

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

**Hans Höfer,****C. v. Ernst,**

o. ö. Professor, d. z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

k. k. Oberberggrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von **Ehrenwerth**, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph **Hrabák**, d. z. Director der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert **Kás**, k. k. a. o. Professor an der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz **Kupelwieser**, o. ö. k. k. Oberberggrath und Bergakademie-Professor in Leoben, Johann **Lhotsky**, k. k. Sectionsrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann **Mayer**, Oberingenieur der a. pr. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, Franz **Pošepný**, k. k. Berggrath und o. ö. 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:** Aufsiedung beliebiger Etagenhöhen ohne Verdämmung und Doppelwerke am Ausseer Salzberg. — Hochofen-Profile. — Das Eisenerzlager von Bilbao. — Sicherheitsapparat für Ermsberge. — Notizen über Ventilbüretten. — Ueber den Sortirer- (Classifyer-) Betrieb im Adalberti-Pochwerk I zu Příbram. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Aufsiedung beliebiger Etagenhöhen ohne Verdämmung und Doppelwerke am Ausseer Salzberg.

Von **A. Schernthanner**, k. k. Oberbergverwalter.

(Mit Fig. 1—5, Taf. VI.)

Der Ausseer Salzberg ist gegenüber allen übrigen durch Salzreichtum, durch die denkbar vortheilhafteste Beschaffenheit des Wehrlaistes, durch grosse Standhaftigkeit des Gebirges ganz besonders begünstigt.

Trotz dieser heterogenen Verhältnisse bewegt sich dessen Betriebsweise im Schlepptau der allgemeinen Anschauungen, wiewohl er durch seine abnormale Beschaffenheit, wenn eben die Mehrheit der übrigen Salzberge als Normale angenommen wird, eine exclusive Stellung bezüglich seines Abbaues und eine vom allgemeinen Geleise abweichende Behandlung der seit einem Jahrhundert gegebenen Sachlage erheischt.

Eine weitere Eigenthümlichkeit dieses Salzberges ist, dass eine grosse Anzahl Laugwerke wegen allzugrosser Wehrfläche bei Vorhandensein von sehr erheblichen Aetzmitteln todtgesprochen werden musste.

Ferner wurden die neu hergestellten Laugwerke in Folge der von der continuirlichen Wässerung <sup>1)</sup> erhofften

<sup>1)</sup> Nach meinen langjährigen Erfahrungen am hiesigen Salzberge theile ich in Vielem die Anschauungen des Herrn von Roithberg und erkenne, wie er, die continuirliche Verwässerung als vortheilhaft für den Ausseer Salzberg. Auch hat Herr v. Roithberg meist solche Werke, die bereits der intermittirenden Wässerung zum Opfer gefallen und wo schon nichts mehr zu verlieren war, continuirlich verwässert. Ich nenne hier beispielsweise das grosse Veit- und Gerstorff-Werk.

Erfolge sofort mit einem weitaus zu grossen Anfangshalbmesser angelegt, so dass heute nur eine geringe Aufbringung derselben in Aussicht steht. Alle diese Calamitäten sind lediglich von der Art und Weise des bisherigen Abbaues hervorgerufen worden.

Da derselbe mit grossen Verlusten an Gebirgsmitteln sowohl bei den alten, als auch bei den sogenannten neuen Werksanlagen verbunden ist, so eilen wir nothgedrungen unaufhaltsam der Teufe und mit dieser neuen und kostspieligen Aufschlussbauten zu.

In neuerer Zeit werden zwar diese Uebelstände durch die Schwind'schen und Stapf'schen Doppelwerke theilweise herabgemindert, allein eine radicale Verbesserung kann mit ihnen nicht hervorgebracht werden, insbesondere, weil bei der ersteren Art des Abbaues eine intensive Verwerthung der Mittel nicht zulässig und bei letzterer neben dem eben Gesagten die grossen Kosten der Aufschlussbauten schwer in die Wagschale fallen. Zu all dem ist mir in letzterer Zeit ein sehr interessanter Fall vorgekommen, der vielleicht für die Nichteinführung der Doppelwerke am Ausseer Salzberge ausschlaggebend sein dürfte, wenigstens erregt er grosse Bedenken über die Anwendung dieses theoretisch recht hübschen Wehrsystems. Nämlich nach Fig. 1 (Taf. VI) ist das alte Gartner- und das Raab-Werk in Form von Doppelwerken mit einem Zwischenmittel von gut 6m situirt.

