er brach und sich gefahrlos in das in Entleerung begriffene Unterwerk senkte.

Allerdings war die in Folge dessen in diesem Werke eingetretene Vergrabung des unterliegenden Ablassgebäudes und die im obigen Aufsätze näher angegebene Gewaltigung des verstopften Ablasses gerade nicht sehr einladend, an diesem Vorgange sich ein Muster späterer Werksanlagen zu nehmen, doch war die Aussicht auf Hebung derartiger Hindernisse, vor Allem aber eine intensivere Ausnützung des Gebirgestockes, mit Recht entscheidend. Denn es ist klar, dass, wie wir oben sahen, die uns von den Alten überkommenen Etagenhöhen pro 36 bis 38m im Hinblicke des zu geringen Aufsiedewinkels und des normalen Enddurchmessers der Werksfläche zu gross ist, grosse Mittelkeile verloren gehen und dass es daher zweckmässig sei, diese Etagenhöhe gleichsam durch partielle Mittellaufe abzutheilen, oder wie sich v. Schwind in seiner erschienenen Abhandlung „Werksverwässerung in verticalen Absätzen“, „Oest. Z. f. B. u. H.“, Nr. 1868 und XIX. Bd. des „B. u. H. J. f. L. u. Pr.“, ausdrückt, durch eine derartige Behandlung mit demselben Reviere eine gewisse Soolenmenge statt für 2, künftig für 3 Jahre zu decken und hiedurch auch die Kosten künftiger Aufschlussbauten zu verringern.

v. Schwind's Vorschlag fand mit Recht Beachtung und wurde am Hallstätter Salzberge die Anlage derartiger Doppelwerke nach einer Modification von Oberberggrath Stapf ausgeführt. Es war dies zweifelsohne eine bedeutende Maassregel, welche zur besseren Ausnützung unserer Lager ergriffen wurde. Eine im Jahre 1876 im „B. u. H. J. von Leoben und Pöbbram“, XXIV. Band, erschienene Abhandlung von Schwind, eine neue Bauregel für die Salzberge, welche insbesondere die vortheilhaftesten Höhenverhältnisse bei Anlage von Soolenerzeugungswerkern zum Gegenstande hatte, war wesentlich darauf berechnet, zu untersuchen, welche Etagenhöhe jedem Doppelwerke gegeben werden soll, damit in Rücksicht auf den, jedem einzelnen Kegelstutzen umschriebenen Cylinder, der ausbenützte Wehrraum im Verhältniss zum verlorenen Theil möglichst gross werde.

Von diesem Standpunkte aus soll die Anlage der Doppelwerke mit Beziehung auf die Grundsätze I, II, III in Betrachtung gezogen werden und der Reihe nach

drei verschiedene Werkersysteme in Bezug auf ihre Anlagskosten und ihre Benützbarkeit in Vergleich kommen, und zwar:

A. Das einfache gewöhnliche System,

B. das Schwind'sche System,

C. eine Modification des Schwind'schen Systems durch Unterwässerung des Mittelbodenstockes nach dem Vorschlage des Ober-Bergverwalters B. Hutter.

Sämmtliche drei Anlagen sind in den weiter unten mitgetheilten Figuren dargestellt.

Zur Basis der Berechnung werden folgende, für den Salzberg von Hallstatt allgemein giltige Daten angenommen:

Die Etagenhöhe 38m, Enddurchmesser des Werkes 85m, Aufsiedewinkel 40°, nothwendige Bergmitteldicke zum Schutze der oberen Etage 5m, mögliche Versudhöhe eines einfachen gewöhnlichen Werkes 20m.

A. Einfaches Werk (Fig. 1).

Bei 20m Versudhöhe ergibt sich aus den gegebenen Zahlenwerthen der Anfangsradius des Werkes = 18,665m, der ganze zu Gebote stehende Gebirgscylinder = 215 630m³ und gilt diese Zahl auch für die übrigen Systeme. Das Ausbringen = $\frac{h\pi}{3}(R^2 + r^2 + Rr) = 61740m^3$, welches Volumen sich mit dem Gebirgsverlust 153 890m³ zu 215 630m³ ergänzt.

Die gesammte Herstellung eines einfachen Werkes für Sinkwerk, Ablassofen, Dammveröffnung, Säuberung, Wiederverdämmung beträgt 6270 fl.

B. v. Schwind's Doppelwerk (Fig. 2).

Nach Abzug des nothwendigen Zwischenmittels pro 8m und der zum Schutze der oberen Strecken zurückbleibenden Bergdicke von 5m verbleiben für die beiden Werker 38—(5+8) = 25m und wird daher die Versudhöhe eines Werkes mit 12,5m in Rechnung kommen.

Der Anfangs-Radius ergibt sich hieraus durch Rechnung oder Construction mit 27,6m. Das zur Ausnützung kommende Gebirgs-Volumen = 97 775m³. Nach Abzug dieses Volumens vom ganzen Cylinder = 215 630m³ bleibt Gebirgsverlust 117 855m³.

Die Kosten für beide Anlagen sammt Zubehör, Säuberung und Wiederverdämmung sind: 19 244 fl.

C. Werk-System Hutter (Fig. 3).

Es besteht darin, dass nach vollständiger Verwässerung des unteren Werkes und der Schwind'schen Horizontalfeste die Parallel-Veröffnung derselben *ff'f''* auf einem Gerüste ausgeführt wird; die Häuerberge füllen den unteren Raum; das Werk wird hierauf mit Soole gefüllt und beginnt eine continuirliche Verwässerung der Oefen, wobei der Laist in das untere Werk fällt. Sind die Parallelöfen des oberen Werkes durchwässert, so kann die Verwässerung continuirlich so lange fortgesetzt werden, bis sich oben ein gleicher neuer Umlwinkel bildet, wo dann auf gewöhnliche Weise möglichst schnell weiter verätzt wird.

