

## Zum Wassereinbruch in der Saline Wieliczka.

Die in der Sitzung des Abgeordnetenhauses am 20. Jänner l. J. vorgelegte „Darstellung über den in der Saline Wieliczka erfolgten Wassereinbruch“ lautet wörtlich:

„In Berücksichtigung der grossen Wichtigkeit, welche die Kalisalze für die Industrie und Landwirthschaft haben, wurde bereits in den Jahren 1864/5 eine chemische Analyse der Salinenproducte der alpinen Salinen vorgenommen.

Die Resultate dieser Analyse werden durch den Druck veröffentlicht werden.

In Folge dieses Auftrages hatte die Berg- und Salinendirection zu Wieliczka Anlass genommen, die bergmännische Aufsuchung von Kalisalzen im Wieliczkaer Becken vorzunehmen. Dieselbe erstattete unter dem 12. December 1866 einen Bericht an das Finanzministerium, in welchem erwähnt wird, dass die noch ungelöste Frage über die Natur der primitiven Grenzscheiden der Salzstrecken schon in der Vorzeit die Erforschung derselben durch zahlreiche Querschläge ins Hangende und Liegende mit der Richtung nach Nord und Süd veranlasst habe, dass aber alle diese Versuche an dem Hereinbrechen des Süsswassers gescheitert seien.

Ferner wird in dem Berichte erwähnt, dass die Begleiter des Salzes, Gyps und Anhydrit, in diesen Richtungen in veränderten Lagen vorgefunden werden und das muthmassliche Ende der Salzthone und mit diesem die Süsswasserscheide andeuten.

Mit Rücksicht darauf, dass die nicht apodiktisch abläugbare Möglichkeit des Vorhandenseins von Kalisalzen unberechenbaren Vortheil nach sich ziehen müsste und mit Rücksicht auf den erwähnten Erlass des Finanzministeriums glaubte die Bergdirection in Wieliczka, in an einem für den Abfluss der Wasser geeigneten Punkte nach Süden gebohrten, hart an der Wasserscheide eingestellten Querschläge den Betrieb fortsetzen und hiebei alle diejenigen Vorsichtsmassregeln, die zur Abwehr eines plötzlichen Wasserdurchbruches zu dienen haben, in Ausführung bringen zu sollen. Zu diesem Versuche wurde der am Horizonte „Haus Oesterreich“ gelegene Querschlag Kloski geeignet befunden.

Der Inhalt dieses Berichtes wurde vom Finanzministerium mit dem Bemerkens zur Kenntniss genommen, dass die k. k. Salinendirection alle Vorsichtsmassregeln wegen Vermeidung jeder Wassergefahr anzuwenden habe.

Es erfolgten über die Vorkommnisse im Querschlage Kloski keine weiteren Berichte als die Monatsrapporte, welche übrigens keine besondere Anzeige darüber machten, dass der Querschlag nicht in südlicher, sondern in nördlicher Richtung fortgesetzt wurde. Mit Rücksicht darauf ergingen auch von Wien aus keine Weisungen über diesen Punkt, zumal mit 1. December 1867 die Auflösung der Salinendirection Wieliczka und die Unterordnung der an deren Stelle tretenden Salinenverwaltung unter die Finanzlandesdirection zugestanden und durchgeführt worden war.

Von dem Referenten der Finanzlandesdirection in Lemberg wurde eine Hauptbefahrung vorgenommen; in dem über dieselbe aufgenommenen Protokolle kommt bezüglich des Schlages Kloski folgende Stelle vor: Es wäre unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln der Betrieb so lange fortzusetzen, als man sich in den ter-

tiären Thonen bewege und bis die jungen tertiären Sande, die das Gebilde überragen, geritzt werden.

Welche Vorsichtsmassregeln eingeleitet werden sollen, findet sich in dem Protokolle nicht erwähnt, obwohl die ausgesprochene Tendenz, bis in den Sand vorzudringen, welcher durchaus wasserhältiger Schwemmsand ist, geradezu nothwendig gemacht hätte, Schutzhüben, Rinnen und Einbrüche in den Thon für allfällige Dämme rechtzeitig vorzubereiten.

Nach diesem Protokolle haben sich alle Vorsichtsmassregeln auf die Anwendung des Vorbohrens beschränkt, was aber hier, wo man wissentlich auf Verritzung des Schwemmsandes hinarbeitete, nicht genügend war.