Im Gartner-Werke kommt seit sehr langer Zeit eine Selbstsoole vor, nun hat sich diese durch die Bergfeste durchgebissen und tropft heute im darunter liegenden Raab-Werke ab. Das Zwischenmittel war daher bei gesättigter Soole nicht standhaft. Der Grund hiefür ist in der Beschaffenheit des Wehrlaistes, der bei jeder Werksfüllung einen Angriff des Bodenstockes zulässt, zu suchen.

Nachdem nun einmal die Aufmerksamkeit auf die Unzuverlässigkeit der Zwischenmittel hingelenkt ist, so darf erwartet werden, dass am hiesigen Salzberge noch weitere ähnliche Fälle constatirt werden können und es ist Grund vorhanden, zu zweifeln, dass Doppelwerke eine Garantie für die Stabilität besitzen. Insbesondere ist aus der Ursache die Durchführbarkeit der Stapfischen Doppelwerke am Aussee Salzberge sehr fraglich, weil bei einer gleichzeitigen Wässerung des Ober- und Unterwerkes eine Gefährdung des Zwischenmittels zu besorgen ist.

Mein specielles Urtheil über Doppelwerke geht noch weiter. Ich behaupte heute schon: Doppelwerke werden am hiesigen Salzberge zu unliebsamen Katastrophen führen und das erste Doppelwehrsystern wird gewiss auch das letzte sein.

Das neueste, gewiss sehr schön durchdachte Project des Herrn Bergrath Aigner, die Aetzmittel durch Um-dämmung zwangsweise aufzubringen, erregt aus zwei Gründen einiges Bedenken: 1. wird diese Wehrzustellung bei dem Salzreichthume des Gebirges in Aussee sehr hoch kommen<sup>2)</sup>; 2. ist zu besorgen, dass bei der absatzweisen Nachführung der Dämme eine Verengung des projectirten Verlaugungscylinders eintreten und sonach der angestrebte Zweck nicht erreicht werden dürfte.

Die praktischen Arbeiten, die ja bei der ganz bestechenden theoretischen Berechnung und den in Aussicht gestellten ausserordentlichen Vortheilen nicht ausbleiben dürften, werden dieses höchst interessante und wichtige Problem der zwangsweisen Auffindung mittelst Dämme klarstellen und vielleicht die gehegten Bedenken gegenstandslos machen.

Hiebei soll durchaus nicht gesagt sein, dass die alten Verschneidungsdämme, die gestern wie heute ihre guten Dienste leisten, ihren Werth verloren haben, wiewohl es aus ökonomischen Gründen recht wünschenswerth ist, auch diese zu umgehen; wenigstens am Aussee Salzberge haben diese im vollen Umfange sehr selten ihrem Zwecke entsprochen.

Um nun diesen beiden kostspieligen und theilweise auch etwas gefährlichen Bauweisen — Verdämmung und Doppelwerke — auszuweichen und doch den Zweck der intensiven Ausnützung unter Einhaltung der nothwendigen Sicherheit der Baue zu erzielen, vorzüglich aber, um die aus der Vorzeit als todtgesprochen überkommenen Laugwerke neuerlich in Betrieb zu setzen,

<sup>2)</sup> Um mir in dieser Richtung einen Einblick zu verschaffen, wurde eine sehr sorgfältige Aufnahme des Scheuchenstuel-Werkes ausgeführt. Hiebei hat sich ergeben, dass in diesem Werke zwei Drittel des Wehrumfanges zu verdämmen wären.

wurde diese für die Salzberge so überaus wichtige Frage in nachfolgender Weise behandelt:

Nach der von mir im Septemberheft vom Jahre 1883 des berg- und hüttenmännischen Jahrbuches entwickelten Theorie über Werksveröffnung ist:

I. Die erweiternde Wirkung von der Grösse des ersten Offenaufschlusses bedingt und hängt die Menge des aufgelösten Salzes vom Füllwasser ab.

II. Soll der Hohlraum, also der Offenaufschluss und die Grösse des Verlaugungskörpers in ein so richtiges Verhältniss gebracht werden, dass keine übermässigen Kosten für die Veröffnung erwachsen und auch die Aetzzeit durch eine zu geringe Anzahl von Offen nicht unnützer Weise zum Nachtheile der projectirten anfänglichen Wehrfläche verlängert werde.

Ohne Zweifel ist die Wahl des Verfahrens von der Reichhaltigkeit an Salz abhängig.

III. Ist nach der von mir in der „Oesterr. Ztschr. f. Berg- und Hüttenw.“ von 1885 gemachten Veröffentlichung „Raumgrössen des Wässerungsbetriebes“ eine Vorherberechnung einerseits der Soole für eine beliebige Anzahl von Wässerungen, andererseits für die annäherungsweise räumliche Entwicklung einer Wehr vollkommen zulässig.