³⁾ Wallmann, „Oest. Z. f. B. u. H.“, 1867.

Es ist selbstverständlich, dass sich diese Grenzen in der Praxis nicht so theoretisch scharf bestimmen lassen und ist ja auch hier wie überall eine Verschnidung nach den Kernstrichen nicht ausgeschlossen, doch ist bei diesem Systeme Cimmerhin die grösste Ausnützung zu hoffen und wird namentlich der Verbrauch

Lebenau-Wehre (Oesterr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenw., 1867) ähnliche Form herausstellen.

Nachdem hier bloss eine Bergdicke von 5m Stärke zurückbleibt, kommen 33m zur Versiedung, und beträgt demnach die Schlusshöhe eines Werkes 16,5m. Der Anfangsradius ist 23m und der nach obiger Formel berechnete

Fig. 1. Einfaches Werk.

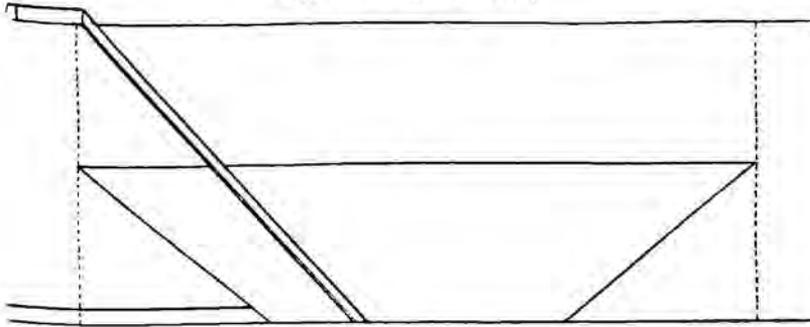


Fig. 2. Schwind's Doppelwerk.

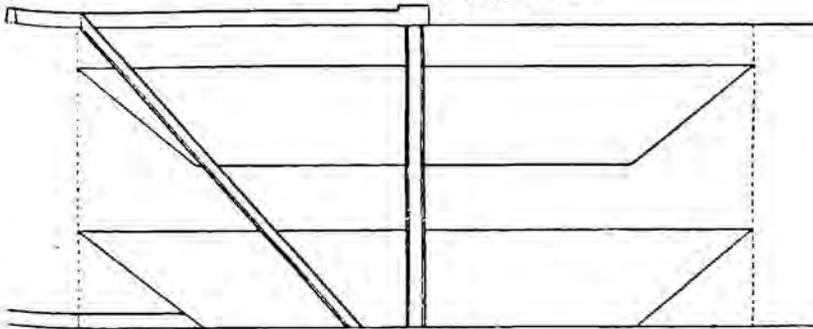


Fig. 3. Werk mittelst Ueberwässerung.

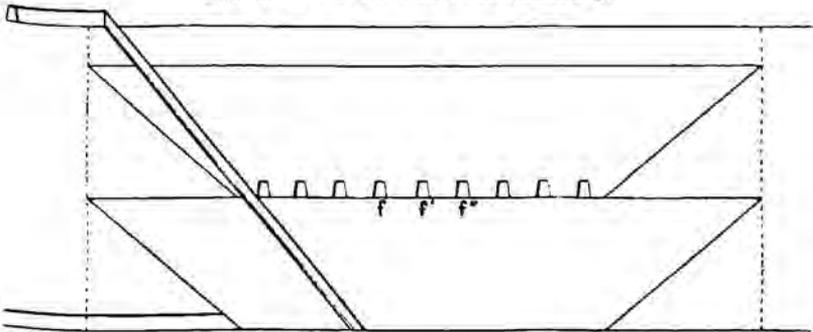


Fig. 4.

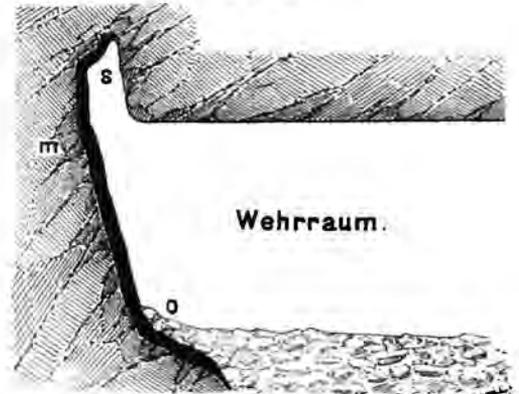
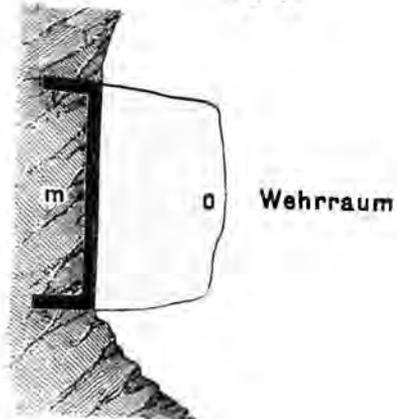


Fig. 5.



der Mittelfesten verhindert, in Folge dessen die Zerstörung der Ablassgebäude unmöglich ist, von welcher oben bei dem Lebenau-Werke Erwähnung gethan wurde. Daher dieses System unter allen übrigen Doppelwerks-Modifikationen das beste ist, ja wir können behaupten, dass erst durch dieses System die Doppelwerke eine gefahrlose Ausnützung gestatten. Es dürfte sich hier wohl allmählich eine dem Profil 6 und 7 der

Gebirgskörper, welcher der Verlaugung unterworfen wird, besitzt ein Volumen von $114480m^3$; dieses vom Volumen des ganzen Cylinders abgezogen bleiben $101150m^3$ als Gebirgeverlust, in Summa wieder $215630m^3$.

