

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. Oberbergrath, 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 Pöbbram, Adalbert Káš, k. k. a. o. Professor an der k. k. Bergakademie in Pöbbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und o. ö. 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. Bergrath und o. ö. Bergakademie-Professor in Pöbbram 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:** Allgemeiner Bergmannstag in Wien. — Die hydraulischen Vorgänge in den Spalten des Teplitz-Erzgebirg'schen Porphyr. — Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums. — Ein merkwürdiger Erzfund im Leuckenthale in Tirol. — Schacht-Lothung des Mayrau-Schachtes in Kladno. (Schluss.) — Chemisch-calorische Studien über Generatoren und Martinöfen. (Fortsetzung.) — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Berichtigung. — Ankündigungen.

## Allgemeiner Bergmannstag in Wien.

3. bis 7. September 1888.

Wir bringen vorläufig zur Kenntniss unserer Fachgenossen, dass die Directoren-Conferenz der österreichisch-ungarischen Eisenbahnen dem Ansuchen des vorbereitenden Comités um Fahrpreismässigungen für die Theilnehmer an dem allgemeinen Bergmannstage Folge gegeben und denselben einen 50procentigen Nachlass für alle fahrplanmässigen Züge auf den österreichisch-ungarischen Bahnen zu bewilligen beschlossen hat. Dieser Beschluss bedarf noch der Genehmigung des k. k. Handelsministeriums. Sobald dem vorbereitenden Comité endgiltiger Bescheid über sein Ansuchen zugeht, werden die Legitimationskarten an jene Collegen, die ihre Theilnahme an dem allgemeinen Bergmannstage angemeldet haben, zur Versendung gelangen. Nur auf Grund dieser Legitimationskarten kann die Fahrpreismässigung in Anspruch genommen werden.

Die Anmeldungen werden unter der Adresse des „Comités für den allgemeinen Bergmannstag in Wien zu Händen des Oberbergrathes C. v. Ernst, I. Bezirk, Herrngasse Nr. 23“ bis längstens 1. August l. J. erbeten. Wir wiederholen, dass mit Rücksicht auf die bis zu diesem Zeitpunkte einlaufenden Anmeldungen die in Aussicht genommenen Veranstaltungen, nach Maassgabe der zu Gebote stehenden Mittel, festgesetzt werden sollen, und dass daher den sich später Anmeldenden die Theilnahme nicht an allen diesen Veranstaltungen zugesichert werden kann.

**Das vorbereitende Comité des allgemeinen Bergmannstages in Wien 1888.**

## Die hydraulischen Vorgänge in den Spalten des Teplitz-Erzgebirg'schen Porphyr.

Von **W. Poch,** Bergingenieur in Karbitz.

(Mit Tafel XIII.)

### 1. Zur Provenienz der Teplitzer Thermalwässer.

Nach der zumeist vertretenen Quellentheorie sind die Thermalwässer nichts anderes als Grundwässer, die in Spalten der Erdrinde in grössere Tiefen sinken und sich daselbst erwärmen.

Was den Ursprung der Grundwässer an und für sich anbelangt, so halten wir es in dieser Abhandlung

für nebensächlich die Frage zu erörtern, ob die Grundwässer nur aus den in die Erde einsickernden Niederschlägen resultiren oder ob an der Bildung der Grundwässer — nach Dr. Volger's Hypothese — die Niederschlagsmengen nur zum geringsten Theile participiren, und die aus dem unsichtbaren Dunste der Luft unmittelbar auf den Boden sich niederschlagende und in

die Fugen desselben eindringende Feuchtigkeit die Hauptrolle spielt.

Den Gehalt an mineralischen Beimengungen erhalten die Thermalwässer aus dem Gestein, welches die Spalten durchsetzt. Die Teplitzer Quellen gehören zu den sogenannten Akrothermen; sie enthalten wenig feste Substanzen und unterscheiden sich gewissermaassen nur durch ihre Temperatur von den Grundwässern.

Erwärmt man tropfbare Flüssigkeiten von unten, so werden zuerst die tiefsten Flüssigkeitstheilchen ausgedehnt; sie steigen als minder dicht empor, während die kälteren, dichteren sinken. Sobald diese erwärmt sind, erheben sie sich und werden durch kältere ersetzt. Vermöge dieser Strömung werden die Flüssigkeiten bald erwärmt.

Im vorliegenden Falle ist die Erdwärme die Wärmequelle. Je höher die Temperatur in der Spaltentiefe und je grösser demnach die Erwärmung des Wassers ist, desto energischer wird das Aufsteigen der erwärmten Wässer erfolgen.

In Teplitz-Schönau geht die Erwärmung der Grundwässer, die Umwandlung derselben in Thermalwässer, in Spalten des Porphyrs, den sogenannten Thermalspalten, vor sich.

Die Temperaturen der Teplitz-Schönauer Thermen werden wie folgt angegeben:

Urquelle . . . . .	39,2 (38—39,5) Grad R.
Frauenbadquelle . . .	37,4—37,7     "   "
Augen- od. Gartenquelle	20,7—21,3     "   "
Steinbadquelle . . . . .	31,2     "   "
Schlangenbadquelle . . . .	30,8     "   "
Neubadquellen . . . . .	32,2     "   "

Die Urquelle mit 39,2° R. ist die wärmste und scheint deren Thermalspalte demnach auch in grössere Tiefe zu reichen, als die der übrigen ihr benachbarten Quellen; die Urquelle scheint über dem tiefsten Punkte des mit den übrigen, weniger warmen Quellen gemeinschaftlichen Spaltensystems zu liegen.

Ein Versuch, die Tiefe der Urquellenspalte aus der Wassertemperatur zu ermitteln, würde etwa folgendes Resultat geben:

Constante Erdwärme in 27,5m Tiefe = 11,8° C.  
Tiefenstufe für 1° C. = 46m. <sup>1)</sup>

Temperatur des Wassers der Urquelle = 49° C. (39,2° R.).

Daraus würde sich die Tiefenlage des Punktes, in welchem die Erdwärme 49° C. beträgt, berechnen mit  
46 (49—11,8) + 27,5 = 1738,7m.

Bei geringer Spaltenausdehnung in der Länge und Breite und bei Zuflüssen kalten Wassers von oben und nächst der Stelle, an welcher die warmen Wässer zu Tage steigen, wird eine Wärmeabgabe der aufströmenden an die sinkenden Wassertheilchen erfolgen und dadurch die Temperatur der ersteren herabgemindert werden. Ebenso findet eine continuirliche Wärmeabgabe an die

<sup>1)</sup> Nach den Beobachtungen im Gneiss des Gotthardtunnels. In Sedimentgesteinen: Grube Maria bei Aachen 34,4m, Spornberger Bohrloch 33,7m Tiefenstufe u. s. w.

Gesteinswände statt, die sich ebenfalls nicht rechnermässig feststellen lässt, da zwar das aus den Spalten abfliessende Wasserquantum, nicht aber die mit dem Wasser in Berührung kommende Fläche der Gesteinswände bekannt ist.

Schätzungsweise lässt sich die Tiefe der Urquellenspalte vielleicht mit 2000 bis 2500m annehmen.

Ueber die Spalten im Porphyre, ihrer Ausdehnung und Richtung nach, herrschen verschiedene Ansichten. Professor Dr. Gustav Laube schreibt <sup>2)</sup>: „Im Teplitzer Porphyre sind zwei grosse Thermalspalten vorhanden, die Teplitzer und die Schönauer; sie stehen mit einander erwiesenermaassen in Verbindung. Dies kann nur durch die Klüfte des Porphyrs stattfinden.“ — Und über die Klüftung des Porphyrs: „Der Teplitzer und der nahe Erzgebirg'sche Porphyre zeigen drei Kluftrichtungen, die eine ist von Ost nach West (Compassstunde 6—7 oder 7—8) gerichtet, die zweite von Süd nach Nord (Compassstunde 24—1 oder 2—3), beide stehen fast senkrecht. Die dritte fällt flach in Stunde 22—23 ein und streicht in Stunde 5—6.“ <sup>3)</sup> Hierdurch wird der ganze grosse Porphyrkörper in lauter rhomboidische Blöcke zerfällt.“

Diese Art der Zerklüftung des Porphyrs lässt sich vielleicht am kürzesten mit der landläufigen Bezeichnung „kreuz und quer zerklüftet“ ausdrücken.

Prof. Bergrath F. Pošepny theilt mit <sup>4)</sup>: „Wollte man das ganze durch die Quellenschächte aufgeschlossene Spaltensystem kurz charakterisiren, so müsste man zugestehen, dass die schon durch die Gruppierung der Quellenpunkte hervortretende Ost-Richtung auch bei der Spaltenrichtung vorherrscht, dass sich allerdings auch 3 bis 4 Stunden, d. h. 45 bis 60° abweichende Richtungen einstellen, dass aber gerade jene Richtung, welche k. k. Bergrath Wolf seiner Thermalzone gegeben hat, jene gegen Süd-West, am wenigsten vertreten ist.“

Wir haben für die Beurtheilung der Richtungen der Thermalspalten sehr wenig Anhaltspunkte. Wir kennen nur die mit den Quellenschächten angefahrenen Spalten, und diese nur auf ganz kurze, den Schachtdimensionen entsprechende Erstreckungen.

Bei Betrachtung derselben ergeben sich aber schon die verschiedensten Compassrichtungen, z. B.:

Urquellenspalte . . . . .	7h
Eine Klüftung, welche diese übersetzt	2h
Frauenquellen-Spalte . . . . .	4h
Augenquellen-Spalte . . . . .	8—9h
Neubad, Bergquelle, Spalte im westl. Schachtstoss . . . . .	1h 50

Wir sind der Ansicht, dass die oben aufgezählten Annahmen von zwei grossen Thermalspalten, oder von vorherrschender Spaltenrichtung gegen Ost (bei Abweichungen von 45—60°) oder von einer Thermalzone gegen Süd-West, miteinander vereinigt, ein annähernd richtiges Bild geben, dass man die Ansichten

<sup>2)</sup> Ein Vorschlag zum Schutze der Teplitzer Thermen. „Neue Freie Presse“, Nr. 8379, vom 23. December 1887.

<sup>3)</sup> Die Kreuzstunden von 22—23 sind 4—5.

<sup>4)</sup> Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. W. Nr. 5, 1888.

nicht trennen, sondern die einzelnen Beobachtungen und Schlüsse miteinander verbinden soll. Es scheint uns jedoch, dass diese Annahmen theilweise durch die Lage der Quellenpunkte, deren obertägige Verbindungslinie der Hauptsache nach von West nach Ost fällt, beeinflusst worden sind. Wir können aus den soeben angeführten Spaltenrichtungen keine Hauptrichtung herausfinden.

Die aus der Gruppierung der Quellenpunkte sich ergebenden Richtungen dürften aber nicht so sehr durch die Richtung der Spalten, als durch die obertägige Terrain-Configuration, durch die topographischen Verhältnisse bedingt sein.