IV. Weiters ist der praktische Vorgang bei der Wässerung einer Laugwehr in Erwägung zu ziehen.

Wir haben nach Fig. 2 für jede verticale Auffindung eine horizontale Erweiterung, z. B.  $v$  entspreche  $h, v_1, h_1$  u. s. w. und die Summe von  $h \dots h_n$  gibt endlich den Schlusshimmel, über den hinaus eine Wässerung unmöglich ist.

Die horizontale Erweiterung wird somit stets die verticale Auffindung zum Abschlusse bringen, oder die letztere ist ausschliesslich von der ersteren abhängig und es ist diese Haupt- und jene Nebensache. Der Grund hiefür ist darin zu suchen, dass wir den Schwerpunkt der ersten Anlage in die Horizontale verlegen. Dieser Uebelstand könnte durch die Uebertragung der Veröffnung in die verticale Richtung sicher beseitigt werden.

Ferner lagert sich auf der Wehrsohle das Endproduct der Verlaugung, der Wehrlaist, ab; z. B. sein jeweiliger Instand wird durch die Niveaux  $l-l_3$  bezeichnet.

Es ist das gleichsam der theilweise Versatz des durch die Verätzung hervorgebrachten Hohlraumes. Er erfüllt jedoch nie seinen Zweck, indem er die horizontale Erweiterung nicht hemmt, im Gegentheile er ist ausserdem noch nachtheilig, weil er bei jeder Wässerung ein gewisses Quantum Wasser absorbiert und so den angestrebten Effect vermindert. Könnte man nach jeder Wässerung den Laist aussäubern und das Werk mit satter Soole füllen und dem Wasser einen idealen Angriff ausschliesslich am Niveau  $v$  verschaffen — so hätte man ja den gewünschten Zweck erreicht — aber auch diese Idee scheidet an dem gegenwärtigen Wehrbau.

Aus diesem resumirt sich als praktische Anforderung:

1. Senkrechtstellung der Veröffnung.
2. Theilweise oder gänzliche Aussäuberung des Werkes.

3. Die Ulmen mit satter Soole in Versatz zu halten.

Wenn man sich eine Werkeanlage mit Schacht oder Grube und Sinkwerk, wie es seit jeher in Aussee üblich ist, vorstellt, so könnte nach Fig. 3 um den Schacht herum ein System von möglichst vielen und nahe übereinander vertical situirten Anlagen veröffnnet werden.

Ohne Rücksicht auf die Häuerarbeit, Förderung, Verdämmung, Abfluss der Soole, Säuberung, Kosten überhaupt, dürfen wir uns den theoretischen Vorgang der Verätzung eines verticalen Ueberwehresystemes so denken, dass zuerst das unterste Werk 1 vollständig versotten werde, dann folgt die Verwässerung der Ueberwehr 2, die durch den Schacht mit 1 in Verbindung steht.

Zwischen 1 und 2 ist die Bergfeste I.

Die Zuleitung des Wassers für 2 geschieht durch den Schacht. Nun wird 1 mit satter Soole bis zum Niveau  $s_1$  in Versatz erhalten und dann die Wasserzuleitung für 2 begonnen; hiebei wird jedenfalls anfänglich eine oberflächige Diluirung der Soole platzgreifen, wodurch hauptsächlich die Bergfeste I in Wässerung kommt.

Ohne Zweifel werden diese Zwischenmittel die Diluirung der eigentlichen Versatzsoole in 1 bedeutend herabmindern, auch wird die Abätzung derselben rascher vor sich gehen, als wie in den Anlagen 2, 3 und 4, weil der Absturz des Laistes in die Versatzwehr gut von statten gehen und hiedurch die reinste Fläche geboten wird. Ist Werk 2 zu Ende geführt, so wird der fixe Stand der Versatzsoole auf  $s_2, s_3$  verlegt und in gleicher Weise 3 u. s. w. behandelt.

Durch dieses Verfahren ist die Veröffnung und Versiedung in die Verticale verlegt und sonach eine intensive und nahezu unbegrenzte Ausnützung zum grossen Theile gesichert — allein dasselbe erheischt jedenfalls durch den vermehrten Anschluss grosse Kosten. Ferner wird durch die successive Abätzung der Bergfeste auch ein theilweiser, allmählicher Absturz des Wehrlaistes und nahezu ein totaler Schutz der Ulmen durch sätzte Soole hervorgebracht.