Die hierauf ergehenden Kosten betragen 11 863 fl. In nachstehender Tabelle IV sind die vorausgehenden Resultate und die verschiedenen Verhältnisszahlen zusammengestellt.

Tabelle IV.

	A. Einfaches Werk	B. Schwind's Doppelwerk	C. Ueberfahrungs- werk	Letten- Dämme	Ziegel- Cement- Damm
Kosten, fl	6 270	19 394	11 863	19 701	12 963
Ausbringen, m ³	61 740	97 775	114 480	163 747	163 747
Gebirgsverlust, m ³	153 890	117 855	101 150	51 789	51 789
Kosten	1	3,09	1,89	3,1	2,06
Ausbringen	1	1,58	1,85	2,6	2,6
Gebirgsverlust	1	0,77	0,66	0,49	0,49
Kosten: Ausbringen	1	1,96	1,02	1,20	0,79

Die letzte Zeile dieser Tabelle gibt an, in welchem Verhältnisse die Kosten, welche auf die Einheit des zugewinnenden Materiales entfallen, zu einander stehen.

Die in Colonne 5 und 6 stehenden Werthe beziehen sich auf die Dämme und werden dort ihre Erklärung finden.

Daraus sehen wir, dass mit Beziehung auf den Grundsatz I, II und III:

1. Der Stabilität durch Anlage von Doppelwerkern Rechnung getragen wird, allerdings nur nach Möglichkeit, und ich verweise hier ganz besonders auf eine schlagende Stelle v. Schwind's XIX. Bd., pag. 129: „Man sieht, dass jeder Zoll Zurückweichens (Aus-schneidung) directer Verlust an der Grösse des künftigen Wässerungskegels und un-mittelbarer Entgang an Verzinsung des auf Aufschluss und Anlage des Werkes ver-wendeten Capitals ist und wie richtig daher alles Streben dahin gerichtet war, eben die horizontale Arbeit einzuschränken, ein

Streben, das, wie wir sehen, leider bisher von geringem Erfolge gekrönt war,“ auf welche Stelle wir auch bei den Dämmen noch zurückkommen werden.

2. Das grösstmögliche Ausbringen erzielt wird; so steigt dasselbe bei dem Doppelwerke gegen das gewöhnliche Werk auf 1,6 und 1,8, erfordert aber in dieser Hinsicht wieder entgegen

3. grössere Steuereinhebungskosten, wirkt also negativ.

Das Verhältniss der Kosten auf die Einheit des zu gewinnenden Materiales ist am ungünstigsten bei dem Schwind'schen System, bei System A und C nahezu gleich!

Auf die ausbringbare Soole ergibt sich pro *hc* für A: 0,234 kr, für B: 0,46 kr, für C: 0,239.

Wir sehen, dass unter diesen drei Systemen das System Hutter unbedingt den Vorzug verdient; übrigens behalte ich mir vor, zu untersuchen, in welchem Verhältnisse diese Systeme bezüglich der Grundsätze I, II und III zu einem mit Dämmen versehenen Laugwerke A stehen.

Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft.

In der am 5. Juni l. J. abgehaltenen IV. ordentlichen Generalversammlung dieser Gesellschaft gelangte zunächst der allgemeine Geschäftsbericht über das abgelaufene Jahr 1885 zur Verlesung, in welchem eingangs die in Betracht kommende Geschäftsperiode, ebenso wie die vorhergehende, als eine in ihren Ergebnissen wenig befriedigende bezeichnet wird. Die Ungunst der allgemeinen wirthschaftlichen Verhältnisse und die in den meisten Productionszweigen eingetretene Stockung bewirkten es, dass der Verbrauch von Roheisen und Eisenfabrikaten, wenn nicht einen Rückgang, mindestens einen Stillstand erfuhr und in keinem Falle gleichen Schritt hielt mit der vermehrten Leistungsfähigkeit, welche die Eisenindustrie durch neue Anlagen und Erweiterung der Werke sowohl in der diesseitigen Reichshälfte als auch in Ungarn gewonnen hat. Diese allgemeinen Verhältnisse der Eisenindustrie übten ihren vollen Einfluss auch auf den Betrieb der Unternehmung und auf die finanziellen Ergebnisse derselben.

Es musste darauf verzichtet werden, die Bergbaues sowie Betriebseinrichtungen in jenem Maasse auszunützen, in welchem es unter normalen Verhältnissen möglich gewesen wäre; die Preise sowohl für Roheisen als für die meisten Sorten von Fabrikaten mussten beträchtlich herabgesetzt und konnte die Verwerthung der Vorräthe in diesem Jahre noch nicht mit jener Beschleunigung vollzogen werden, welche sonst wünschenswerth gewesen wäre.