Die Urquelle, Frauenbad- und Augenquelle treten in dem Thalkessel auf, welcher im Süden von der Königshöhe, im Westen und Norden von dem höheren Stadttheile von Teplitz begrenzt wird und gegen Osten, zwischen dem Mont de Ligne und der Königshöhe, einen schmalen Durchbruch zeigt. Die Schönauer Steinbad- und Schlangenbadquellen liegen im Thale des Flöss-Baches und nur die Quellen des Neubades (Hügel- und Bergquelle) liegen etwas über der Thalsohle, an dem Westabhange der Daubrawitzer Anhöhe. Aus letzteren Quellen floss — wegen ihrer höheren Lage — auch niemals das Thermalwasser frei zu Tage, sondern dieselben sind Brunnen, aus welchen seit jeher das Wasser mittelst Pumpen gehoben wurde.

Die Thermalspalten können die verschiedensten Richtungen haben, immer wird das Wasser aus denselben dort hervorquellen, wo es den leichtesten Weg zu Tage findet, dort, wo Vertiefungen in der Erdoberfläche sind (Thäler, Thalkessel) und wo eine mächtigere Ueberdeckung durch wasserdichte Gebirgsschichten nicht vorhanden ist.

Viel näher als das Auftreten der Thermalspalten nach sogenannten Hauptrichtungen liegt die Wahrscheinlichkeit der unregelmässigen, netzförmigen Ausbreitung der Spalten in dem ganzen Porphyrkörper.

Die Spalten können untereinander in directer Verbindung stehen oder durch das an und für sich klüftige Gestein getrennt sein. Die Klüfte können sich auch stellenweise selbst zu Spalten ausbilden, und wir sehen deshalb in dem Porphyrvorkommen von Teplitz einen nach allen möglichen Richtungen von Spalten und Klüften durchsetzten Gesteinskörper.

Ohne Zweifel macht sich in der sogenannten Teplitzer Porphyrehölle ein grösserer Grad von Zerspaltung bemerkbar, als dies anderwärts am Porphyr beobachtet werden kann. Es lässt sich diese Erscheinung vielleicht mit den Basaltvorkommen der Königshöhe, der Daubrawitzer Anhöhe und des Wachholderberges in Verbindung bringen, welche den Porphyr von Teplitz im Süden begrenzen und theilweise auch durchbrechen.

Die Spalten und Klüfte im Porphyr sind bis zu der Tiefe, in welche das Tagwasser noch einzudringen vermag, die Träger des Grundwassers. Diejenigen Spalten, welche in grössere Tiefen dringen, ohne dass sie dabei erhebliche Störungen erfahren, werden erwärmtes Grundwasser, Thermalwasser zeigen.

Aus den seichteren, der Tagoberfläche näher liegenden Spalten und Klüften, welche in Folge von Verengungen, Auskeilen, Verwerfungen keine directe Fortsetzung in die Tiefe haben, oder deren Verengungen dem Tiefer-sinken des Wassers einen grösseren Widerstand entgegenstellen, fliesst das Grundwasser fortwährend in seitlicher Richtung den tieferen Spalten zu; es speist die Thermalspalten.

Eine grosse Bedeutung bezüglich der Zuführung der Grundwässer in die Thermalspalten weisen wir den auf grosse Flächen den Porphyr überlagernden Plänerschichten zu, besonders aber den zwischen den beiden Gesteinsarten vorkommenden Conglomeraten, Breccien und tuffartigen Gesteinen.<sup>5)</sup>

Die Plänerschichten sind bedeutend klüftig, in ausserordentlichem Maasse ist aber die Grenzzone zwischen Pläner und Porphyr wasserdurchlässig.

Die Grundwässer werden sich vorwiegend in den wasserdurchlässigen Conglomeraten, Breccien und tuffartigen Gesteinen ansammeln, und diese sind dann die Vermittler der Wasserzuführung in die Porphyrspalten.

So lange der Wasserstand der Thermalquellen ein normaler ist, dem allgemeinen Grundwasserstande entspricht, so lange wird auch das aus den Nebenspalten und Klüften in die Thermalspalten zuzitende Grundwasser eine nur geringe Geschwindigkeit der Wasserbewegung zeigen. Diese Bewegung wird abhängig von dem Maasse des von den Quellen gelieferten oder aus denselben geschöpften Wassers sein.

Tritt aber in einer Thermalspalte ein plötzliches Sinken des Wasserspiegels ein, so werden sich die Klüfte und Spalten in der Nähe ihrer Einmündung in die Thermalspalte, in Folge der Depression, rasch entleeren.

Das Wärmemittheilungsvermögen des Wassers ist in seitlicher Richtung ein so geringes, dass in kurzer Entfernung von den Thermalspalten das Wasser in den mit denselben communicirenden Klüften eines viel niedrigere Temperatur zeigen wird, als die Therme.

Ueberdies findet in den Nebenspalten und Klüften eine fortwährende Abkühlung durch das zur Thermalspalte vordringende Grundwasser statt.

Es wird also bei einem plötzlichen Sinken des Thermalwasserspiegels ein rasches Zuströmen relativ kalten Wassers in die Therme erfolgen.

Diese Annahme findet in den Beobachtungen an der Teplitzer Urquelle, zur Zeit des Wassereinbruches in die Ossegger Gruben vom Jahre 1879, ihre Bestätigung.

Vom 12. Februar 1879, 12 Uhr Mittags, bis zum 14. Februar, 2 Uhr Nachts, sank der Urquellenspiegel um 1,4m, und die Temperatur des Thermalwassers um 6,2° R.; von 38,2 auf 32,0° R.

Wir verweisen diesbezüglich auf die graphische Darstellung „Teplitzer Urquelle vom 12. bis 14. Februar 1879“ (Tafel XIII) und bemerken, dass sich das spätere Wiederansteigen der Wassertemperatur um 3,1° (am

<sup>5)</sup> Vergl. F. Pošepny, Oesterr. Zeitschr. f. B. u. H. W. Nr. 5, 1888.

14. Februar von 4 Uhr Nachts bis 7 Uhr Früh) bei gleichmässig weiterschreitendem Sinken der Urquelle wohl darauf zurückführen lassen dürfte, dass um diese Zeit die nächstgelegenen Klüfte ihren Wasservorrath bereits an die Therme abgegeben hatten, und der Grundwasserzulufluss sich demnach vermindert, dem normalen Zuflusse genähert hatte.

Die Schwankung im Wasserstande am 13. Februar von 8 Uhr 30 Minuten bis 9 Uhr 10 Minuten Früh, bestehend in einem plötzlichen Sinken des Wasserspiegels um 0,7m und ebenso raschem Wiederansteigen um 0,54m, wobei sich gleichzeitig auch die Wassertemperatur um 0,6° hob, dürfte dadurch zu erklären sein, dass durch den plötzlichen Eintritt einer grossen Menge kalter Wasser ein Zurückgehen der warmen Wassersäule, und nach Erwärmung dieser eingedrungenen Wasser ein Wiederansteigen der Säule stattfand. Herr Rudolf Falb würde für diese auffällige Erscheinung, für diese Schwankung des Wasserspiegels, eine andere Erklärung finden.

Ein Zufluss kalter Grundwässer in die Thermalspalten besteht immer. Es wurden auch während des Abteufens des Urquellenschachtes kaltes, sogenanntes „wildes“ Wasser führende Spalten, die ohne Zweifel mit der Urquelle communiciren, durchfahren. Aus dem kalten,

„wildes“ Wasser wird aber Thermalwasser. Bei einer Fassung der Thermen in Brunnen oder Schächten ist selbstverständlich darauf zu achten, dass der Zutritt grösserer Mengen noch nicht in Thermalwasser umgewandelter kalter Wässer zu dem Punkte, an welchem das Thermalwasser durch Pumpen entnommen werden soll, vermieden wird. Man muss die kalten Spalten im Schachte abdämmen, damit die Temperatur der Therme nicht beeinflusst wird.

Mit der Versorgung der Thermalspalten mit Grundwasser hängt auch das Versiegen vieler Teplitzer Brunnen zusammen. Durch die nach den Wassereinbrüchen in die Ossegger Gruben in den Thermalspalten eingetretene Depression wird dem Grundwasser, auf welches die Brunnen abgeteuft sind, ein leichterer, rascherer Abfluss geschaffen und es verschwindet aus den Brunnen.

Nach dem Wassereinbruche vom Jahre 1879, in der Zeit vom 13. Februar bis 30. Mai 1879, sind nicht weniger als 45 in den verschiedensten Strassen von Teplitz gelegene Brunnen versiegt. Ebenso wurde nach dem Wassereinbruche vom 28. November 1879 den Behörden die Anzeige von dem Versiegen einer grossen Anzahl (circa 30) Brunnen erstattet.

(Fortsetzung folgt.)

## Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums

in der Zeit vom 1. Jänner 1881 bis 31. December 1886.

(Wien, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei 1888.)

Der zuletzt veröffentlichte Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbauministeriums \*) erstreckte sich über den Zeitraum vom 1. Jänner 1877 bis 31. December 1880, während der vor Kurzem erschienene Thätigkeitsbericht einen Zeitraum von 5 Jahren umfasst.

Im Nachfolgenden geben wir jene Abschnitte dieses Berichtes im Auszuge, welche sich auf die Thätigkeit des k. k. Ackerbauministeriums als oberste Bergbehörde, auf die Administration der Staatsmontanwerke und der Montanwerke des Bukowinaer griechisch-orientalischen Religionsfondes beziehen.

### A. Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums als oberste Bergbehörde.

#### 1. Legislative und organisatorische Arbeiten.

Als Ausfluss des, bereits im früheren Thätigkeitsberichte bezüglich des revidirten Referentenentwurfes erwähnten Ergebnisses der diesbezüglichen Berathungen, dass, da die Dringlichkeit der Reform nicht für alle Partien des a. B. G. die gleiche sei, zunächst nur die Reform der zu häufigen Klagen Anlass bietenden Partien des bestehenden Berggesetzes anzustreben sei, wurde Herr Sectionsrath Lhotský behufs Studiums der praktischen Durchführung einzelner dortiger berggesetzlichen Bestimmungen in einige Bergreviere Preussens und Sachsens entsendet, und zwar besuchte derselbe das Braunkohlenrevier bei Halle an der Saale, den Harz, das Ruhrbecken, das Aachener Becken, das Lahnthal und das Siegener

Land, ferner Freiberg, das Zwickauer Becken, Schwarzenberg und Schneeberg in Sachsen. Das auf dieser Reise gesammelte reichhaltige Materiale fand zunächst entsprechende Verwerthung bei der Reformirung und Ergänzung der Berggesetzgebung in drei Richtungen, nämlich hinsichtlich der Verhältnisse der Bergarbeiter, der Bruderladen und der Angelegenheiten, betreffend die Bergschäden.