Bei einem solchen Systeme von Ueberwehren wird also der Schacht als Axe gedacht, um den herum als Schlussresultat ein verticaler Schlott entstehen soll.

Hiebei wären nach meinem Dafürhalten nachstehende Fragen in Erwägung zu ziehen:

1. Ist die centrale Abweichung der einzelnen Ueberwehren in Folge der Ungleichartigkeit des Gebirges nicht

so gross, dass die Sicherheit des Bestandes der einzelnen Baue unter sich gefährdet wird?

2. Ist das Gebirge standhaft genug, um vom Schachte aus an jedem beliebigen Punkte einen wässerungsfähigen Himmel herzustellen?

3. Besteht eine Garantie für einen gesicherten Soolenabfluss?

4. Können die Vorgänge im Werke in ausreichender Weise beobachtet werden?

ad 1. Ich habe aus den mir kartographisch vorliegenden Wässerungsergebnissen für einen Zeitraum von mehr als 100 Jahren die centralen Abweichungen nach Ost, West, Nord, Süd zusammengestellt und dieselbe im Durchschnitte auf 1m Aetzmaass mit 0,807m gefunden.

Da dieser Ziffer nur ein sehr untergeordneter Werth beigemessen werden darf, so wird sie auch nur zur Veranschaulichung der aufgestellten Theorie, nicht aber als ein eigentlicher feststehender Rechnungsfactor benützt.

Wird die in Betracht kommende Versuchhöhe mit dieser Durchschnittsziffer multiplicirt, so erhält man das theoretische Maass, welches ausser der Peripherie des Schlusshimmels auf eventuellen Verlust zu setzen oder als verticale Bergfeste anzunehmen wäre.

Wird jedoch jede einzelne Ueberwehr als für sich selbst bestehend in's Auge gefasst, so kommen nur geringe Aetzhöhen in's Calcül und in Folge dessen ist das Schutzmaass für die centrale Abweichung ziemlich unwesentlich.

ad 2. In dieser Hinsicht sind in letzterer Zeit bei mehreren Offenverwässerungen Versuche gemacht worden.

Es wurde das Werk durch langsames Anlassen bis auf 1m Höhe mit Wasser gefüllt und bei der Schlussätzung im Pfeiler ein Einschnitt hervorgebracht, so dass von hier ab bei den darauffolgenden Wässerungen mit einem Himmel verätzt werden konnte. Wegen der Standhaftigkeit des Gebirges hatte sich jedesmal der Himmel regelrecht entwickelt und man hatte von allem Anfange in den Pfeilern selbst eine Himmelsverätzung. Ja bei jedem gewöhnlichen Erzeugnisse kann eine sehr untergeordnete Schalenbrüchigkeit und viel Verlässlichkeit des hiesigen Gebirges constatirt werden.

ad 3. Der Wehrlaist ist unplastisch und gestattet bei jeder bisher bekannten Versuchhöhe ohne Seihkästen und Röhrenleitungen im Werke selbst ungestörtes Abfließen der Soole.

ad 4. Vor Allem bleibt das Sinkwerk für die currenten Beobachtungen im Gebrauche.

(Schluss folgt.)

## Hochofen-Profile.

Von Friedrich Toldt in Neuberg:

(Mit Fig. 6—8, Taf. VI.)

Manche Umstände leiteten mich, über eine Frage nachzudenken, die bereits so alt ist wie es die Hochöfen sind und welche vielleicht so lange neu bleiben wird, als die Hüttenleute diese Apparate zur Darstellung des Roheisens anwenden werden.

„Welches Profil soll man dem Hochofen geben?“

Diese Frage, mit der wir uns beschäftigen wollen, von welcher Hofrath v. Tunner in seiner Arbeit: „Zur Construction der Eisen-Hochöfen für leichtflüssige Beschickungen“<sup>1)</sup> schon im Jahre 1860 sagt: „Insbesondere

<sup>1)</sup> Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, 1860, S. 151.

Niederdruckcylinder, so erhält man für den idealen Fall  $r = \infty$  aus Gl. 13), welche für dieselbe Bedingung ( $v p_h = \frac{1}{2} p_i$ ) abgeleitet wurde, wenn  $v = 0,5$  eingeführt wird, die für eine angenehme Expansionsendspannung  $p_5$  erforderliche reducirte Füllung

$$s_1 = \frac{1}{e^{2,386 - \frac{p_6}{p_5}}} \dots \dots \dots 34)$$

Für

$$r = v = 0,5$$

ist hingegen, wie aus Gl. 16) leicht herzuleiten ist

$$s_1 = \frac{1}{e^{2,386 + 0,5(\rho - 1) - \frac{p_6}{p_5}}} \dots \dots 35)$$

Bei nahezu gleich grosser Füllung der Niederdruckcylinder ist diesfalls

$$\rho \doteq 1,096.$$

Wird, wie zuvor, für Auspuffmaschinen  $p_6 = 1,15at$ , für Condensations-Maschinen  $p_6 = 0,2at$  angenommen, so erhält man durch Interpolation der aus Gl. 35) resultirenden Werthe folgende, zu den vorgesetzten Admissionsspannungen zugehörige red. Füllungen  $s_1$ :