Nach Erörterung der bei den einzelnen Werksanlagen vorgenommenen Aenderungen und Vervollkommnungen wird in dem Geschäftsberichte auf die Bilanz-Zusammenstellung hingewiesen, welche pro 1885 einen Gewinn-Saldo von fl 405 000,46 ergibt, der sich mit Hinzurechnung desjenigen von 1884 pro fl 584 944,86 auf fl 989 945,32 erhöht. Daran knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Wenn auch die Erträgnissziffer eine geringe ist und namentlich jenen Erwartungen nicht entspricht, zu welchen man sich bei der Gründung der Unternehmung berechtigt hielt, so wäre doch angesichts der eingetretenen Marktlage selbst dieses nicht zu erreichen gewesen, wenn die alpine Eisenindustrie nicht durch die vollzogene Vereinigung der grössten Etablissements, durch die dadurch ermöglichte rationelle Arbeitsvertheilung, durch die einheitliche Leitung und durch die Investitionen, welche seit der Aufnahme der Thätigkeit der Gesellschaft gemacht wurden, an Widerstandskraft gewonnen hätte. Es unterliege wohl keinem Zweifel, dass die durch eine achtjährige schwere Krisis geschwächten Gesellschaften, deren Besitz im Wege der Fusionirung und des Kaufes an die Gesellschaft übergegangen ist, nicht die Mittel gefunden hätten, jene neuen Anlagen und Ameliorationen zu schaffen, für welche bis Ende 1885 ein Betrag von fl 2 990 667,32 ausgegeben worden; dass der Concurrenzkampf an Heftigkeit gewonnen und daher der Rückgang der Preise noch viel grössere Dimen-

Grundzüge eines rationellen Salzbergbetriebes in den Alpen.

Von August Aigner, k. k. Bergrath.

(Schluss von Seite 436.)

d) Die Dämme.

Kein Zweig des alpinen Salzbergbaues hat eine so geringe Beachtung in den öffentlichen Blättern gefunden, als die Schutzdämme unserer Wehren, ja die nicht seltenen Bemerkungen über ihre hohen Kosten von Seite Schwind's in seinen Abhandlungen¹⁾ waren eher geeignet, eine Abneigung gegen sie zu erwecken, als dieselben nach ihrem vollen Werthe abzuschätzen; es liegt daher gewiss im Interesse des Salinenwesens, auch die Dämme einmal einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, was dieselben waren oder zu werden versprechen.

Was das erstere betrifft, so haben wir zufällig einen Werthmesser an dem Salzberge von Ischl, an welchem Salzberge die Schutzdämme ihre grösste Anwendung fanden. Dessen schmales, von Osten nach Westen streichendes Lager mit seiner reichen Salzstreifung nach dem Streichen, zwang seine Behauer schon frühzeitig, sich derselben zu bedienen und es gibt andererseits wieder kein besseres Zeugniß für ihre Zweckmässigkeit, wenn

¹⁾ Verwässerungskunst, 1854. „Oest. Z. f. B. u. H.“ 1868. Berg u. Hütt. J. v. L. u. Pf. XIX. B., pag. 106.

einer der heftigsten Gegner dieser Dämme, v. Schwind²⁾, sich dahin äussert, dass der Salzberg von Ischl mit seinen Verschneidungsdämmen am besten ausgebeutet sei und noch mehr ausgebeutet worden wäre, wenn die Wehren senkrecht unter einander gelagert wären, wie es später die Commission vom Jahre 1849 vorschrieb.

In der That stammen die authentischen Daten bereits aus dem Jahre 1754, wo im Amaliastollen im alten Landsteiner-Werke gegen die Pressl- und Boinger-Wehre Dämme errichtet wurden.

Es steht aber ausser Zweifel, dass an diesem, erst 1560 eröffneten Salzberge schon in seinen über den Amaliastollen gelegenen Wehren Schutzdämme bestanden haben, wie dieselben ja auch in den alten Chroniken anderer Salzberge bei grossen Gefahren Erwähnung finden.

Aber in keinem Salzberge wurden sie so zum Systeme erhoben, wie an dem Salzberge von Ischl, daher dieselben für die vorstehende Vergleichung eine ganz besondere Wichtigkeit erlangen, weil wir zum ersten Male in den Stand gesetzt werden, aus dem nachstehenden statistischen Materiale den ergangenen Aufwand mit dem Erfolge gegenseitig abzuwägen.

²⁾ Pag. 134, XIX. Bd. des „B. u. H. J.“.

Tabelle V.

Name des Werkes	Länge m	Breite m	Höhe m	m ³	des Dammes	Jahr
Landsteiner	20,7	1,15	17	404,6	} Amalia-Stollen	1754
„	41,7	0,5	24,6	512,9		
„	22,75	0,5	18,9	214,9		
Schmied	35,6	1,15	5,75	235,4		
„	51,2	0,5	17,0	435,0	} Elisabeth-Stollen	1806
Mohr	41,9	1,15	5,7	274,1		
„	26,4	1,15	11,5	348,4	} Elisabeth-Stollen	1807
Schlögl	17,2	0,5	5,7	49,0		
„	19,8	0,5	13,2	130,6		
Monsberg & Gerstorf	29	0,5	5,75	80		
„	13,8	0,5	5,75	79,3	} Ludovica-Stollen	1860
„	14,9	0,5	2,30	17,1		
Quix	46,0	0,5	12,6	289,8		
„	36,8	0,5	6,9	126,9		
„	631,4	0,5	1,8	568,2	} Ludovica-Stollen	1804
Lebenau	19	0,5	3,89	36,9		
„	27,5	0,5	5,04	138,6		
Grünwald	30	0,5	4,60	69,0	} Josef-Stollen	1848
Lenobl	26,5	0,5	3,80	50,3		
Reiter	32,0	0,5	9,40	150,4		
Ehrmann	24,6	0,5	11,3	138,9		

Aus dieser Zusammenstellung finden wir, dass:
 vom Jahre 1754—1807 in 43 Jahren 2474,3m³
 „ „ 1807—1860 „ 53 „ 1291,9m³
 „ „ 1860—1886 „ 26 „ 584,1m³
 in Summa in 132 Jahren . . 4360,3m³

also pro Jahr 33m³ Schutzdämme gebaut wurden. Wir haben keine bestimmten Angaben über die in dem vorigen Jahrhunderte dieses Salzberges stattgefundenen alljährliche Soolenerzeugung, wohl aber wissen wir, dass an diesem Salzberge der Cubikmeter fertig hergestellten Dammes seit

längerer Zeit inclusive aller Häuer- und Verschlagungsarbeiten auf 32 fl zu stehen kommt. Nachdem die heutige Soolenerzeugung 600 000hl beträgt, so dürfte es vergleichsweise erlaubt sein, die durchschnittliche Soolenerzeugung auf 300 000hl zu setzen und es würde auf den Hektoliter Soole an Dammkosten jährlich 0,35 kr entfallen.