Die von den Bergarbeitern vorgebrachten Beschwerden bezüglich der Kinder- und Frauenarbeit beim Bergbau fanden seitens des Ackerbauministeriums die gebührende Berücksichtigung, und wurde ausserdem auch der Schutz vor Ueberanstrengungen und die Erhaltung der Arbeitskraft erwachsener Arbeiter in den Kreis der Erwägungen einbezogen. Auf Grundlage der mit den sowohl aus dem Stande der Werksbesitzer, als aus jenem der Arbeiter einberufenen Vertrauenspersonen vorgenommenen Besprechungen entstand der Entwurf eines Gesetzes über die Beschäftigung von jugendlichen Arbeitern und Frauenspersonen, dann über die tägliche Arbeitsdauer und die Sonntagsruhe beim Bergbau, welcher der verfassungsmässigen Behandlung zugeführt wurde und unterm 21. Juni 1884 (R. G. Bl. Nr. 115) die Sanction erhielt.

Betreffs der Evidenzhaltung der beim Bergbau beschäftigten Personen männlichen Geschlechtes unter 16 Jahren und von Frauenspersonen unter 18 Jahren, sowie der Kinder zwischen dem vollendeten 12. und 14. Lebensjahre wurden diesbezügliche Verfügungen getroffen; auch wurden den Bergbehörden Anweisungen bezüglich der Durchführung des Gesetzes ertheilt, bei

\*) Besprochen in Nr. 39 ff. des Jahrganges 1881 dieser Zeitschrift.

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteure:

Hans Höfer,

C. v. Ernst,

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

k. k. Oberbergrath, 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 Káš, k. k. a. o. Professor an der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und o. ö. 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. Bergrath 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:** Die hydraulischen Vorgänge in den Spalten des Teplitz-Erzgebirg'schen Porphyrs. (Fortsetzung.) — Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums. (Fortsetzung.) — Chemisch-calorische Studien über Generatoren und Martinöfen. (Fortsetzung.) — Die Cannelkohle. (Fortsetzung.) — Zollfreie Einfuhr von Eisen und Metallen für den Bau und die Ausrüstung von Schiffen. — Notizen. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Die hydraulischen Vorgänge in den Spalten des Teplitz-Erzgebirg'schen Porphyrs.

Von W. Poech, Bergingenieur in Karbitz.

(Mit Tafel XIII.)

(Fortsetzung von Seite 378.)

Ein interessantes Beispiel für das Verhältniss der Thermen zu den Brunnen liefert der Frohnebrunnen, etwa 350m in nordwestlicher Richtung von der Urquelle entfernt und zwischen den westlichen Verlängerungen der Augenquellenspalte und der Urquellenspalte gelegen. Dieser Brunnen zeigte im Jahre 1879 schon zwei Tage nach dem Beginn des Sinkens der Urquelle ein Fallen seines Wasserstandes und versiegte. Er füllte sich am 27. Februar wieder mit Wasser, als die Grubenwässer in den inundirten Schächten bis auf 15,56m unter der Brunnensohle gestiegen waren, die Urquelle aber noch nicht wieder gefunden war.<sup>6)</sup>

Vor dem Wassereinbruche war der Wasserspiegel des Frohnebrunnen nur um 204,0m — 203,15m = 0,85m höher als der der Urquelle; am Tage der Wiederaufindung des Thermalwassers in dem abgeteufte Urquellenschachte, am 3. März 1879, stand der Wasserspiegel im Frohnebrunnen in 201,4m, im Urquellenschachte in 191,768m Seehöhe. Der Wasserspiegel im Frohnebrunnen lag demnach an diesem Tage um 9,632m höher als der der Urquelle, und beide Wasserspiegel stiegen an.

Es ist aus diesen Wasserständen augenfällig, dass die Brunnen nicht durch Thermalwasser, welches in die Nebenspalten tritt und darin erkaltet, gespeist werden, wie behauptet werden könnte, sonderu dass vielmehr die

Brunnen an dem die Thermen speisenden Grundwasserstrome liegen, und zwar oberhalb der Thermen, vor dem Einfluss des Grundwassers in diese.

Dass die meisten der hier in Betracht kommenden Brunnen eine höhere Wassertemperatur haben, als die mittlere Bodentemperatur ist (Frohnebrunnen 17°, andere Brunnen 15°, 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub>°, 11° R. u. s. w.), kann nicht beirren, da ja in der Nähe dieser Brunnen Thermalspalten sich befinden können. Der Brunnen des Birnbaum (15° Wassertemperatur) fällt sogar fast genau in die Richtung der westlichen Fortsetzung der Urquellenspalte.

Die Ergiebigkeit der Teplitzer Thermalquellen war vor dem Wassereinbruche im Jahre 1879<sup>7)</sup>:

Urquelle . . . . .	1182	Cubikfuss	pro Stunde <sup>8)</sup>
Garten- oder Augen-			
quelle . . . . .	225,6	"  "	"
Sandquelle . . . . .	27,5	"  "	"
Frauenbadquelle . . . . .	37,7	"  "	"
zusammen	1472,8	"  "	"
oder 0,775m <sup>3</sup>			pro Minute. <sup>9)</sup>

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Thermalwässer erwärmtes Grundwasser sind und letztere von

<sup>7)</sup> Nach Dr. Wrany's Messungen. Naaf, „Die Dux-Teplitzer Gruben- und Quellenkatastrophe“, S. 124—126.

<sup>8)</sup> Mit der städtischen Weiberbadquelle verkuppelt.

<sup>9)</sup> Abweichend von diesen Angaben gibt Naaf auf S. 34 die Wassermenge mit 60,362m<sup>3</sup> pro Stunde an.

<sup>6)</sup> Sohle des Frohnebrunnen = 200m, Wasserstand im Döllinger Schacht am 27. Februar 1879 = 184,44m Seehöhe.

den atmosphärischen Niederschlägen herrühren, wollen wir nun versuchen, den Flächenraum des Niederschlagsgebietes für die von den Teplitzer Thermen gelieferte Wassermenge zu ermitteln.

Die jährliche Niederschlagsmenge nehmen wir mit durchschnittlich 800mm an und setzen voraus, dass 15%<sup>10)</sup> der Niederschläge in die Tiefe eindringen und als Thermalwasser wieder zum Vorschein kommen. Es würden demnach  $\frac{800 \times 15}{100} = 120\text{mm}$  der jährlichen Niederschläge in Rechnung zu ziehen sein, oder für 1m<sup>2</sup> Fläche und ein Jahr 0,120m<sup>3</sup> Wasser.

Pro Jahr ergaben die Teplitzer Thermen  
 $0,775 \times 60 \times 24 \times 365 = 407\,340\text{m}^3$  Wasser.

Die diesem Quantum entsprechende Niederschlagsfläche berechnet sich daher mit

$$\frac{407\,340}{0,120} = 3\,394\,500\text{m}^2.$$

Um sich diesen Flächenraum leichter vorstellen zu können, beziehen wir ihn auf ein Quadrat von 1842m Seitenlänge.

Rechnen wir für Schönau eine gleiche Fläche, was wegen der weitaus geringeren Quellenergiebigkeit zu hoch angenommen ist, und denken wir uns nun ein Rechteck von 1842m und 3684m Seitenlänge über Teplitz-Schönau so gelegt, dass die lange Seite desselben in der Richtung Ost-West zu liegen kommt, so können wir diese Fläche begrenzen: im Osten vom Schlossberg-Plateau, im Westen von Settenz, im Süden von Praseditz und im Norden vom Turner Park. Diese Fläche, mit der eben angeführten Begrenzung deckt auch beiläufig den im Jahre 1875 für die Teplitz-Schönauer Thermen gewährten Schutzrayon.

Die oft gehörte Ansicht, das Thermalwasser käme „irgend woher aus dem Erdinnern“<sup>11)</sup>, und die Begründung dieser Ansicht mit dem Verhalten der Thermen zur Zeit des Erdbebens von Lissabon (1755), scheinen uns einer ausführlichen Widerlegung nicht zu bedürfen. Es ist ja immerhin möglich, dass ein Erdbeben die an den Thermen am 1. November 1755 beobachtete Wirkung, ein Schwanken im Wasserstande<sup>12)</sup>, hervorbringen kann; werden doch Erdbeben auch von Schiffen auf dem Meere wahrgenommen. Aus dem auffälligen Vorkommnisse aber auf den Weg des Thermalwassers schliessen zu wollen, scheint uns gewagt.

Die Thermen von Teplitz-Schönau werden, wie wir oben gezeigt haben, in ausreichender Weise durch das

<sup>10)</sup> Nach Beobachtungen über die Wasserzuflüsse in die Gruben des Oberbergamtsbezirkes Dortmund. „Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingenieure“, Bd. XXX, pag. 1109.

<sup>11)</sup> Diese Ansicht taucht hier und da aus den Kreisen der Thermen-Interessenten auf und ist auf das sehr begriffliche Bestreben einer Verhüllung der Provenienz der Thermalwässer in mystisches, sagenhaftes Dunkel zurückzuführen.

<sup>12)</sup> Vergl. die Beobachtung am 13. Februar 1879 (8h 30' bis 9h 10' Früh). Graph. Darstellung „Teplitzer Urquelle vom 12. bis 14. Februar 1879“, Tafel XIII, Fig. 2.

Niederschlagsgebiet dieser Städte selbst und deren nächster Umgebung mit Grundwasser versorgt, womit selbstverständlich nicht gesagt werden will, dass nicht auch aus Entfernungen über das beschriebene Niederschlagsgebiet hinaus Grundwasserzuflüsse in den Klüften und Spalten des Porphyrs den Thermalspalten zugehen können.

Vor dem Jahre 1879 litt die Teplitzer Bäderversorgung erwiesenermaassen an Wassermangel, der zum Sparen nöthigte; wenigstens hatte man nicht Wasserüberfluss. Dr. Eberle (Teplitz gegen Ischias, pag. 103) schreibt: „Seitdem der Pumpenbetrieb in den Quellschächten eingerichtet wurde, wird bei Weitem mehr Thermalwasser in Teplitz verbraucht als früher.“

Dr. Eberle (pag. 79) gibt an, dass bei einer Wasserhebung durch Pumpen, bei gleichbleibendem Wasserspiegel, im Urquellschachte 2,15m<sup>3</sup> Wasser pro Minute gehoben wurden, eine Menge, welche den Bedarf sämtlicher Bäder in der Stadt weit übersteige.

Es war demnach nicht notwendig, nach der Schliessung der Döllinger Verdämmung, nach der Sanirung des Wasser Einbruches vom Jahre 1879, mehr als 2,15m<sup>3</sup> Wasser pro Minute aus dem Urquellschachte zu heben, und man wird das auch mit Rücksicht auf die Kosten des Pumpenbetriebes nicht gethan haben.<sup>13)</sup>

Nehmen wir die tägliche Zeit des Pumpenbetriebes während der Badesaison von 3 Uhr Früh bis 8 Uhr Abends, also mit 17 Stunden an, so ergibt sich für den ganzen Tag eine durchschnittliche Wasserhebung von  $2,15 \times 17 = 1\,523\text{m}^3$  pro Minute.

24

Bei der Entnahme dieses Quantum aus dem Quellschachte blieb aber der Wasserspiegel in demselben nicht gleich, wie Dr. Eberle angibt, sondern er wurde zum Sinken gebracht. Dies ist recht deutlich an der Saison 1885 zu sehen. Am 1. Mai 1885 hatte das Thermalwasser seit dem Abschluss der Döllinger Verdämmung den höchsten Stand mit 201,54m Seehöhe erreicht, und nach Schluss der Saison, am 1. October 1885, stand das Thermalwasser nur mehr in 200,76m Seehöhe. Es waren also während der Saison 0,78m abgepumpt worden, man hatte durch den grösseren Verbrauch den Zufluss überschritten und vom Vorrath gezehrt.