Am 19. November 1868 Nachmittags wurde zuerst an dem Endpunkte des Schlages in der Sohle eine Quelle erreicht, deren Wassermenge ungefähr  $\frac{1}{4}$  Cubikfuss per Minute betrug und welche aus dem das Salzgebirge nördlich überlagernden Sand kommen musste. Man schritt jetzt noch nicht zu einer Verdämmung, weil man irriger Weise glaubte, es mit Drusenwasser zu thun zu haben.

Am 22. November beobachtete man eine Wasserzunahme von  $\frac{1}{2}$  Cubikfuss per Minute.

Man scheint noch immer an gar keine Gefahr gedacht zu haben, denn der auf Urlaub abwesende Kunstmeister wurde nicht einberufen und eine Anzeige nach Wien nicht erstattet, auch scheint über den Sonntag Niemand an dem bedenklichen Orte gewesen zu sein.\*)

Am 23. November Morgens wurde gemeldet, dass das Wasser aus dem Querschlag „Kloski“ in grosser Menge, man schätzte den Zufluss auf 120 Cubikfuss per Minute, herausströme.

Das Finanzministerium in Wien hatte noch immer keine Nachricht von dem Vorfalle, sondern erst am 24. November Nachmittags gelangte ein Telegramm der Finanzlandesdirection in Lemberg an den Finanzminister, des Inhaltes, dass Wasser in die Saline Wieliczka eingebrochen sei und der Wasserandrang mit den vorhandenen Maschinen nicht bewältigt werden könne.

Wäre der Wassereinbruch schon am 20. gemeldet worden, so hätten sieben kostbare Tage gewonnen werden können.

Am 25. November endlich kam aus Wieliczka ein Telegramm des mittlerweile dort angelangten Salinenrefe-

\*) Zur Ergänzung dieser Darstellung erlauben wir uns auf Grund der seither an Ort und Stelle gepflogenen Erhebungen Folgendes zu bemerken:

a) Das Befahrungsprotokoll hat allerdings keine concreten Vorsichtsmassregeln vorgeschrieben, aber wie aus meinen Erhebungen an Ort und Stelle hervorgeht, waren lange vor dem Wassereinbruche durch die Betriebsbeamten Bergmeister Belbinski und Bergverwalter Ott Holz zu einem Klötzdamm und 120 Tonnen Thon zu einer allfälligen Dammanstauchung in nächster Nähe der Strecke in Bereitschaft gehalten und vorbereitet.

b) Ist der auf Urlaub abwesende Kunstmeister schon am 24. November vom Vorstande der Salinenverwaltung telegraphisch zurückgerufen worden, doch erhielt er das Telegramm erst am 26. in Stassfurt, wo er am 25. angekommen war und begab sich sogleich auf den Rückweg, so dass ein späteres Telegramm sich mit seiner Rückreise kreuzte. Er traf am 28. Nachts in Wieliczka ein.

c) Am Sonntag, 22. November, waren Tag und Nacht Leute in der Grube und mit der Rinnenlegung für das Wasser beschäftigt, welches süss, klar und ohne Sandführung war. Erst gegen Morgen kam es stärker und trübe. O. H.

renten, Oberfinanzrathes Balasits mit dem Berichte, man hoffe, sofern nicht unvorhergesehene Fälle eintreten, in sechs Tagen das Wasser zu bewältigen und mit der Bitte um Entscheidung eines Ministerialcommissärs zur Begutachtung der getroffenen Massregeln.

Noch am 27. November Abends entsandte der Finanzminister den als montanistische Autorität anerkannten Ministerialrath v. Rittinger nach Wieliczka, um die Leitung der Arbeiten zu übernehmen.

Verschiedene Versuche, das Wasser zurückzudämmen, waren misslungen, man war immer mehr zurückgedrängt worden und hatte sich entschliessen müssen, am Eingange des Kloski-Schlages drei Dämme aus Cementmauerwerk zu errichten.