Genauere Angaben finden wir in den Aufzeichnungen über die Dämme bei der Quixwehre, wohl der einzige dastehenden grösseren Verdämmung im Sinne Miller von Hauenfels', wonach ³⁾ seit dem Jahre 1840 bis 1866 für Dämme 38 000 fl ausgegeben und 7 000 000 Cubikfuss Soole erzeugt wurden, daher auf den Hektoliter Soole 1,7 kr entfallen.

Die vom Ministerialrathe von Schwind im Jahre 1863 angeregte Trockengewinnung veranlasste den um das Salinenwesen hoch verdienten Professor A. Miller v. Hauenfels, die Gewinnung des Haselgebirges auch vom Standpunkte der Verdämmung zu betrachten, und es erschien von ihm im Jahre 1867 bei Gottlieb Haase in Prag eine Schrift: „Ueber eine rationellere Methode der Salzgewinnung in den Alpen.“ Es soll daher diese einzige Arbeit über Verdämmung insoweit besprochen werden, als dieselbe dem Zwecke meiner vorliegenden Arbeit entspricht.

Professor A. v. Miller theilt die Gewinnung des Haselgebirges in 2 Theile ein, und zwar acceptirt er für die Eroberung der reichen Mittel den Trockenabbau, für die Verwässerung armer Mittel die ganze Umdämmung.

Was den ersteren betrifft, so soll eine Ausscheidung von Kernsalz stattfinden und die reichen Minutien nach Art einer nassen Aufbereitung in Soole separirt und geschieden werden; ich übergehe hier die näheren Details dieser interessanten Arbeit und verweise in dieser Hinsicht auf meine, im Jahre 1868 in der „Oest. Z. f. B. u. H.“ Nr. 13 erschienene Abhandlung, woran die weitere Behandlung dieser Frage speciell dann anzuschliessen wäre, wenn diese Salze von Aussee einmal in der Industrie Verwendung fänden.

Wichtiger erscheint für uns hier die Gewinnung ärmerer Mittel, und hiefür schlägt Miller vom Standpunkte des Grundsatzes I der Stabilität und II der Ausnützung nichts Geringeres vor, als eine volle Umdämmung bestimmter Gebirgsprismen, welche nach dem Grundsatz I im Salzlager, mit Hinterlassung von 40 Proc. an Bergfesten, nach gewöhnlicher Manier aufzusieden wären. Ein derartiges Prisma ist 40° lang, 20° breit und 20° = 1 Etage hoch, die Dämme ringsum haben eine Dicke von 4 Fuss. Dabei soll insbesondere das Spritzwerk seine Anwendung finden, welches die Häuerkosten für die Dammraumherstellung wesentlich reduciren soll.

Ich übergehe auch diese letzte Methode, weil die alten Resultate der Spritzwerke uns mehr nachtheiliger als vortheilhaft erscheinen und die späteren Vorschläge noch nicht praktisch versucht worden sind.

Da es sich bei den Damarbeiten in Ischl in den letzten Decennien zeigte, dass ein 3 Decimal-Fuss dicker

Damm unter Anlegung einer Schwartling-Vorlage gegen den Wehrraum genügend haltbar ist, können wir statt von v. Miller vorgeschlagenen 4 Fuss dicken Dämme den 3 Dec.-Fuss haltenden Damm zur Berechnung nehmen, für dessen Herstellung inclusive Schwartling pro m^3 36 fl vollends ausreichen werden. Es ergeben sich dann für die Umdämmung mit $4896m^3$ in Summa 176 256 fl.

Das zu verlaugende Gebirgsprisma von $16\ 000\ \text{Cub.}^0 = 109\ 120m^3$ Inhalt gibt für 63procentiges Gebirge $4\ 726\ 218hl$ Soole, daher der Hektoliter Soole auf 3,7 kr zu stehen kommt, welche Kosten sich zu den oben bei dem Trockenabbau für Ischl erhaltenen Soolenkosten von 14,7 kr in der That billiger herausstellen, wie v. Miller richtig behauptete, was auch ganz natürlich ist, nachdem hier die ganze Wegsäuberung des Laistes zu unterbleiben hat.

Wir haben hier noch zu untersuchen, wie sich die Anwendung der Dämme in Bezug der oben bei den Doppelwerken angegebenen 3 Systeme A B und C verhält.

Um hier zuerst aus der Erfahrung eine Antwort zu erhalten, so wissen wir, dass für die Stabilität des Salzberges Ischl seit mehr als hundertjährigem Betriebe jährlich circa 33 Raummeter an Schutzdämmen benöthigt wurden, was bei einem jährlichen Kostenaufwande von $33 \times 36 = 1188$ fl die Gesteungskosten von 6,3 (Ischl) um 0,19 belastete.