Bei Auspuff-Maschinen

für $p = 7$	8	9	10	11	12at
$s_1 = 0,18$	0,17	0,165	0,16	0,15	0,145;

bei Condensations-Maschinen

für $p = 4$	5	6	7at
$s_1 = 0,12$	0,11	0,105	0,10

Hieraus ist zu entnehmen, dass der zweiten Anforderung (Arbeit des Hochdruckcylinders = der summarischen Arbeit beider Niederdruckcylinder) bei Auspuff-Maschinen entsprochen werden kann, wenn die Admissionsspannung 8 bis 10at beträgt, bei Condensations-Maschinen hingegen, wenn  $p = 5$  bis 6at. Bei grösseren Spannungen wäre eine zu grosse, bei kleineren eine zu geringe Füllung ( $s_1$ ) nothwendig, die Maschine würde sowohl in dem ersten, wie auch in dem zweiten Falle unvortheilhaft arbeiten.

Für Dreicylinder-Maschinen mit gleich grossen Cylindern, bei welchen die Kurbeln der Niederdruckcylinder rechtwinklig zur Hochdruckkurbel stehen ( $v = 180^\circ$  oder  $0^\circ$ ), ist der Coefficient  $\rho$  grösser, es ist

$$\rho \doteq 1,260,$$

mit welchem für die letzterwähnte Anforderung erhalten wird

bei Auspuff-Maschinen

zu $p = 9$	10	11	12	13	14at
zugehörig $s_1 = 0,14$	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11

bei Condensations-Maschinen

zu $p = 5$	6	7	8	9at
zugehörig $s_1 = 0,086$	0,082	0,078	0,076	0,074

Bei dieser, nur beim Umbau von Zwillingsmaschinen in Compoundmaschinen gerechtfertigten Anordnung sind namhaft höhere Admissionsspannungen zulässig, als bei Dreicylinder-Maschinen mit unter  $120^\circ$  verstellten Kurbeln.

In Fällen, wo eine gleiche Vertheilung der Arbeit auf alle drei Cylinder gefordert wird, müssen die Niederdruckcylinder grösser gemacht werden, als der Hochdruckcylinder. Um auch für diese seltenere Anforderung beiläufige Anhaltspunkte zu liefern, sind weiter unten sowohl für Auspuff-, als auch für Condensations-Maschinen die bezüglichen Angaben für den idealen Fall  $r = \infty$  zusammengestellt. Die Bedingungsgleichung hierfür ist, wenn  $v$  wie zuvor das Volumenverhältniss des Hochdruckcylinders zu den beiden Niederdruckcylindern bezeichnet,

$$v p_h = \frac{1}{3} p_i;$$

somit muss sein (vergl. Gl. 11 und 12)

$$p_5 \log_n \frac{v}{s_1} = \frac{1}{3} \left\{ \left( 1 + \log_n \frac{1}{s_1} \right) p_5 - p_6 \right\}$$

woraus resultirt

$$\log_n v = \frac{1}{3} \left( 1 - \frac{p_6}{p_5} \right) + \frac{2}{3} \log_n \frac{p_5}{p} \dots \dots 36)$$

Man erhält nach Gl. 36) für

Auspuff-Maschinen

(bei $p_5 = 1,5$ und $p_6 = 1,15at$ )				
für $p =$	8	9	10	12at
und $s_1 =$	0,19	0,17	0,15	0,125
$v =$	0,35	0,33	0,31	0,27

Condensations-Maschinen

(bei $p_5 = 0,6$ und $p_6 = 0,2at$ )				
für $p =$	6	8	10	12at
und $s_1 =$	0,10	0,075	0,060	0,050
$v =$	0,27	0,22	0,19	0,17

Für einen beschränkten Receiverraum ergeben sich die Werthe von  $v$  entsprechend grösser. (Forts. folgt.)

## Aufsiedung beliebiger Etagenhöhen ohne Verdämmung und Doppelwerke am Ausseer Salzberg.

Von A. Schernthanner, k. k. Oberbergverwalter.