Ministerialrath v. Rittinger, der am 28. in Wieliczka eintraf, fand es zwar sehr beunruhigend, dass zwei Dämme im reichen Salzthone und der dritte im Steinsalz ausgehauen waren, allein eine rationelle Anlage der Verdämmung ausser dem Bereiche des Salzgebirges im salzlosen Thone erschien nicht ausführbar, weil der Querschlag bereits hoch mit Sand verlegt war. Das Wasser, welches in einer Rinne aufgesammelt und in den Wodnagora-Schacht abgeleitet wurde, breitete sich in dem tiefer gelegenen Horizonte und den dort befindlichen Verhauen aus, wo es sich zunächst mit den in der Tiefe angehäuften ungeheuren Massen von Kleinsalz (Abfälle, Minutien), welches über 40 Proc. der Erzeugung betrug, sättigte, noch ehe eine Abätzung der Grubenwände sich einstellen konnte; das Wasser kam beim Elisabeth-Schacht vollkommen gesättigt heraus, eine Gefahr für die Sicherheit der Grube war deshalb jetzt noch nicht zu besorgen.

Die Errichtung der Dämme im Salzthone erwies sich auch alsbald als unzulänglich, sie blieben zwar anfangs wasserdicht, wurden aber nach kurzer Zeit umgelaugt, d. h. das Wasser quoll an der Peripherie der Dämme hervor. Man glaubte nunmehr die Verdämmungsarbeiten definitiv einstellen zu müssen. (10. December.)

Inzwischen hatte Ministerialrath von Rittinger den Oberkunstmeister Nowak von Příbram nach Wieliczka berufen, um dessen Erfahrungen in Aufstellung und Einbau von Dampfmaschinen dort in Anspruch zu nehmen.

Am 3. December entsandte der Finanzminister den Generalinspector Freiherrn v. Beust in Begleitung des Bergrathes Foetterle nach Wieliczka. Unter dessen Leitung wurden über die Massregeln zur Bewältigung der Wasser eingehende Berathungen gepflogen und Folgendes festgesetzt:

1. Die 40pferdekräftige Wasserhebemaschine vom Franz Josephs-Schachte zur Wasserhebung zu verwenden und die Lipowiecer Maschine von 30 Pferdekraften neben ihr zur Förderung aufzustellen, damit wären per Minute 16 Cubikfuss Wasser zu heben;

2. die 60pferdekräftige Fördermaschine vom Albrechtsschachte mit grösseren Wasserkästen zu versehen, womit 12 Cubikfuss per Minute gehoben werden könnten;

3. ausserdem sollte im Josephsschachte eine 50pferdekräftige Dampfmaschine aufgestellt werden, welche 18 Cubikfuss Soole zu heben vermag.

Der Wasserzufluss hatte sich auf 40 Cubikfuss vermindert, man konnte also hoffen, mit Hilfe dieser drei Maschinen das weitere Steigen der Grubenwasser aufzuhalten.

Zur eigentlichen Entwässerung sollte auf dem Elisabethschachte eine 250pferdekräftige Dampfmaschine aufgestellt werden, welche bei der Kohlengrube Pechnik unweit Krakau-vorräthig war und von der Nordbahndirection überlassen wurde. Die Leistung dieser Maschine würde 70 bis 90 Cubikfuss per Minute betragen. Die Arbeiten der Maschinenfundamentirung wurden deshalb in Angriff genommen, nur die Lieferung der Pumpensätze, welche erst angefertigt werden müssen und das Einbauen derselben werden mehrere Monate in Anspruch nehmen, dann aber das gänzliche Abspumpen des Wassers in verhältnissmässig kurzer Frist möglich sein.

Ungefähr vom 10. December an verringerte sich der Zufluss des Wassers beträchtlich, und nachdem diese Erscheinung sich als constant bewährte, schritt die Salinenverwaltung zur Entfernung der eingebauten Dämme und wurde dieselbe unterm 21. December vom Finanzministerium angewiesen, die Gewaltigung des Schlages Kloski mit der äussersten Beschleunigung vorzunehmen. Die Gewaltigung nahm auch einen erwünschten Fortgang und wurde mit dem möglichsten Schwunge betrieben, ohne deshalb in dem früher geplanten Maschinenbaue für eine baldmögliche Entsumpfung der Tiefbaue irgend eine Unterbrechung eintreten zu lassen. — In Erwägung der ausserordentlichen und vielseitigen Thätigkeit, welche unter diesen Umständen in Wieliczka entfaltet werden musste, wurde am 24. December der Ministerialrath Baron v. Hingenau mit ausgedehnten Vollmachten entsendet, um die obere Leitung sämtlicher Arbeiten in der Saline Wieliczka zu übernehmen.