Allerdings ist hier zu bemerken, dass das Jahr 1885 — in dem in Betracht kommenden Gebiete — ausserordentlich arm an Niederschlägen war. An der 15km von Teplitz entfernten ombrometrischen Station Tellnitz wurden in diesem Jahre nur 462,0mm Niederschläge gemessen; im Vergleiche zum Jahre 1882 mit 1026,8mm oder zum Durchschnitte der Jahre 1880 bis 1886 von 731mm eine sehr geringe Menge.

Es hatte auch das Jahr 1885 auf den Grundwasserstand und die Ergiebigkeit aller Quellen am Fusse des Erzgebirges sehr nachtheilig eingewirkt, und wie wir sehen, scheinen auch die Teplitzer Thermen davon nicht unbeeinflusst geblieben zu sein, was wieder auf die Ab-

<sup>13)</sup> Die Pumpen selbst haben nur eine Leistungsfähigkeit von 3m<sup>3</sup> pro Minute.

hängigkeit derselben von den jeweiligen Niederschlags- und Grundwasserverhältnissen hinweist.<sup>14)</sup>

Nach dem 1. October 1885 stieg das Wasser wieder an, und zwar bis zum 1. Jänner 1886 auf 201,42m Seehöhe. — Wir verweisen diesbezüglich auf die beiliegende graphische Darstellung „Wasserstände 1879 bis 1888“<sup>15)</sup> (Tafel XIII, Fig. 3).

Aus dem Gesagten schliessen wir, dass die Wassergiebigkeit der Teplitzer Thermen 0,775 bis höchstens 1,523m<sup>3</sup> pro Minute beträgt. Bei letzterer Ziffer hat sich schon eine Abnahme des Wasserspiegels bemerkbar gemacht.

Auch diese Verschiedenheiten in den Wassermengen, sowie die sich anscheinend widersprechenden Angaben von Naaf („Die Dux-Teplitzer Gruben- und Quellenkataloge“, Seite 34 und 124 bis 126) weisen darauf hin, dass die Ergiebigkeit der Thermen keine unter allen Umständen gleichmässige war, sondern dass dieselbe eben, wie bei allen anderen Quellen, von den jeweiligen Grundwasserverhältnissen abhängig ist.

Würde das oben angeführte grössere Wasserquantum, von 1,523m<sup>3</sup>, zur Ermittlung des Niederschlagsgebietes angenommen, so würde sich dasselbe, die Schönauer Verhältnisse unverändert gedacht, etwa 1½mal so gross wie früher berechnet ergeben, immer aber noch kaum über den den Thermen gewährten Schutzrayon hinausreichen.

## 2. Die Einwirkung der Wassereinbrüche in die Ossegger Gruben auf die Teplitz-Schönauer Thermen.

Das Teplitz - Erzgebirg'sche Porphyrvorkommen erstreckt sich in nördlicher Richtung, in der Breite von Klostergrab bis Jügendorf, durch das Erzgebirge gegen Sachsen und in westlicher Richtung über Janegg gegen Ossegg.

Insbesondere aus dem Porphyraufschlusse im Victorinschachte und aus dem Wassereinbruche vom 28. November 1887 wird eine Fortsetzung des Porphyrs unter dem östlichen Flügel der sogenannten Ossegger Kohlenmulde hindurch angenommen werden müssen. Dieser westliche Porphyrgyzug ist eine Art Ausläufer des Teplitz-Sächsischen Porphyrmassivs.

Die in den Kohlenwerken Gisela, Döllinger, Fortschritt und auch Victorin in grosser Anzahl vorkommenden Verwerfungen lassen schliessen, dass der das Grundgebirge bildende Porphyr auch nach der Ablagerung der

<sup>14)</sup> Gegen die Anschauung, dass die Teplitzer Thermalwasser nichts anderes sind als erwärmtes Grundwasser, wurde dem Verfasser eingewendet, dass die Grundwässer, wie sie in den Teplitzer Hausbrunnen vorkommen, eine viel grössere Menge fester Bestandtheile enthalten, als die Thermalwässer, folglich die letzteren nicht mit den ersteren identificirt werden können. Wir finden diese Erscheinung ganz natürlich, da ja eine Ablagerung eines Theiles der festen Substanzen, begünstigt durch die Erwärmung des Wassers, in den Thermalpalten erfolgt, welche als Gangspalten, im ersten Beginne der Ausfüllung, zu betrachten sind.

<sup>15)</sup> Für die Zeit vom 15. September 1879 bis 21. März 1881 sind die Daten für diese Darstellung der „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen“, 1881, Tafel VII, entnommen. (Abhandlung von Friedrich Zechner, k. k. Bergcommissär.)

Tertiärschichten noch mannigfachen Störungen unterworfen war, welche ihre Spuren in den Verwerfungsklüften zurückgelassen haben. Die Wasser-Einbrüche selbst haben den Beweis geliefert, dass Spalten im dortigen Porphyr vorhanden sind, und es sind demnach mit Recht für diesen westlichen Porphyrgyzug ähnliche Zerspaltungs- und Zerklüftungs-Verhältnisse anzunehmen, wie für das Teplitz-Schönauer Porphyrvorkommen. Diesem westlichen Porphyrgyzuge fehlt zur weiteren Aehnlichkeit auch die Therme nicht, die Riesenquelle.

Die Zone des auffallend dichten Netzes von Verwerfungen in den genannten Gruben scheint die Begrenzung des Porphyrvorkommens gegen Westen, die Grenze zwischen Porphyr und Gneiss anzudeuten, da einestheils das Kohlenflötz von hier ab, wie von einem Rücken in grössere Tiefen verflächt, andererseits die Flötzablagerung in dieser Richtung eine weitaus ruhigere wird.

Dass zwischen den beiden Spaltensystemen, dem Teplitz-Schönauer und dem Janegg-Ossegger, ein Zusammenhang besteht, ist durch die Beeinflussung der Thermen im ersteren durch die Wasser-Ausbrüche aus dem letzteren Spaltensystem dargethan.

Ob von den Wasser-Einbruchstellen in den Ossegger Gruben gegen Teplitz in möglichst gerader Richtung eine Hauptspalte läuft, oder ob nur die Spalten- und Klüftsysteme aneinanderstossen, darüber wird wahrscheinlich noch viel gestritten werden. Für unsere weiteren Betrachtungen ist es gleichgiltig, eine oder mehrere Verbindungsspalten oder Klüfte anzunehmen.

Wir halten die Riesenquelle (5km nordwestlich von Teplitz entfernt) für den natürlichen Abfluss der Wässer des westlichen Spaltensystems; diese Quelle hörte erst auf zu fliessen, als den Wässern aus dem System andere Wege geöffnet wurden.

Das westliche Spaltensystem und damit das die Riesenquelle speisende Niederschlagsgebiet sehen wir vorzugsweise in der südöstlichen und östlichen Umgebung der Quelle, während im Westen und Norden derselben die wasserdichten Schichten der Tertiärformation ein tieferes Eindringen von Wasser in die Erde verhindern.

Für die Wasserzuführung in die Porphyrspalten und für die Quellenbildung der Riesenquelle gelten dieselben Verhältnisse und Vorgänge, wie wir sie für das Teplitz-Schönauer Spaltensystem bereits geschildert haben, und wir geben zu, dass auch von der Nordwestseite her, im Pläner (bei Ossegg), Wasser dem Porphyr zugeführt werden kann. Es würde auch das verhältnissmässig kleine Niederschlagsgebiet in der Umgebung der Riesenquelle selbst kaum ausreichen, die bekannt grosse Wasserzuführung des westlichen Spaltensystems zu decken.

Die Riesenquelle lieferte in früheren Jahren 27 bis 42l Wasser pro Secunde (1,62 bis 2,52m<sup>3</sup> pro Minute) von 25° C. Wärme.

Die Riesenquelle muss schon deshalb als Therme für sich aufgefasst werden, weil eine Wärmemittheilung von Seite der Teplitzer Thermen auf die Entfernung von 5km nicht mehr angenommen werden kann, und ein Zufliessen von Thermalwasser aus den Teplitzer Thermal-

spalten nach der Riesenquelle ebenfalls nicht, weil der freie Ablauf der Riesenquelle in einem erheblich höheren Niveau lag als der der Teplitz-Schönauer Thermen. Auch hat diese Quelle eine Wassertemperatur, welche der von der Urquelle nur 175 m entfernten Augenquelle nur um 0,7 bis 1,3° R. nachsteht.

Auch die in die Gruben eingedrungenen Wässer sind thermale; sie haben eine höhere Temperatur als die Gesteine, in welchen die Einbruchstellen liegen.

Die Temperatur frisch angefahrner Kohle wurde von uns in 100 m Teufe mit 18° C. beobachtet, doch scheint die Kohle wegen der Oxydationsvorgänge in derselben eine höhere Temperatur zu haben, als andere Gesteine in gleicher Tiefe. Das im Victorin-Schacht 80 m unter Tage eingebrochene Wasser zeigte eine Wärme von 21° C.

Diese höhere Temperatur kann durch den Zufluss wärmerer Wässer von der nur 1 1/2, bezw. 2 km von den Einbruchstellen entfernten Riesenquelle hervorgerufen sein, wird aber höchst wahrscheinlich den in grössere Tiefen reichenden Spalten nächst den Einbruchstellen selbst entstammen.

Aus der Vergleichung der Temperaturen der Wässer der Riesenquelle und der Gruben mit den Teplitzer Thermen kann geschlossen werden, dass hier die Thermalspalten in geringere Tiefen reichen, als im östlichen Spaltensystem.

Für die Nothwendigkeit der Unterscheidung eines östlichen (Teplitz-Schönauer) und eines westlichen (Janegg-Ossegger) Spaltensystems sprechen aber insbesondere die Vorgänge, wie sie an den Quellen und dann während der Wasser-Einbrüche in die Gruben zu beobachten waren.

(Fortsetzung folgt.)

## Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums

in der Zeit vom 1. Jänner 1881 bis 31. December 1886.

(Wien, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei 1888.)

(Fortsetzung von Seite 381.)

Der Bericht erwähnt weiters der, im Laufe der Berichtsperiode ausgebrochenen Arbeiterstrikes und der aus Anlass derselben getroffenen Verfügungen.

Auch in concrete Bruderladenangelegenheiten griff das Ackerbauministerium thätig ein und wurden unter Anderem die Verhältnisse der Reichenauer Berg-, Hütten- und Forstarbeiterbruderlade, sowie jene der Bruderlade der Witkowitz Eisenwerke durch den unmittelbaren Einfluss des Ackerbauministeriums geregelt.