(Mit Fig. 1—5, Taf. VI.)

(Schluss von S. 161.)

Mit dem verticalen Angriff des Werkes wird zweifellos die Ausfüllung der Wehrsole durch Wehrlaist stetig nachrücken und nach der gänzlichen Entleerung eines Werkes wird die Befahrung, sei es durch den Schacht, sei es durch das Sinkwerk, statthaft sein.

Es ist also in dieser Richtung kein Hinderniss für die Anwendung eines Ueberwehrsystems zu besorgen.

Wenn man alle diese vorerwähnten Momente praktisch verwertbet, so ist die Lösung der Aufgabe, beliebige Etagenhöhen aufzusieden, für den hiesigen Salzberg höchst einfach.

Nach dem Salzreichtum des Gebirges ist ein sehr minimaler Offenausschluss mit Bezug auf Grundsatz I und II zulässig.

Ein Langoffen genügt, um bei verhältnissmässig grossem Zeitverbrauch für die Raumerweiterung eine betriebsfähige Wehr ausschliesslich durch Wasserarbeit herzustellen.

Denken wir uns den Langoffen vertical gestellt, so haben wir nach Fig. 4 den Schacht *S*; denken wir uns weiters mit diesem ein bereits aufgesottenes Werk in Verbindung, so ist die Unterwehr *U* vorhanden, endlich versinnlichen wir uns noch, dass in den einzelnen Höhenabständen des Schachtes durch fortwährendes Füllen, Vergüten und Entleeren centrale Kegelstützen ausgewässert werden, so erhalten wir ein centrales Ueberwehssystem oder ein Schachtwerk.

Uebergend auf einen concreten Fall, so wird das Unterwerk als mit satter Soole gefüllt angenommen, dann erfolgt die erste Nachfüllung im Schachte auf die Aetzhöhe *a b*, die vortheilhaft stets grösser als die nachfolgenden angenommen wird, um nach Bedarf den satten Soolenstand höher oder niedriger spannen zu können.

Hiedurch hätten wir den Kegelstützen 1 ausgewässert. Nach wiederholter Entleerung, neuer Füllung und Vergütung wären die Kegelstützen 2, 3, 4, 5 zu Gute gebracht. Jetzt wird nach III aus der abgeflossenen Soole die räumliche Entwicklung der Wehr im Vorhinein berechnet und bestimmt, inwieweit den Betriebsanforderungen entsprochen werden kann.

Nach vollständiger Vergütung von 5 geschieht die Nachfüllung auf die nächste Aetzhöhe *c d*, als Vorbereitung der zweiten Ueberwehr. Das Ergebniss sei die Auswässerung von 5; späterhin wird stets 6 und 6<sub>1</sub>, 7 und 7<sub>1</sub>, 8 und 8<sub>1</sub>, 9 und 9<sub>1</sub> u. s. w. in Wässerung kommen.

Auch bei der zweiten wird nach III die Vorherberechnung der Soole durchgeführt u. s. w. der Zeitpunkt fixirt, wann die dritte Ueberwehr bis zu einer beliebigen Etagenhöhe in Arbeit zu nehmen sei.

Es stehen daher alle Ueberwehren in geradezu mathematisch genauem räumlichen Zusammenhange unter einander, was natürlich für die Formgebung von grossem Werthe ist, weil ja jedes Werk einzeln für sich mehr oder minder, je nachdem es seine Entwicklung erheischt, beansprucht werden kann.

Wir erhalten durch diesen Vorgang eine geschlossene verticale Reihe von Langwerkern, wo zwar in jedem für sich gearbeitet wird, wo aber jedes einzelne durch die Nachfüllung und Diluirung der Soole thatsächlich an den Berührungsfächen aller Werker participirt. Rechnung wie Construction zeigen zwar, dass die anfängliche Leistung eines solchen Ueberwehresystemes allen Vermuthungen nach sehr gering sei, allein wir haben ja auch bei der heutigen Wehr einen Zeitverbrauch für Veröffnung, für Offenverwässerung, und wird diese nur theilweise besagtem Systeme zu Gute geschrieben, so kann es nach den von mir durchgeführten

Berechnungen für specielle Beispiele jeder Anforderung Stich halten, auch darf der raschere Soolenabfluss durch die günstiger gegebenen Druckverhältnisse als wie jetzt, nicht unerwähnt bleiben.

Aller Wahrscheinlichkeit nach können wir daher durch Ueberwehren den wichtigsten Momenten einer rationalen Wehrzustellung gerecht werden; es fragt sich nur noch, wie ist das Verhalten zur Anforderung von IV. Ueber diesen Punkt gibt Fig. 4 am besten Aufklärung.