Ich enthalte mich vor der Hand jeden Urtheils, aber es muss wohl auffallen, dass v. Schwind seit Decennien diesen Aufwand als zu kostspielig fand, für einen Betriebszweig, der als die erste Grundlage einer Salzberg-Existenz gelten muss und von dem man andererseits doch wieder gestehen musste, dass der Salzberg von Ischl ihm allein seine Stabilität verdanke.

In Fig. I ist für eine gewöhnliche Werksanlage $D = 85$, $R = 42,5$, $d = 37,32$, $r = 18,66m$ der untere Verlaugungskegel = $61651m^3$; dieser gibt für 63 Proc. Gebirge $2\ 670\ 280hl$; der obere, für gewöhnlich ohne Dämme verlorene Cylinder misst $102\ 096m^3$.

Die daraus zu gewinnende Soole = $4\ 422\ 000hl$. Die Summe der Soole = $7\ 092\ 250hl$.

Die Summe des disponiblen Gebirges . . . = $163\ 747m^3$,
der ganze Cylinder = $215\ 536m^3$,
daher der Verlust = $51\ 789m^3$.

Würde nach Erreichung des Normaldurchmessers auf der oberen Kegelfläche die Umdämmung des Cylinders im Sinne v. Miller's ganz bis zum Ende der Etage ausgeführt, so ist bei $0,56m$ Dammstärke der ganze Cubikinhalt des Dammes gleich $2680m^3$.

Bei einem Einheitspreis von 36 fl pro m^3 erhalten wir an Gesamtkosten für den Damm $96\ 480$ fl, daher

einen Soolenpreis von $\frac{9\ 648\ 006}{7\ 092\ 250} = 1,35$ kr pro Hektoliter.

In Anbetracht dessen, dass wir für Ischl pro Jahr $33m^3$ erforderlich fanden und die obige Soole bei einer Jahreserzeugung von $600\ 000hl$ auf 11 Jahre ausreichen, also $363m^3$ Verdämmung nothwendig würde, entfallen aus obigen Dammkosten hiefür $13\ 431$ fl.

³⁾ „Oest. Z. f. B. u. H.“ 1875, Nr. 20.

Wir haben also für die Wehranlage laut

Tabelle IV	6270 fl
Dammkosten	13 431 „
in Summe	19 701 fl

und sind somit im Stande, aus diesen vorliegenden Daten die Colonne 5 in Tabelle IV anzufügen.

Aus ihr sehen wir, dass im Entgegenhalte zu System A, B, C bei Anwendung der Dämme jedenfalls die grösste Ausnützung und die geringsten Gebirgsverluste stattfinden, aber um dem Grundsatz I (Stabilität) und II (Ausnützung) volle Rechnung zu tragen, wir auch hier in Abhängigkeit zu dem Grundsatz III (Billigkeit) gelangen, und zwar für Ischl um einen Gesamtpreis von 19 701 fl auf 7 042 250hl Soole oder um 0,28 kr pro Hektoliter.

Welcher Salzbergmann nun wird eine derartige Quote zu gross finden, um, wie wir sahen, eine so intensive Ausnützung und so geringe Gebirgsverluste zu erzielen, vor Allem aber einzig und allein es möglich zu machen, dass v. Schwind's geforderte Bauform erhalten bleibt, wenn, wie wir oben in v. Schwind's Nachlass gehört haben, jedes Zurückweichen baarer Entgang an Verzinsung des Anlagecapitals ist? Gewiss keiner! Denn wir wissen nun, sowie die alten Bergleute des vorigen Jahrhunderts, dass es nur einen Weg gibt, nämlich den absoluten Zwang, den Launen des Gebirges unser Eigenthum abzutrotzen, und Niemand kann es glauben, dass dies durch ein anderes System besser zu erreichen wäre, weil die Verschneidungen dorthin ziehen, wo keine andere Grenze ist als eine ideal gezogene!

Wir haben aber hier die Dämme betrachtet, wie sie sich seit Jahrhunderten sozusagen im stationären Zustande befunden haben, unbekümmert um die Frage, ob sie des Fortschrittes oder der Verbesserung fähig seien oder nicht.

Versuchen wir einmal hier ein Bild zu entwerfen, was in dieser Beziehung bereits geschehen ist, oder noch zu erwarten steht.

Die Alten gingen bei Herstellung der Dämme jedenfalls scrupulös vor; die Präparirung des Lettens fand am Tage durch umständliches Kneten und Beizen statt und erst gegen Mitte dieses Jahrhunderts fand man, dass der in den Wehren abfallende Laist ein ganz genügendes Materiale für die Verdämmung liefere.

Doch war die Herstellung des Verdämmungsraumes mit dem Häuerreisen bei der Grösse der Dammstärke immerhin noch eine kostspielige.

Das veranlasste mich im Jahre 1875 ⁴⁾ zuerst eine Reduction der Dammkosten dadurch zu erzielen, dass statt der Lettendämme in Ichl Cementdämme versuchsweise in Anwendung kamen.

Die Cementdämme waren insoweit ein Fortschritt auf diesem Gebiete, indem unter absetzender Ausmauerung der, bereits bei hoher Saturation der Lauge gebildeten kleinen Ausschneidungszwickel, auf dem zurückbleibenden Gebirgspfeiler, eine bedeutende Minderung der Häuerkosten erzielt werden konnte.

⁴⁾ „Oest. Z. f. B. u. H.“ 1875 und „B. u. H. J. für Leobe²⁾ und Pfribram“ 1878.

Die Gesamtkosten wurden dadurch den Lettendämmen gegenüber um $\frac{1}{3}$ reducirt.