Ferner gedenkt der Bericht verschiedener bergpolizeilicher Maassnahmen, so der Bewilligung von Ausnahmen der im Absatze 1 des §. 3 des Gesetzes vom 21. Juni 1884 festgesetzten Maximalschichtdauer für hoch gelegene Bergbaue, der von einzelnen Revierbergämtern für Tagmaassen erlassenen Bauhafhaltungsvorschriften; in mehreren Fällen wirkte das Ministerium auch bei Ertheilung von Baubewilligungen für Bergwerksschleppbahnen mit.

In der Berichtsperiode wurden behufs intensiverer Ausbildung für die technische Seite ihres Berufes zehn jüngere bergbehördliche Beamte unter Gewährung von Reisesubventionen auf längere Zeit an hervorragende Bergbaue des Inlandes entsendet.

Die eingehobenen Bergwerksabgaben betragen an:

	Maassen- Gebühren		Zusammen
	Freischurfs-		
Im Jahre 1881 . . . .	136 960 fl	88 815 fl	225 775 fl
" " 1882 . . . .	137 237 "	94 902 "	232 139 "
" " 1883 . . . .	132 638 "	86 020 "	218 658 "
" " 1884 . . . .	133 408 "	78 243 "	211 651 "
" " 1885 . . . .	136 711 "	106 313 "	243 024 "
	676 954 fl	454 293 fl	1 131 247 fl

An Einkommensteuer von Bergwerken wurden eingehoben:

Im Jahre 1880 . . . . .	996 817 fl
" " 1881 . . . . .	1 088 056 "
" " 1882 . . . . .	1 474 746 "
" " 1883 . . . . .	1 392 135 "
" " 1884 . . . . .	1 690 782 "
" " 1885 . . . . .	1 674 701 "
	<u>8 313 237 fl</u>

Nach dem Geschäftsausweise der Berghauptmannschaften und der Revierbergämter wurden von den genannten Behörden in den Jahren 1881—1886 46 322, bezw. 46 700, 45 045, 47 489, 46 514 und 49 112 Geschäftsstücke erledigt und ergaben sich 1783, bezw. 1742, 1868, 1769, 1809 und 2049 Commissionstage.

### 3. Volkswirtschaftliche Förderung des Bergwesens.

Wie bereits im früheren Thätigkeitsbericht erwähnt wurde, suchte der berg- und hüttenmännische Verein in Mährisch-Ostrau, unterstützt von den Handels- und Gewerbekammern von Troppau und Olmütz, im Jahre 1880 um Verlegung der, zur Feststellung der Heizwerthe der verschiedenen Brennstoffe in Pübram bestehenden Versuchsstation nach Wien an.

Im Jahre 1881 trat auch die Wiener Handels- und Gewerbekammer, welche zum Studium dieses Gegenstandes eine eigene Commission eingesetzt hatte, unter Vorlage eines fertigen Kostenvoranschlages an das Ackerbauministerium mit der Bitte heran, als Versuchsstation eine Centrale in Wien zu errichten. Da die im Auslande mit in derartigen Anstalten gemachten Erfahrungen kein günstiges Resultat ergeben hatten, wurde diese Gelegenheit vorerst auf sich beruhen gelassen. Die Anzahl der während der Berichtsperiode in Pübram durchgeführten Heizversuche betrug 169, wovon 21 für Parteien und 148 zu eigenen Zwecken entfallen. Die Versuche wurden mit böhmischer, ungarischer und steierischer Kohle vorgenommen.

und die Einrichtung von Bädern, Suppenanstalten, Schlafhäuser etc. fl 20 000 verwendet.

Es betragen somit die Auslagen, welche für die Förderung humanitärer Zwecke bei den ärarischen Montan-

werken in den letzten 15 Jahren gemacht wurden, rund fl 200 000.

In nachfolgender Tabelle sind die wichtigsten Daten der früher besprochenen ärarischen Arbeiterhäuser angegeben.

Montanwerk	Grundfläche	Stockwerke	Wohnungen	Baukosten	Flächenausmaass		Jahreszins		Baukosten		Jahreszins	Verzinsung d. Baucapitals	Anmerkung				
					des Gebäudes				der Wohnung					pro 1m <sup>2</sup> Grundfläche	pro 1m <sup>2</sup> Wohnung		
					m <sup>2</sup>	Zahl	Zahl	Gulden	Einzel	Zusammen						Einzel	Zusammen
														m <sup>2</sup>			
Kirchbichl .	117	—	2	2 000	43	86	30	60	17,09	23,25	0,69	3,0	Durchschnittlicher Jahreszins pro Wohnung 17 fl 43,5 kr. pro 1m <sup>2</sup> Wohnung 38 kr. Verzinsung des Baucapitals 1,6%.				
Brixlegg .	210	1	10	8 000	31,5	315	7,50—18	143	36,10	25,50	0,45	1,7					
Idria I . .	325	1	8	7 424	46	368	15—18	132	22,78	20,17	0,36	1,8					
" II . . .	317	1	9	13 460*	46	414	10—15—18	154	42,46	32,51	0,37	1,1					
" III . . .	317	2	12	14 800	46	552	15—18	204	46,69	26,81	0,37	1,4					
" IV . . .	250	2	11	10 000	46	506	15—18—30	204	40,00	19,76	0,40	2,0					
" V . . .	246	2	12	12 000	40	480	15—18—30	222	52,85	27,10	0,46	1,7					
Brüx . . .	117	—	2	2 200	44	88	42	84	18,80	25,00	0,95	3,8					
Pfibram I .	100	—	2	2 560	34	68	54	108	25,60	37,65	1,59	4,2					
" II . . .	96	—	2	2 020	31	62	42	84	21,04	32,58	1,36	4,2					

\*) Viel und schwierige Fundamentarbeiten.

## Die hydraulischen Vorgänge in den Spalten des Teplitz-Erzgebirg'schen Porphyrs.

Von W. Poech, Bergingenieur in Karbitz.

(Mit Tafel XIII)

(Fortsetzung von Seite 394.)

Der ursprüngliche Abfluss der Riesenquelle lag in 207,045 m Seehöhe. <sup>16)</sup> Im Verlaufe der Siebziger-Jahre machte sich eine geringere Ergiebigkeit der Quelle bemerkbar, welche Erscheinung von Naaf (pag. 31 u. folgd.) der weiteren Ausbreitung des Bergbaubetriebes in der Umgebung von Ossegg zugeschrieben wird.

In bedeutendem Maasse verringerte sich das von der Quelle gelieferte Wasserquantum im September 1876 und im December 1876 versiegte die Quelle vollständig.

Das Niveau des einstigen Abflusses der Riesenquelle, 207,045 m Seehöhe, liegt um 3,895 m höher als das des einstigen Abflusses der Teplitzer Urquelle (Löwenköpfe im Stadtbad, 203,15 m Seehöhe).

Die Riesenquelle zeigte eine doppelte bis vierfache Wasserergiebigkeit gegenüber den Teplitzer Thermen, jene communicirt mit diesen, wie sich dies anlässlich der Wasser-Einbrüche herausstellte; und doch konnte die Riesenquelle in solcher Mächtigkeit zu Tage treten, während anscheinend angenommen werden sollte, dass in Folge der Communication gar kein Grund zu diesem Quellenausbruche vorhanden war, und dass in Folge des Höhenunterschiedes vielmehr alles Wasser der Riesenquelle sich hätte in den Spalten nach Teplitz bewegen und dort hervortreten müssen. <sup>17)</sup>

<sup>16)</sup> Naaf, „Die Dux-Teplitzer Gruben- und Quellenkatastrophe“, gibt in der Tafel über die Schachtprofile und Wasserstände die Spannhöhe der Riesenquelle mit 208,95 m an.

<sup>17)</sup> Bergrath Wolf machte bei der Untersuchung der Riesenquelle im Jahre 1879 einen interessanten Fund. In der

Auch hat das Sinken der Riesenquelle im Verlaufe der Siebziger-Jahre und das Versiegen derselben im December 1876 keinerlei Einfluss auf die Ergiebigkeit und den Wasserstand der Teplitzer Thermen nachweisbar ausgeübt. Selbst dann nicht, als der Spiegel der Riesenquelle unter das Niveau der Löwenköpfe im Stadtbad gesunken, also eine Druckhöhe auf Seite der Riesenquelle gar nicht mehr vorhanden war. Die Quellensohle der Riesenquelle, in welche das Wasser im December 1876 versiegt war, lag nur um 203,25 — 203,15 = 0,1 m über dem Niveau der Löwenköpfe, dem Abflusse der Urquelle.

Im Jahre 1881 wurde die Riesenquelle auf 16 m bis zur Seehöhe 191,045 m vertieft; die Sohle des Quellenschachtes blieb auch nach dem Abschluss der Verdämmung der Döllinger Einbruchsstelle (20. Mai 1882) bis Ende December 1883 trocken. Am 1. Jänner 1884 hatte das Wasser im Quellenschachte die Seehöhe 194,96 m erreicht, es stand somit an diesem Tage 3,915 m über der trockenen Riesenquellensohle.

Erst im Jänner 1884 machte sich ein allmähliches Steigen des Wassers im Schachte der Riesenquelle bemerk-

Tiefe von 5,5 m unter der früheren Quellensohle fand er eine Verpfählung aus Holz, welche 3 m hoch mit Steinen beschwert war. (Naaf, pag. 33.) Es scheint kein Zweifel darüber möglich, dass man bereits in den vergangenen Jahrhunderten den Zusammenhang der Riesenquelle mit den Teplitzer Thermen kannte, und dass die Teplitzer durch die allerdings misslungene Verdämmung einen grösseren hydrostatischen Druck auf ihre Thermen bewirken wollten.

bar und von da ab stieg es weiter, bis es im September 1887 die Seehöhe von 201,045 m erreichte.

In dieser letzteren Zeit stand es im Niveau des Wasserspiegels der Urquelle. Während der Jahre 1884, 1885 und 1886 stand das Wasser der Riesenquelle tiefer als das der Urquelle (Tafel XIII, Fig. 3).

Nach dem Wasser-Einbruche vom 28. November 1887 sank das Wasser der Riesenquelle momentan; am 1. December 1887, 8 Uhr Früh, war die Sohle trocken; es waren 10 m Wasser verschwunden, in einem Zeitraume, in welchem die Urquelle erst 0,5 m Wasser verloren hatte.

Aus dem rapiden Sinken der Riesenquelle nach dem 28. November 1887 ist zu ersehen, dass das Wasser derselben einen vollständig ungehinderten Ablauf in der Richtung gegen die Victorin-Einbruchsstelle hat.

Anders verhält es sich mit der Verbindung der Riesenquelle mit Teplitz. Wie wir gesehen haben, konnte die Riesenquelle fließen oder versiegen, es hat auf die Teplitzer Thermen keinen merklichen Einfluss ausgeübt. Die Riesenquelle stand, vom Jänner 1884 ab, durch mehr als zwei Jahre sogar um mehrere Meter tiefer als der Urquellenspiegel. Die Riesenquelle verlor in Folge des Wasser-Einbruches vom Jahre 1887 in demselben Zeitraume eine 20mal höhere Wassersäule als die Urquelle.