Ueber den Stand des Wasserspiegels, die Menge des Wasserzuflusses und den Fortgang der Gewaltigungsarbeiten gelangen täglich Telegramme an das Finanzministerium. Der Querschlag Kloski ist bis jetzt auf 58 Klfr. festgezimmert; ob es gelingen wird, die Gewaltigung bis in den salzfreien Thon, welcher eine sichere Verdämmung gestatten würde, fortzusetzen, kann augenblicklich nicht beurtheilt werden.

Man hat jedoch bereits angefangen, von dem 35 Klafter über dem Kloskischacht gelegenen Albrecht-Horizont einen Schacht abzutäufen, um den Verdämmungspunkt auch von oben zugänglich zu machen.

Ueber Ansuchen der Gemeinde Wieliczka um Entsendung einer Commission von Fachmännern, welche von der Regierung unabhängig sind, ergingen unter dem 19. December von Seite des Finanzministeriums Einladungen an die Herren Reichsrathsabgeordneten Ministerialrath P. v. Tunner, Generalinspector Bochkolz von der k. k. pr. Staatsbahngesellschaft in Wien, Oberingenieur Jucho von der Bergdirection in Klausenburg und Oberingenieur Kleszczinski von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn zur Uebernahme der beantragten commissionellen Erhebungen.

Das Gutachten dieser Commission sprach sich dahin aus, dass, wenn die Verdämmung des Wassers im Schlage Kloski vor Ertränkung des Horizontes „Haus Oesterreich“ gelingen sollte, eine Gefahr für die Stadt in keinem Falle zu besorgen sei; im schlimmsten Falle aber, wenn die Wasser bis auf den 15 Klafter über „Haus Oesterreich“ gelegenen Horizont Rittinger steigen sollten, eine Gefahr für die Stadt noch nicht zu ersehen sei, weil die alsdann in den Gruben möglicher Weise entstehenden Brüche sich keineswegs so weit erstrecken könnten, um die Tagesober-

fläche zu gefährden, dass aber endlich nach der grössten Wahrscheinlichkeit das Wasser nicht mehr als 3 Klafter über den Horizont „Haus Oesterreich“ steigen werde und, selbst wenn eine nicht voraussehende beträchtliche Verzögerung in der Aufstellung der neuen Maschinen eintreten sollte, eine Höhe des Wasserspiegels von 6 Klftn. über „Haus Oesterreich“ das Aeusserste sei, was erwartet werden könne.

Unter diesen Umständen steht zu hoffen, dass, wenn auch die Abdämmung des Wassers vor der Ertränkung des Horizontes „Haus Oesterreich“ noch nicht gelingen sollte, eine Gefahr für die Oberfläche gar nicht und für die Grubenbaue möglicher Weise nur in ihren untersten Theilen entstehen werde.

Mit dem Einbaue der neuen Wasserhebungsmaschinen auf dem Elisabethschachte und dem Josephsschachte wird fortgefahren und es wird nur von der rechtzeitigen Ablieferung der verschiedenen Maschinenteile und Pumpen abhängen, um mit der Entwässerung so zeitig beginnen zu können, dass die Verdämmung des Wassereintruches auch im ungünstigsten Falle noch vor Ablauf des ersten halben Jahres bewirkt sein kann.“

## Ueber den Stahlschmelzofen für das Martin'sche Verfahren.

Von C. Schinz.

Herr Professor Kupelwieser weist in einem sehr interessanten Artikel nach, dass die Unkosten aller Art zur Darstellung von Stahl nach dem Martin'schen Verfahren diejenigen nach dem Bessemer'schen Verfahren nicht übersteigen, obgleich nach seinen eigenen Angaben der Consum an Braunkohle zum Schmelzen von Gusseisen, Puddelleisen und Stahl die enorme Höhe von 1·5 Kil. für 1 Kil. Stahl ist.

Daher bin ich nicht der Meinung des Herrn Kupelwieser, dass der Regenerativ-Ofen vor allen anderen sich zur Durchführung dieses Processes eigne.