Diese Cementdämme erzielten eine gleichzeitige Reduction der Häuerkosten und der Lettendammarbeit, welche letztere sich nur mehr auf die kleinen, hinter der Dammmauer entstehenden kleinen Verschneidungswinkel beschränkt.

Der allgemeinen Anwendung der Cementdämme stand insbesondere der Anfangs vorgeschlagene Gebrauch der in den Wehren abfallenden Anhydritmassen, welche nicht immer in hinreichender Menge aufgebracht werden können, entgegen. Heute gelangen wir aber bei dem Studium über das Wesen der Dämme zur Einsicht, dass letztere nur die Aufgabe haben, die Separation des Wassers vom Haselgebirge zu bewirken, nicht aber den Gegendruck dieser Wassermenge aufzuhalten und dass die in den letzten Decennien beigefügten Schwartlingwände lediglich in der Absicht errichtet wurden, das Wegsitzen der reinen Lettenlagen hintanzuhalten.

Diese Betrachtungen führen uns dahin, dass eine einfache, mit Cement dicht gefügte Ziegelwand dieselben Dienste leistet.

Für die Herstellung einer solchen Wand haben wir loco Grube:

a) Schrämmen pro m^2	2 fl 60 kr
b) Mauerung sammt Materiale	6 „ 62 „
zusammen	9 fl 22 kr

Nachdem auf $1m^2$ Lettendamm $\frac{36}{2} = 18$ fl entfallen,

so werden diese Kosten nun um die Hälfte reducirt. Wir finden weiters, dass hier gar nichts im Wege steht, schliesslich eine fingerdicke Cementschicht (Fig. 4) in der Art auf die Wände zweimal aufzustreichen, dass dieselbe etwa noch 0,5m in den verticalen Dammschramm hineinreicht, was für ein Wasser vollkommen genügen wird.

Für eine derartige Schicht haben wir wieder pro m^2

a) Schrammarbeit	2 fl 60 kr
b) Materiale, Cement, Sand	50 „
c) Arbeit	20 „
	3 fl 30 kr

Die Reduction geht nahe bis auf $\frac{1}{6}$. Die wenigen Versuche, welche in dieser Hinsicht mit Würfeln von verschiedenhaltigem Salzgebirge gemacht wurden, bestärken mich, dass wir diese weitere Reduction erhoffen können. Die mit Cement und Sand zweimal überzogenen Steinsalzwürfel haben durch mehrere Tage anstandslos das fliessende Wasser ausgehalten.

Bei sehr armen thonreichem Haselgebirge kommen nach dem Antrocknen der ersten Auflage in der Cementmasse an manchen Stellen kleine Sprünge vor, wahrscheinlich herbeigeführt durch die Einwirkung des blähenden Thones. Derartige Partien müssen daher bei dem zweiten Anwurfe sorgsam überstrichen werden. ⁶⁾

Keihen wir nun zu unserem obigen Beispiele, nämlich zur gewöhnlichen Wehre A zurück, so finden wir für den

⁵⁾ Oeldämme: Ein dreimaliger Anstrich von Firniss und Ocker mit 2maligem Sandbewerfen gibt eine ziemlich widerstandsfähige Decke. Weitere diesbezügliche Versuche sind im Zuge.

oberen Cylinder die Mantelfläche $2R\pi h = 2680m^2$. Mit Rücksicht auf die statistischen Daten genügen $\frac{1}{6}$ dieser Zahl, nämlich $726m^2$, zum Schutze gegen Kernstriche.

Es ergibt sich daher ein Kosten von $726 \times 9,22 \text{ fl.}$

Hiezu die Wehrkosten $A = 6693 \text{ fl}$
 $= 6270 \text{ „}$

in Summa 12963 fl

Setzen wir diesen Werth in die 6. Colonne der Tabelle IV und vervollständigen wir dieselbe durch die bereits bekannten Daten, so finden wir in dem allein ausschlaggebenden Schlussresultate: „Kosten: Ausbringen“, dass schon die gemeinen Lettendämme sich als die vortheilhaftesten Stützen darstellen, den Abbau am rationellsten durchzuführen immer mit Rücksicht auf den unwiderlegbaren Grund, dass nur durch die Dämme allein v. Schwind's stabile Bauform erzwungen werden kann.

Wir finden weiter, dass der Quotient: $\frac{\text{Kosten}}{\text{Ausbringen}}$

in dem Maasse kleiner wird, je mehr es uns gelingt, in dem vorgeschlagenen Mittel der Cementdämme hier fortschrittlich einzulenken und wie wichtig es ist, dieses Feld durch gemeinsames Zusammenwirken fruchtbringend zu machen.

G. Die wilde Verlaugung.

Nachdem dieselbe in den letzten Jahren eigentlich mehr eine, nie sehr ernst genommene, Discussion pro domo

bildete, so würde ich darüber kein Wort verlieren, wäre diese Frage nicht in dem mehr erwähnten Nachlasse v. Schwind⁶⁾ gestreift worden, indem er die wilde Verlaugung als eine Operation auf Leben und Tod eines Salzberges hinstellt.

Es muss hiebei vorerst entschieden verneint werden, diese Massenverwässerung, wie sie v. Schwind nennt, mit den Soolquellen der norddeutschen Bohrlöcher in eine Parallele stellen zu können, denn erstens haben wir ein ärmeres Gebirge und mitunter sehr plastischen Thon, der jede Circulation der Soole hemmt, und zweitens befinden sich unsere Salzberge über der Thalsole, wo sich die gesättigte Soole nicht wie in Norddeutschland in einem nach oben geschützten Becken ansammeln kann.