Für diese Erscheinung gibt es nur die Erklärung, dass die Communication zwischen der Riesenquelle und den Teplitzer Thermen keine ungehinderte ist. Und da die Riesenquelle den Abfluss des westlichen Spaltensystems repräsentirt, mit den Wasser-Einbruchstellen in leichter, offener Verbindung steht, so lässt sich ohne weiteres aufstellen, dass in der Communication zwischen dem östlichen und dem westlichen Spaltensystem ein Hinderniss vorhanden sein muss.

Dieses Hinderniss kann in bedeutenden Verengungen der Spalten, oder in der Verbindung der Spalten der einzelnen Systeme durch enge, der Wasserbewegung einen grösseren Widerstand entgegengesetzte Klüfte bestehen.

Ein weiterer Beweis für das Vorhandensein eines Hindernisses in der Communication zwischen dem östlichen und dem westlichen Spaltensysteme ergibt sich aus der Betrachtung der Wasserstände in den Jahren 1879 bis 1888 (Tafel XIII, Fig. 3).

Der Wasserspiegel des Urquellenschachtes zeigte in der Zeit vom ersten Wasser-Einbruche, 10. Februar 1879, bis zur Schliessung der Döllinger Verdämmung, 20. Mai 1882, fast immer ein höheres Niveau als in den unndirten Gruben.

Mit dem vorschreitenden Abteufen des Urquellenschachtes, nachdem die Sohle desselben unter 175 m Seehöhe abgesunken war, machte sich eine grössere Empfindlichkeit des Wasserspiegels gegenüber den Pumpen bemerkbar. Der Thermalwasserspiegel konnte mit Leichtigkeit durch die Pumpen bewegt werden, während bei gefülltem Urquellenschachte, in etwa 200 m Seehöhe, in den Jahren 1884 bis 1887, die Wasserentnahme aus dem Quellenschachte, bei gleicher Pumpenleistung, den Wasserstand nicht in diesem Masse beeinflussen konnte.

Den auffälligen Schwankungen im Wasserstande der Urquelle vom November 1880 bis Juni 1881 (Tafel XIII, Fig. 3), bestehend in plötzlichem Ansteigen des Wassers bei Pumpenstillständen (um 8 bis 16 m) und raschem Sinken desselben nach der Inbetriebsetzung der Pumpen, ist keine besondere Bedeutung beizumessen. Es hatte in 175 m Seehöhe die unter etwa 85° einfallende Thermalspalte den saigeren Schacht verlassen und das Thermalwasser fiel beim weiteren Abteufen aus circa 170 m Seehöhe aus der Spalte im Schachtstoss in den Schacht. Erst vom 29. September 1881 ab wurde der Schachtstoss zur Blosslegung der Spalte nachgeschlitzt und hierauf in 153,52 m Seehöhe ein Querschlag zur Spalte getrieben.

Während der Zeit vom November 1880 bis September 1881 war der tiefere Theil des Schachtes sozusagen isolirt, man hatte es jedesmal nur mit dem Rauminhalte des Schachtes und dem Zuflusse zu thun, daher das rasche Ansteigen und die leichte Gewaltigung der Wassersäule.

Aus diesem Umstande, aus der Isolirtheit des Schachtes in seinem unteren Theile, ist auch erklärlich, dass man in der Zeit vom Jänner bis April 1881 die Sohle des Urquellenschachtes unter den Grubenwasserspiegel niederbringen konnte, ohne einen grösseren Wasserzufluss zu erhalten.

Ein annähernd richtiges Bild von den Wasserständen in der Thermalspalte ergibt sich, wenn man die Spitzen der Schwankungen vom November 1880 bis Juni 1881 durch eine Linie verbindet.

Wenn wir aus der graphischen Darstellung der Wasserstände (Tafel XIII, Fig. 3) solche Tage auswählen, welche ein annähernd gleichmässiges Verhalten beider Wasserspiegel beobachten lassen, so finden wir z. B. die Ueberhöhung des Urquellenspiegel über dem Grubenwasserspiegel, gewöhnlich als „Auftrieb“ bezeichnet:

am 7. November 1879 mit 6,65 m bei 186 m,

am 21. December 1879 mit 9,95 m bei 180 m,

am 1. Juli 1880 mit 10,60 m bei 166 m,

am 20. Mai 1882 mit 13,73 m bei 152,81 m Seehöhe Wasserstand in den Gruben.<sup>18)</sup>

Auch der Zeitabschnitt vom 1. Juli 1881 bis zum 20. Mai 1882 kann recht deutlich das Vorkommen dieser Ueberhöhung illustriren (Tafel XIII, Fig. 3).

Es lässt sich ohne weiteres die Thatsache kennzeichnen, dass mit abnehmendem Grubenwasserstande, mit vorschreitender Tiefe, die Grösse der Ueberhöhung des Urquellenspiegel über dem Grubenwasserspiegel zunimmt.<sup>19)</sup>

<sup>18)</sup> Die Sohle der Einbruchsstelle im Döllinger Schachte ist in der Tafel VII, „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen“, 1881, und auf pag. 4, „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen“, 1888, mit obiger Ziffer von 152,81 m Seehöhe angegeben und in vorliegender Abhandlung und dazu gehöriger Zeichnung auch so beibehalten worden. Nach anderen Angaben soll die Seehöhe der Döllinger Einbruchsstelle in 156,20 m Seehöhe liegen. Auch eine Annahme der letzteren Cote könnte unsere weiteren Betrachtungen und Berechnungen nicht wesentlich alteriren.

<sup>19)</sup> Friedrich Zechner schreibt in der „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen“, 1881, pag. 154: „Daraus, dass der Auftrieb mit zunehmender Tiefe stets wächst, ist zu schliessen,

Diese Thatsache findet auch aus den Wasserständen nach dem Wasser-Einbruche vom 28. November 1887 nähere Belenchtung.

Am 2. Februar 1888, bei einem Wasserstande im Victorin-Schachte von 175,31m und dem Wasserstande im Urquellenschachte von 182,82m, hatte das Wasser im letzteren den tiefsten Stand erreicht und begann wieder zu steigen.

Die Ueberhöhung betrug an diesem Tage 7,51m. Vergleichen wir sie wieder mit der Ziffer vom 20. Mai 1882, von 13,73m, so erhellt auch hieraus die Zunahme der Ueberhöhung mit der Tiefe.

Die Zunahme der Ueberhöhung mit zunehmender Tiefe wächst allem Anscheine nach in arithmetischer Progression. Nimmt man die Grubenwasserstände (175,31m,

dass die Communicationen mit den Dux-Osseger Inundationswässern gegen die Tiefe zu dem raschen Abflusse der Thermalwässer dahin grössere Hindernisse entgegenzusetzen, sich also verengen oder stark verzweigen, was auch darin seine Bestätigung findet, dass bei raschem Abpumpen des gestiegenen Wassers in Teplitz dasselbe wiederholt selbst unter den Wasserspiegel der inundirten Kohlenwerke gesunken ist.“

166,0 und 152,81m) als Abscissenlinie und errichtet darauf die dazu gehörigen Ueberhöhungen von 7,51m, 10,60 und 13,73m als Ordinaten, so entnimmt man, dass die Verbindungslinie der Ordinaten-Endpunkte nur wenig von der Graden abweicht.

Die Ueberhöhung des Urquellenspiegels über dem Grubenwasserstande wird fast allgemein als „Auftrieb“ bezeichnet, welche Benennung darauf schliessen lässt, dass damit das Ueberragen einer wärmeren Wassersäule gegenüber einer mit derselben communicirenden kälteren gemeint wird.

Wird beispielsweise das Wasser der Säule A (Fig. 4, Tafel XIII) der communicirenden Röhre durch eine Wärmequelle  $x$  auf eine höhere Temperatur als der Säule B gebracht, und angenommen, dass eine seitliche Wärmemittheilung in der Richtung  $a b$  — wegen grosser Entfernung oder Verengungen u. dgl. — ausgeschlossen sei, so wird der Wasserspiegel in A ein höheres Niveau einnehmen als in B, und zwar im Verhältniss des Ausdehnungsvermögens des Wassers.

(Fortsetzung folgt.)

## Bericht über die Thätigkeit des k. k. Ackerbau-Ministeriums

in der Zeit vom 1. Jänner 1881 bis 31. December 1886.

(Wien, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei 1888.)

(Fortsetzung von Seite 396.)

### 5. Montanstatistik.

Nachdem es grossen Schwierigkeiten begegnete, genaue Daten über Ein- und Ausfuhr, sowie den Verbrauch an Stein- und Braunkohlen zu erhalten, wurde vom Jahre 1882 angefangen, von diesen Daten abgesehen. Dagegen wurde der Inhalt der Statistik vermehrt durch eine Böhmen betreffende Nachweisung der Fläche des zum Bergbaubetriebe benützten Grundes, welche auch das Ausmaass der wieder cultivirten Grundstücke und der hierauf verwendeten Kosten enthält. Zur Vervollständigung der Productionsdaten wurden bei den im Jahrbuche behandelten Hüttenproducten auch jene Hüttenwerke einbezogen, welche nicht auf Grund des allgemeinen Berggesetzes, sondern unabhängig von einem verliehenen Bergbaue betrieben werden; auch wurden mehrfache Aenderungen der Rubriken in den einzelnen Tabellen vorgenommen. Der Bericht erwähnt weiters, dass, nachdem die Arbeiten zum Zwecke einer rationellen Reform des Institutes der Bruderladen zum grössten Theile bereits durchgeführt sind, die Statistik der Bruderladen schon für das Jahr 1887 eine wesentliche Erweiterung wird finden können.

### B. Administration der Staatsmontanwerke.

#### Allgemeines.

Von Maassnahmen allgemeiner Natur werden im Berichte erwähnt: Die Genehmigung von Hauptbetriebsplänen für einige Erzbergbaue, die Fortsetzung und systematische Sammlung von Profilzeichnungen der Erzlagerstätten, Entsendung zahlreicher Bergbeamten auf Instructionsreisen, Genehmigung von Sprengmittelbetriebs-Ordnungen, Festsetzung von Bestimmungen, betreffend

die Verwerthung der Mineralienfunde, Vornahme und Subvention von Versuchen auf dem Gebiete der Elektrolyse, Vornahme von Temperaturmessungen und Analysen der Einbruchwässer des Einigkeit-Schachtes in Joachimsthal, und Untersuchung des Nebengesteines der Příbramer Erzgänge hinsichtlich ihres Metallhaltes nach der Methode des Professors Dr. Fridolin v. Sandberger, montangeologische Gruben- und Terrainaufnahmen in Příbram und Kuttenberg, sowie auf dem Schneeberge und dem Pfunderberge, Einführung des Schlenkerbohrens in Příbram, Einführung neuer Einlösungstarife für Uranerze, silberhaltige Bleierze, silberfreie Kupfererze und Zinkerze, Feststellung neuer Dienstesinstructions, Einführung neuer und Aenderung der bestehenden Dienstordnungen. Auch bezüglich der Arbeiterversorgung wurden mehrere Neuerungen und Aenderungen zu Gunsten der Arbeiter getroffen.

Zur Feier der Thatsache, dass das Quecksilber-Bergwerk in Idria im Jahre 1881 bereits 300 Jahre im Besitze des Staates sich befand, wurde eine Festschrift herausgegeben.