Unter allen Umständen ist bei Schmelzprocessen der Nutzeffect um so kleiner, als die dazu nothwendige Temperatur höher ist, weil einerseits mehr Wärme aus dem Ofen evacuirt wird und andererseits mehr durch Transmission der Ofenwände verloren geht; wenn aber eine Construction wie der Regenerativ-Ofen die transmittirende Ofenwandfläche durch die Einführungs- und Abführungs-Kanäle um mehr als das Doppelte grösser macht als sie nothwendig sein muss, so ist es kein Wunder, wenn selbst bei sehr hohem Consume in der Zeiteinheit die Temperatur der Ofen eben kaum diejenige erreicht, welche zum Schmelzprocess nothwendig ist, und das ist nun bei dem in Rede stehenden Ofen der Fall; denn wäre die Ofentemperatur irgendwie höher als der Schmelzpunkt, so könnte die Operation unmöglich 7 bis 8 Stunden dauern.

Die in den Chargen enthaltenen Materialien haben alle eine so grosse Leitungsfähigkeit für die Wärme, dass selbst dann, wenn durch Hinzufügen von  $Fe^2 O^3$  in solcher Menge  $CO$  entwickelt wird, dass die Masse zu ihrem doppelten Volumen anschwillt, dieselbe dennoch in wenigen Minuten die Temperatur des Ofens annimmt.

Nach der Angabe von Herrn Prof. Kupelwieser bestehen die Chargen aus:

Kil. 888 weissem Roheisen,  
664 Puddelleisen und Rohstahl

Kil. 1552 = 0·21555 Cubikmeter, spec. Gewicht = 7·2.

Geben wir dem Metalle auf der Sohle eine Schicht-höhe von 0·15 Met., so wird die Oberfläche =  $\frac{0·21555}{0·15}$   
= 1·437 Quadratmeter und nehmen wir 0·5 Met. Breite, so wird die Länge = 1·8 Met.

Nun habe ich eine Zeichnung von einem Schweiss-ofen mit Regeneratoren vor mir, welcher eine 3·3 Met. lange Sohle hat, aber die Länge des Ofens vermehrt sich durch die zwei Dämme an beiden Enden, Scheidewand und Gas- und Luftcanäle auf 5·9 Met., so dass also den 1·8 Met. Sohlenlänge noch 2·6 Met. zuzufügen sind.

Dadurch werden die Gewölbe und Ofenwandflächen = 10·24 Q. M., während ohne die den Regenerativ-Ofen nothwendigen Zuthaten dieselben 3·42 Quadratmeter sein würden.

Wir werden nun sogleich sehen, welchen Einfluss diese vermehrte Transmissions-Fläche auf den Erfolg hat.

Die theoretische Transmission berechnet sich nach der bekannten Formel von Dulong =

$$Q = \frac{sma\varphi(a^t - s) + Ln t^b}{t}$$

$$(s = 3·62, L = 1·938, \varphi = 20^0)$$

und dann  $t'$  = Temperatur der Ofenwandfläche,

$$t' = \frac{t - t''}{1 + Q \frac{c}{C}} + t'', \text{ und dann } t' Q,$$

wo  $t$  = mittlere Temperatur des Ofens,

$t''$  = „ „ „ der äusseren Luft,

$c$  = Wanddicke = 0·2 Met.,

$C$  = Leitungsfähigkeit des Materiales, aus dem die Wand besteht, = 0·8.

E. Becquerel hat den Schmelzpunkt von Schmiedeeisen bestimmt und denselben zwischen 1350° und 1400° C. gefunden.

Nehmen wir nun letztere Zahl an, so ist:

$$t' = \frac{1400 - 20}{1 + 17·92 \cdot \frac{0·2}{0·8}} + 20 = 273^0, \text{ und } t' Q = 4892$$

per Stunde und per 1 Quadratmeter.

Die effective Transmission ist aber sehr viel grösser, wie ich früher experimentell gezeigt habe, indem die Luft in Bewegung kommt und unendlich viel Wärme wegführt. Sie ist um so grösser, als  $t'$  selbst grösser ist, und in diesem Falle wenigstens  $13 \cdot 4892 = 63596$  W. E.

Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass ein verhältnissmässig grosser Theil der transmittirenden Fläche horizontal ist, was den Werth  $L$  um die Hälfte kleiner macht. Wir können daher diesem Umstande Rechnung tragen, indem wir von  $\frac{2}{3}$  dieser Transmission  $\frac{1}{3}$  in Abzug bringen, was dann für die 10·24 Quadratmeter 579722 W. E. ausmacht.