Die erste Folge einer derartigen Verwässerung würde es sein, dass die aus den Hangendkalken einbrechenden Wässer, wenn sie mehr als den Soolbedarf decken, über die Etagen steigen und oben als schwache Lauge überfließen (gegen Grundsatz II der grösstmöglichen Ausnützung), nach unten aber durch den plastischen Laist der Abfluss der Soole versiegen würde.

Wir würden also mit zweifelhaftem Erfolge rücksichtlich des Grundsatzes III (Billigkeit) die beiden anderen Grundsätze I und II preisgeben; diese extensive Bewirthschaftung wäre daher nicht mehr im conservativen Sinne wirksam und vom national-ökonomischen Standpunkte als eine Zerstörung eines grossen Productiv-Capitales bei uns vollkommen zu verdammen.

⁶⁾ XIX. Bd. des Berg- und hüttenm. Jahrb. von Leoben und Příbram, pag. 148.

Metall- und Kohlenmarkt

im Monat Juni 1886.

Von C. Ernst.

Mit Ausnahme von Zinn und Quecksilber, von welchen das erstere in Folge günstiger statistischer Lage eine rapide Hausse erfahren hat, die sich nach einer starken Reaction doch wieder voll erholte, blieben alle anderen Metalle in weichender Tendenz bei gänzlicher Unbelebtheit des Geschäftes. Hierlands sind die Bestellungen seitens der Bahnen und der Grossindustrie fast belanglos; die Metallwaarenfabriken sind demzufolge nur schwach beschäftigt und fehlt es somit an jedem Anlasse, aber auch an Vertrauen in die nächste Zukunft, um von den billigen Metallpreisen, an die man sich nachgerade gewöhnt hat, durch grössere Ankäufe zu profitieren.

Eisen. In der zweiten Monatshälfte hat sich auf unserem Eisenmarkte ein erfreulicher Umschwung kundgegeben, welcher, zumal im Hinblick auf die, einen lebhaften Geschäftsverkehr sonst nicht begünstigende Jahreszeit deutlich erweist, dass die Bemühungen der Vertreter der maassgebenden Unternehmungen, eine Regelung der Productions- und Marktverhältnisse herbeizuführen, nicht erfolglos geblieben. Zunächst sind es Walzartikel, in welchen die bessere Stimmung zum Ausdrucke gelangte und sind Anzeichen auf ein Anhalten derselben vorhanden, da die fortdauernd gute Nachfrage einer Besserung der Preise nur förderlich sein kann. In Roheisen zeigt sich gleichfalls etwas mehr Bewegung, seitdem das Bestreben der Werke, die Stabilität der Preise zu befestigen, den Reflectanten die Aussicht auf billigere Beschaffung benommen und dieselben veranlasst hat, nicht bloss für den augenblicklichen Bedarf vorzusorgen. Für Eisenbahn-Materiale scheint sich, in Folge der in unserem letzten Referate erwähnten Bahnbauten, die Geschäftslage etwas günstiger zu gestalten; auch einige

Maschinenfabriken sind wieder besser beschäftigt, was theilweise den Reparaturen und Neuanschaffungen der mit ihrer Campaigne zu Ende gekommenen Zuckerfabriken zuzuschreiben ist. Für schwere und kleine Bauartikel herrscht andauernd ein guter Markt. Die stellenweise besser lautenden Notirungen unserer Roh- und Stabeisensorten lauten gegenwärtig: A. Holzkohlen-Roheisen ab Hütte: Vorderberger weisses und Innerberger weisses fl 44 bis fl —, Hüttenberger, weisses und halbrtes fl 45 bis fl —, detto einfach graues fl 48 bis fl 51, detto Bessemer-Roheisen fl 52 bis fl 54, anderes Kärntner, weisses fl 43 bis fl 44, detto halbrtes fl 43 bis fl 44, detto graues fl — bis fl —, detto steierisches weisses fl 42 bis fl 43, detto graues fl 47 bis fl 49, krainerisches weisses fl — bis fl —, detto graues fl — bis fl —, detto Spiegeleisen fl — bis fl —; ferner loco Wien: oberungarisches graues fl 45 bis fl 46, detto weisses fl 44 bis fl 45, mährisches graues fl 44 bis fl 45. — B. Cokes-Roheisen ab Hütte: Schwechater Bessemer-Roheisen fl 46 bis fl 47, detto weisses und halbrtes fl 40,50 bis fl 41, detto graues fl 45 bis fl 46, Hüttenberger Bessemer-Roheisen fl — bis fl —, detto weisses und halbrtes fl — bis fl —, detto graues fl — bis fl —, Mährisch-Ostrauer Bessemer-Roheisen fl — bis fl —, mährisches graues Roheisen Ia fl — bis fl —, detto weisses IIa fl — bis fl —, Böhmisches weisses Roheisen fl — bis fl —; ferner loco Wien: Schottisches graues fl 64 bis fl 65, Coltness I. Bessemer-Roheisen fl — bis fl —, engl. Cleveland, weisses fl — bis fl —, Clarence, gran, für Giessereizwecke fl 48 bis fl 49, Bessemer-Ingots, kärntnerische und steierische ab Werk fl 72 bis fl 85. — Raffinirtes Eisen. Grundpreis loco Wien: kärntnerisches Stabeisen fl 117,50 bis fl —, Schlossblech fl 160 bis fl —, Dachblech fl 172,50 bis fl —, Kesselblech fl 162,50 bis fl —, Reservoirblech fl 150 bis fl —, Bauträger fl 105 bis fl 111; niederösterreichisch-steierisches Stabeisen fl 122,50 bis fl —, Schlossblech fl 160 bis fl —, Dachblech fl 172,50 bis fl —, Kesselblech fl 162,50 bis fl 175, Reservoir-