Schon bei der ersten Aufwässerung wird ein Abrollen des Wehrlaistes an den schiefen Ulmen eintreten, aber durch die progressiv vorschreitende ringförmige Einwässerung der Unter- in die Ueberwehr ist der Absturz des Laistes und der sonstigen Gebirgsrückstände geradezu ein vollständiger und wir haben dadurch reine Ulmen und muthmaasslich im eigentlichen Erzeugswerke keine oder eine sehr geringe Werksverengung, wodurch die Leistungsfähigkeit der Ueberwehr mindestens um  $\frac{1}{4}$  höher als bei der jetzt üblichen Wehrzustellung hinaufgeschraubt werden kann, und mein Bedenken, dass die erste Ueberwehr anfänglich wenig leistungsfähig sei, grundlos sein dürfte.

Diesem Verfahren haften natürlich auch manche Nachtheile an; ich erwähne hier ganz vorzugsweise die verticale Einleitung des Wassers in den Schacht, durch die unvermeidlich eine für das Versatzwerk höchst schädliche Diluirung der Soole eintreten muss.

Allein dieser Uebelstand führt von selbst zur Anwendung der Spritzmethode für die erste Veröffnungsarbeit als Compensation gegen das gewaltige Einströmen des Wassers.

Zu dem Behufe mündet die eiserne Wasserleitung des Schachtes bei Punkt *a* in eine horizontale vierarmige Wasserbrause aus; weiters ist der Schacht im Niveau *a* auf circa 0,1m bis 0,2m für die Einleitung des Spritzwassers ringsherum eingeschrämmt.

Nun wird ausschliesslich das zur Füllung der Werker nothwendige Wasser durch die Brause angelassen; trifft dasselbe bei *a* auf Salz oder Haselgebirge, so wird an den 4 Wirkungspunkten der Brause irgend eine unregelmässige Oeffnung hergestellt und zugleich wird das Wasser von *a* an, an den 4 Schachtwänden abrinnen und hiebei eine Aetzung, d. i. eine Erweiterung oder Erweichung des Gebirges, d. h. eine Vorbereitung für die kommende Wässerung der Ueberwehr verursachen.

Geschieht der Anprall des Spritzwassers auf Anhydrit, so ist das jedenfalls unangenehm, allein kein absolutes Hinderniss für den Gang und das Gelingen der Arbeit, weil ja Anhydrit meist nur knauerförmig vorkommt und geringes Anhalten hat.

Selbstverständlich wird mit dem Ausgreifen der Ulmen die Kraft des Spritzwassers abnehmen und endlich Null werden. Von diesem Zeitpunkte an ist dann auch die Spritzarbeit für die erste Ueberwehr abgethan. Nachrücken der Brause oder eine besondere Hantirung hiebei ist gänzlich ausgeschlossen.

Nach Wunsch kann höchstens die Brausenvorrichtung für das nächst höhere Ueberwerk benützt werden, wobei wieder nur das jeweilige Füllwasser wirksam ist.

Aus dieser einfachen Schilderung kann auch ersehen werden, dass obige Spritzarbeit mit der Ramsauer'schen, v. Miller'schen oder v. Schwind'schen Methode in nichts analog sei. Was die sonstigen Uebelstände, wie z. B. Ausschneidungen, Verlust an Gebirgsmittel etc. anbelangt, so kommen dieselben bei jeder Wässerung vor, wenn nicht dagegen ganz besondere, kostspielige Vorkehrungen, die ja speciell nur bei abnormen centralen Abweichungen in Erwägung kommen, getroffen werden. Man darf auch hier wieder vermuthen, dass dieselben durch die senkrechte Stellung der Wehren erheblich verkleinert werden dürften, weil eine Um- oder Auswässerung der Anhydrite bei Höhen eines Schachtwerkes von 8 bis 30m sicherer ist, als bei einer solchen eines jetzigen Laugwerkes von 1,5 bis 3m.

Ein für dieses Verfahren wichtiger Factor, die Soolengrädigkeit, wurde absichtlich ganz ausser Acht gelassen, weil dieselbe nur erst durch die praktische Arbeit regulirt und beurtheilt werden kann.

Auch die Art der Wässerung, ob intermittierend oder continuirlich, kann übergangen werden, da man stets jene handhaben wird, die am sichersten und raschesten den Umtrieb eines Schachtwerkes garantirt.