Seitens mehrerer oder einzelner Montanwerke wurden nachstehende Ausstellungen besichtigt: Die hygienische Ausstellung in Berlin und die Gewerbeausstellung in Triest 1882, die elektrische Ausstellung in Wien 1883, die landwirthschaftliche Ausstellung in Příbram 1884, die Landesausstellung in Klagenfurt 1885 und die Regionalausstellung in Kuttenberg 1886.

Die Bruderladen der Staatsmontanwerke erreichten in der Berichtsperiode durchwegs einen günstigeren Vermögensstand und wurden in Folge dessen bei einigen Werken Provisionserhöhungen eingeführt. Der Vermögens-

Mehrere Mitglieder hatten für Prag, andere für Leoben gestimmt.

Die ausgeschriebenen Preise konnten nicht zuerkannt werden, weil kein Bewerber die vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt hatte.

Die dritte allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern fand vom 14. bis 18. September 1863 in dem festlich geschmückten Saale des Zechenhauses zu Witkowitz statt. Seine Exc. der Statthalter Freiherr v. Poche wohnte der Eröffnungs-Sitzung bei und begrüßte die Versammlung in warmer Ansprache; Ministerialrath C. Weis und Sectionsrath Ritter v. Rittinger begrüßten dieselbe in Vertretung des Handelsministers und des Finanzministers; als Präsident und Vice-Präsident der Versammlung wurde der königl. preuss. Berghauptmann Dr. Huyssen und der k. k. Oberbergrath Baron Hingenau erwählt. Die Versammlung theilte sich in 2 Sectionen (Bergbau und Hüttenwesen), welche die Herren v. Rittinger und Andrée, dann Bunk und Hohenegger zu Präsidenten und Vice-Präsidenten erwählten.

Folgende Vorträge wurden gehalten:

- Bergdirector A. Andrée über die Verhältnisse des Ostrauer Steinkohlenrevieres und dessen Bergbaubetrieb.
- Oberingenieur Joh. Bažant über die Eisenwerke der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft im Banat.
- Hüttenmeister J. Benigny über praktische Versuche im Puddelofen zur Ermittlung der nutzbaren Heizkraft und des Brennverlustes einiger Steinkohlensorten und Briquets.
- Bergreferendar Erbreich aus Breslau über die Verwendung von rohen Steinkohlen zur Roheisenerzeugung.
- Bergrath F. Fötterle über die geologische Karte von Mähren und Schlesien.
- Berghauptmann F. M. Friese über die Verhältnisse von Agordo und die Verhütung der dortigen Erze.
- Oberbergrath Baron Hingenau über die bergmännische Pathologie.
- Director L. Hohenegger über Spiegeleisen-Erzeugung zu Hradek in Oberungarn.
- Berghauptmann Dr. A. Huyssen aus Breslau über die allgemeinen Verhältnisse des pruss. Bergwesens.
- Hütteningenieur Fr. Lang über seine Methode, Eisenerz und Schlacke mit Kohlenpulver und Kalk paketirt zum Schmelzen zu verwenden.
- Hüttenmeister Obtulovicz über die chemisch-metallurgischen Unterschiede der Karpathen-Sphärosiderite nach den geologischen Formationsgliedern.
- Bergmeister Fr. Ott über die Schwierigkeiten des Bergbaues im Ostrauer Reviere, insbesondere die schlagenden Wetter.
- Bergingenieur Fr. Pošepny über die Kohlenschürfungen bei Kovása im Nagybányáer Bergdistricte.
- Sectionsrath P. v. Rittinger über einen Siebsatz mit gestautem Ladenwasser,
  - über Siebscala und Siebgruppen,
  - über eine Schleudermaschine zum Zerkleinern von Erzen und Gesteinen, und

über Rziha's Tunnelbau mit Eisen.  
Professor Dr. Römer aus Breslau über die geognostische Karte von Oberschlesien.

Maschinenmeister F. Thometzek aus Benthen über eine einfach wirkende Dampfmaschine zur Wasserhebung.

Hüttenmeister Uhlig über die Einrichtung und die Leistungen der Dampfkessel auf dem Eisenwerke zu Carlshütte bei Friedeck.

Die ausgeschriebenen zwei Preise konnten wieder keinem Bewerber zuerkannt werden; ebensowenig ein von Centraldirector Bunk im Namen des Freiherrn von Rothschild ausgeschriebener Preis von 50 Ducaten für eine Sicherheitslampe, die im Momente des Oeffnens erlischt; sämtliche Preise wurden neuerdings ausgeschrieben.

Mit der Versammlung war eine interessante Berg- und hüttenmännische Ausstellung in den Räumen der Werksschule verbunden.

In der Schluss-Sitzung wurde bestimmt, dass die nächste allgemeine Versammlung von Berg- und Hüttenmännern im Jahre 1866 zur Zeit der projectirten Weltausstellung in Wien stattfinden solle, und das Comité der zweiten Versammlung mit den Vorbereitungen betraut.

Das Jahr 1866 brachte anstatt einer Weltausstellung so traurige Ereignisse, dass an einen Bergmannstag nicht gedacht werden konnte; bald darauf folgten so wesentliche Veränderungen in den Verhältnissen des österreichisch-ungarischen Bergwesens, dass der Plan eines Bergmannstages wenig Anklang fand.

Erst der aus Anlass der elektrischen und Gewerbe-Ausstellung zu Steyr 1864 abgehaltene österreichisch-ungarische Montanistentag und der aus Anlass der ungarischen Ausstellung zu Budapest 1865 abgehaltene montanistische, hüttenmännische und geologische Congress änderten die Stimmung, und die Theilnehmer des letzteren einigten sich in dem Beschlusse, dass ein allgemeiner Bergmannstag binnen 2—3 Jahren nach Wien einberufen werden solle.

Zum Schlusse möge noch eine Uebersicht der Mitglieder der angeführten 3 allgemeinen Bergmannstage folgen:

	Wien 1858	Wien 1861	Mähr.-Ostrau 1863
Ministerial-Bergbeamte	26	22	3
Berghauptmannschafts-Beamte	3	4	1
Bergakademische Professoren etc.	1	4	1
Andere k. k. Bergbeamte und Geologen	42	48	16
Privat-Bergwerksbesitzer und Bergbeamte	186	108	180
Zusammen	258	186	201

Die Vertheilung der Theilnehmer an den Bergmannstagen nach den Berufszweigen und die Gegenstände der abgehaltenen Vorträge beweisen die vorwiegend praktische Richtung dieser Versammlungen.

## Die hydraulischen Vorgänge in den Spalten des Teplitz-Erzgebirg'schen Porphyrs.

Von W. Poech, Bergingenieur in Karbitz.

(Mit Tafel XIII.)

(Fortsetzung und Schluss von Seite 410.)

Der Ausdehnungscoefficient des Wassers ist von der Temperatur abhängig. Setzt man das Volumen des Wassers bei + 4° C. gleich 1, so ist dasselbe, nach Jolly, z. B. bei 50° C., der beiläufigen Temperatur

der Urquelle, = 1,011877, rund 1,012. Es sei die Säule  $B$  1000  $m$  hoch und mit  $4^\circ$  warmem Wasser gefüllt, das Wasser der Säule  $A$  aber durch die Wärmequelle  $x$  auf  $50^\circ$  erwärmt, so wird diese letztere Säule  $1000 \times 1,012 = 1012m$  Höhe haben oder der Auftrieb wird  $12m$  betragen.

Nehmen wir  $B$  nur  $500m$  hoch, so wird, bei gleichem Erwärmungsgrade, der Auftrieb  $6m$  sein.

Wir sehen daraus, dass der Auftrieb, die durch die Erwärmung einer Wassersäule eintretende Ueberhöhung, mit der Höhe der Wassersäule, oder wenn wir uns die Säulen in die Erde versenkt denken, mit zunehmender Tiefe abnimmt, und zwar in arithmetischer Progression.

Der Auftrieb im eben dargestellten Sinne nimmt mit der Tiefe ab, die an der Urquelle beobachtete Ueberhöhung aber mit der Tiefe zu. Es kann demnach die beobachtete Ueberhöhung des Urquellenspiegels über dem Grubenwasserspiegel nicht „Auftrieb“ sein.

Suchen wir nach der Erklärung für die Ueberhöhung, so bleibt, da eine Communication zwischen den beiden in Vergleich gezogenen Wasserspiegeln constatirt ist, nur übrig, dieselbe als Druckhöhe (Stauhöhe) nach den Gesetzen der Hydrodynamik zu bezeichnen.

Nach jedem Wasser-Einbruche in die Ossegger Gruben wurde durch das Sinken des Wassers im westlichen Spaltensysteme eine Depression hervorgerufen, welche ein Nachströmen der Wasser der Teplitzer und endlich auch der Schönauer Quellen zur Folge hatte.

Das Wasser drang aus dem westlichen Spaltensysteme in die Gruben, in denselben stieg das Wasser an, um sich schliesslich so hoch anzustauen, dass es das Niveau des Wassers in den Spalten selbst erreicht. Das Wasser in den Gruben und in den Spalten des westlichen Systems gleicht sich aus, und ein weiteres Steigen der Grubenwasser wird nicht mehr durch den Wasservorrath in den Spalten, sondern durch den normalen Grundwasserzufluss in das Spaltensystem hervorgerufen.

Dieser Ausgleichungs-Moment trat am 2. Februar 1888 bei dem Grubenwasserstande von rund  $175m$  ein. Er kennzeichnet sich durch das Aufhören des weiteren Sinkens der Urquelle, durch die Umkehr vom Sinken zum Ansteigen des Wasserspiegels derselben.

Die Differenz zwischen dem Wasserspiegel der Urquelle und dem der Grubenwasser, die als Druckhöhe bezeichnete Ueberhöhung, betrug am 2. Februar 1888  $7,51m$ .

Im Jahre 1879 konnte der Zeitpunkt des Wechsels vom Sinken zum Ansteigen nicht beobachtet werden, wegen des Versiegens der Urquelle in die damalige seichte Quellensohle.

Wenn aber aus dem Verhalten des Frohnebrunnens auf die Urquelle geschlossen werden darf<sup>20)</sup>, so müsste am 23. Februar 1879, bei einem Grubenwasserstande von  $182,9m$ , die Urquelle bei einem Stande von  $189,3m$  aus dem Fallen in das Ansteigen übergegangen sein, woraus sich die Ueberhöhung mit  $6,4m$  ergäbe. Am

<sup>20)</sup> Nach den Untersuchungen des Bergrathes Wolf. Vergl. Naaf, pag. 114.

3. März 1879, dem Tage der Wiederauffindung der Urquelle, betrug die Ueberhöhung  $192,5 - 186,0 = 6,5m$ .

Der Augenblick der Umkehr des Urquellenspiegels aus dem Sinken zum Ansteigen bezeichnet den Zeitpunkt, in welchem der Abfluss der Wasser aus dem östlichen in das westliche Spaltensystem nicht mehr in Folge Depression im letzteren erfolgt, sondern von welchem ab der Abfluss nur mehr unter Druckhöhe (auf der Teplitzer Seite) eintritt.