Zum Schlusse sei noch gestattet, das theoretische Endresultat eines Schachtwerkes in Fig. 5 beizufügen.  $a_1$  bis  $a_6$  sind die einzelnen Ueberwehriiveaux,  $n$   $n_1$  der ursprüngliche Stand der satten Soole,  $h$  die jeweilige Versuchhöhe einer Ueberwehr, für welche die centrale Abweichung zu gelten habe, endlich sollen die gleichlautenden römischen Zahlen im Verlaugungskörper  $B$  die gleichzeitigen Verätzungen in den einzelnen Stadien der Wässerung darstellen.

Der derzeit am Ausseer Salzberge in Betrieb stehende Versuch wird nun zeigen, ob eine stichhältige Berechtigung vorhanden ist, denselben als ein Experiment von höchst zweifelhaftem Erfolge zu bezeichnen oder nicht. Man kann auch dem Ergebnisse mit um so grösserer Beruhigung entgegensehen, als der Einsatz hiefür unbedeutend ist, da ja das ganze Verfahren sehr wenig kostet<sup>3)</sup>, wohl aber das Gelingen für die Entwicklung des Laugwerksbetriebes des hiesigen Salzberges von der grössten Tragweite ist.

Nach meinen Erfahrungen hege ich nicht die geringste Besorgnis für den erfolgreichen Abschluss dieser Versuchsarbeiten, weil dieselben durchaus auf erprobten Thatsachen fussen.

<sup>3)</sup> Die Auslagen für die Zustellung eines Schachtwerkes betragen z. B. im Scheuchenstuel-Werk 96 fl., was gegenüber den Kosten eines Doppelwerkes mit 3000 bis 6000 fl. denn doch in Betracht gezogen werden darf.

## Hochofen-Profile.

Von Friedrich Toldt in Neuberg:

(Mit Fig. 6—8, Taf. VI.)

(Schluss von S. 164.)

Walsh's vorgeschlagenes Profil bezweckt die Versatzbildung hintanzuhalten und ist es jedenfalls Sache des Hochöfners ein Profil zu suchen, durch welches er dies erreicht; erwähnte Construction bietet aber noch einen weiteren Vortheil, darin bestehend, dass die Erze der Schmelzsäule gut reducirt vor die Formen kommen, und dies ist ein Moment, welches bei Feststellung des Profiles für einen zu bauenden Hochofen niemals ausser Acht gelassen werden soll.

„Je grösser und je mehr gesprungen das verwendete Erz ist, desto leichter ist die Reduction desselben, sowie auch die Schmelzung, je grösser die Gaspressung, umso besser dringen die Gase in die Poren und Sprünge der Erze ein. Es wird ein gewisses Gasvolumen von doppelter Spannung in der halben Zeit ein Capillarröhrchen durchstreichen, welche dasselbe Volumen einfacher Spannung zum Passiren desselben Röhrchens benöthigt.“ Dieses Gesetz lässt sich ganz gut für unseren Fall anwenden.

Bell führte einmal einen für diesen Fall sehr lehrreichen Versuch durch, welcher kurz mitgetheilt werden soll.

Clevelander Erz, verschieden stark geröstet, wurde in Quantitäten von 2g in einem Schiffchen, welches in ein Gasleitungsrohr eingesetzt war, einem CO-Gasstrom ausgesetzt, und zwar bei einer Temperatur von 40° C.

6 Stunden hindurch. Im ersten Falle leitete er 65l Gas, im zweiten Falle 213l durch.

Die mit a bis f bezeichneten Proben der folgenden Tabelle zeigen die Resultate:

	langsamer Gang			schneller Gang		
	O Sauerstoff entfernt	C Kohlenstoff abgesetzt	Verhältniss C:O	O Sauerstoff entfernt	C Kohlenstoff abgesetzt	Verhältniss C:O
	in Gramm			in Gramm		
a	0,047	0,160	3,40	0,091	0,572	6,28
b	018	354	28	148	1,005	79
c	104	326	13	121	562	12,89
d	061	211	56	201	2,868	14,24
e	063	131	2,09	200	1,125	5,62
f	025	006	2,13	104	659	6,33
Summa	0,408	1,118	2,58	0,865	7,791	8,69

Die Zusammensetzung des austretenden Gases war:

langsamer Gang 4,29 CO<sup>2</sup> + 95,71 CO

schneller „ 8,22 „ + 91,78 „

Ausserdem wird beim schnelleren Gang eine geringere Temperaturerhöhung eintreten.

Diese Versuche sind genügend, um zu zeigen, dass auch der Hochöfner darauf bedacht sein soll, in seinem Reductionsapparat den rascheren Gang eines höher gespannten Gasgemisches herbeizuführen, um die Re-