Hätte das östliche, Teplitzer Spaltensystem keinen anderen Zufluss als einen solchen aus dem westlichen Spaltensysteme, so würde die als Druckhöhe bezeichnete Ueberhöhung mit dem weiteren Ansteigen der Grubenwasser verschwinden. Dass sie aber nicht verschwindet, dass sie mit den ansteigenden Grubenwassern, wenn auch nicht in gleichem Maasse, sich im Niveau hebt, das ist der deutlichste Beweis dafür, dass das östliche, Teplitzer Spaltensystem seine eigenen bedeutenden Grundwasserzuflüsse hat.

Und um zu ermöglichen, dass diese Zuflüsse in das westliche Spaltensystem abfliessen können, dazu ist die Druckhöhe nothwendig.

Wir haben schon Eingangs angeführt, dass die Wasserergiebigkeit des Teplitzer Spaltensystems etwa  $1,5m^3$  pro Minute beträgt. Die erforderliche Druckhöhe, um dieses Quantum in das westliche Spaltensystem abfliessen zu machen, nehmen wir für den Grubenwasserstand von  $175$  bis  $186m$  Seehöhe mit rund  $7m$  an (2. Februar 1888 =  $7,51m$ , 3. März 1879 =  $6,5m$ ).

Es sind uns gegeben: die Druckhöhe und das Wasserquantum, und daraus lässt sich die Grösse der Abflussöffnung berechnen. (Alle Hindernisse in der Communication auf eine Oeffnung in verticaler, dünner Wand bezogen.)

Wir haben dafür die Formel:  $F = \frac{Q}{\mu \sqrt{2gh}}$ , worin  $F$  der Querschnitt der Ausflussöffnung in Quadratmeter,  $Q$  das Wasserquantum in Kubikmeter pro Secunde,

$$= \frac{1,50}{60} = 0,025m^3,$$

$\mu$  der Ausfluss-Coefficient, mit  $0,6$  angenommen,  $g$  die Beschleunigung der Schwere, =  $9,81$ , und  $h$  die Druckhöhe, =  $7m$ .

Es berechnet sich somit

$$F = \frac{0,025}{0,6 \sqrt{2 \times 9,81 \times 7}} = 0,00355m^2.$$

Der Querschnitt der Ausflussöffnung ergibt sich demnach mit rund **36** Quadracentimeter.

Mit der Tiefe nimmt aber, wie wir früher gezeigt haben, die Druckhöhe zu, und zwar in bedeutendem Maasse. Ein grösserer Wasserzufluss in zunehmender Tiefe ist naturgemäss ausgeschlossen (wurde durch den Pumpenbetrieb im Urquellenschachte auch nicht constatirt), und es bleibt nur anzunehmen übrig, dass sich in weiterer Tiefe, im Verhältniss mit der Zunahme der Druckhöhe, die Ausflussöffnung verkleinert, dass sich die Klüfte und Spalten in der Communication noch mehr verengen und

der Wasserbewegung einen noch grösseren Widerstand entgegenstellen.<sup>21)</sup>

Wir haben z. B. bei dem Grubenwasserstande von rund 150m (Juni 1881 bis Mai 1882) eine Druckhöhe von rund 14m. Für diese Annahme berechnet sich der Querschnitt der Durchfluss-Oeffnung nur mehr mit 25 cm<sup>2</sup>.

Wenn wir berechnet haben, dass in der Seehöhe von 175 m eine Oeffnung von 36 cm<sup>2</sup> vorhanden sein muss, um bei einer Druckhöhe von 7 m (oder in 150 m Seehöhe eine Oeffnung von 25 cm<sup>2</sup> bei einer Druckhöhe von 14 m) 1,5 m<sup>3</sup> Wasser pro Minute aus dem östlichen in das westliche Spaltensystem zu bringen, so gelten diese Ziffern selbstverständlich auch für die umgekehrte Richtung, für eine Wasserbewegung aus dem Ossegger in das Teplitzer Spaltensystem.

In allen Fällen, in denen eine Druckhöhe auf der Ossegger Seite nicht vorhanden ist, wird ein Wasserzufluss von dort aus gegen Teplitz nicht erfolgen. Diese Fälle waren von 1876 (dem Versiegen der Riesenquelle) bis heute die Regel, und doch hatte Teplitz hinreichend Thermalwasser zur Verfügung; ein Beweis, dass es auf die Zuflüsse aus dem Ossegger Spaltensystem nicht angewiesen ist.

Als die Riesenquelle noch ihren ungestörten Abfluss hatte, vor den Siebziger-Jahren, lag ihr Wasserspiegel um 3,895 m über dem Abflussniveau der Urquelle. Damals hat jedenfalls eine dieser Druckhöhe entsprechende Wasserzufuhr aus dem westlichen in das östliche Spaltensystem stattgefunden, es ist relativ kälteres Wasser den Teplitzer Thermen zugeströmt, seit dem Sinken der Riesenquelle unter das Niveau der Teplitzer Thermalquellen, seit 1876, aber nicht mehr. Seit dieser Zeit war Teplitz einzig und allein auf das Wasser seines Spaltensystems angewiesen — und man merkte in Teplitz, wahrscheinlich in Folge mangelhafter Beobachtung, keinen Abgang an Thermalwasser, und keine Erhöhung der Temperatur der Thermen.

In der Zeit vom Juni 1881 bis 20. Mai 1882 konnte der Urquellenschacht vom Döllinger Schachte aus nicht entwässert werden, obwohl der Wasserspiegel im ersteren um 14 bis 17 m höher lag als der freie Abfluss der Einbruchwasser im letzteren. Um den Urquellenschacht zu entwässern, dazu mussten die Pumpen im Urquellenschachte selbst in Betrieb gesetzt werden, und da gelang es mit Leichtigkeit. (Vergl. December 1881, Tafel XIII, Fig. 3.)

Umgekehrt zeigten Depressionen im Wasserstande des Urquellenschachtes keine bemerkbaren Wasserabnahmen in den inundirten Gruben.

Es konnte also in den Jahren 1881 und 1882 weder die Wasserhaltung in den inundirten Schächten der Wasserhaltung im Urquellenschachte, noch die letztere der ersteren wesentliche Dienste leisten. Beide waren,

trotz der nachgewiesenen Communication, auf sich selbst angewiesen.

Um das Teplitzer Spaltensystem von Ossegger aus zu entwässern, dazu zeigte sich (bis zur Tiefe von 150 m Seehöhe) eine Depression von 7 bis 14 m als ausreichend. Um jedoch die inundirten Gruben von Teplitz aus entwässern, das heisst um in Teplitz für diese die Wasserhaltung besorgen zu können (wie in verschiedenen Tagesblättern unter dem Schlagworte „Central-Wasserhaltung in Teplitz“ angeregt wurde), dazu müsste, bei dem oben angegebenen Durchfluss - Querschnitte von 25 cm<sup>2</sup> = 0,0025 m<sup>2</sup> (für 150 m Seehöhe Grubenwasserstand) und der im Döllinger Schachte seinerzeit gemessenen Zuflussmenge von 12 m<sup>3</sup> pro Minute = 0,2 m<sup>3</sup> pro Secunde — eine Druckhöhe von rund 900 m in den Gruben, beziehungsweise in dem Ossegger Spaltensystem vorhanden sein.<sup>22)</sup>

Behalten wir im Auge, dass die Druckhöhe, die Verkleinerung der Durchgangsöffnung, die Verengung der Klüfte und Spalten in der Communication, mit wachsender Tiefe zunehmen, und zwar auf verhältnissmässig geringe Tiefenunterschiede in bedeutendem Maasse, so werden wir sofort zu der Annahme gedrängt, dass in weiterer Tiefe die Klüfte und Spalten sich ganz schliessen und die Communication zwischen den beiden Spaltensystemen ihr Ende findet.

Der Punkt, an welchem dies eintritt, kann aber in keiner grossen Tiefe liegen, wie aus der Betrachtung des geringen Durchgangs-Querschnittes, aus der Abnahme desselben und aus der bedeutenden Zunahme der Druckhöhe mit der Tiefe erhellt. Das Niveau dieses Punktes, welcher sozusagen den Scheitel des Ueberganges aus dem einen in das andere Spaltensystem bildet, kann vielleicht in wenigen Metern unter der heutigen Sohle des Urquellenschachtes liegen, kann sogar von diesem Schachte schon erreicht sein.

Für diese Wahrscheinlichkeit spricht schon recht deutlich die aus dem blossen Anblick der Wasserstands-Verhältnisse in den Jahren 1881 und 1882 auffallende Lähmung der Wechselbeziehungen zwischen den beiden Spaltensystemen.

Wir können nach dem Gesagten den Satz aufstellen: „Der Grad der Beeinflussung des einen Spaltensystems durch das andere nimmt nach der Tiefe zu ab. Man kann das Ossegger Spaltensystem nicht von Teplitz, und in weiteren Tiefen das Teplitzer nicht von Ossegger aus entwässern.“

Wir bemerken noch, dass ein ähnliches Hinderniss, wie zwischen den beiden Spaltensystemen, auch zwischen

<sup>21)</sup> Prof. Dr. Stelzner bemerkt auf Seite 6 seines in Angelegenheit des Wassereinbruches auf der Victorin-Zeche abgegebenen Gutachtens: „Dass die Absonderungsklüfte der aus dem Glutflusse erstarrten Gesteine wohl in der nächsten Nähe der Tagesoberfläche offen zu sein pflegen, dass sie sich aber um so mehr schliessen, je weiter man gegen das Erdinnere zu vordringt.“

<sup>22)</sup> Die Rechnung dafür ist:

$$\begin{aligned} \sqrt{2gh} &= \frac{Q}{\mu F} = \frac{0,2}{0,6 \times 0,0025} = 133, \\ 2gh &= 133,^2 = 17769 \dots\dots\dots \\ h &= \frac{17769}{2g} = \frac{17769}{19,6} = 905, m. \end{aligned}$$

den beiden Spaltengruppen von Teplitz und Schönau besteht, was aus dem Verhalten der beiderseitigen Wasserstände hervorgeht. In die graphische Darstellung, Tafel XIII, Fig. 3, haben wir die Wasserstände der Neubadquellen, Hügel- und Bergquelle in Schönau, eingetragen. Diese Quellenschächte sind unter einander durchschlägig und haben auch mit den übrigen Schönauer Thermen eine fast ungehinderte Communication, was aus der sofortigen Beeinflussung des einen Wasserspiegels durch den andern, z. B. beim Pumpenbetriebe, hervorgeht.

Die Wasserstände der Neubadquellen können für alle übrigen Schönauer Thermen, im Steinbad und Schlangenbad, gelten und wir sehen aus der Tafel XIII, Fig. 3, deutlich, dass die Beziehungen der Schönauer zu den Teplitzer Quellen ganz ähnliche sind, wie wir sie bezüglich der beiden Spaltensysteme (Teplitz und Ossegg) erörtert haben. Aus den Wasserständen vom 1. Mai 1881 bis 1. December 1882 ist auch ohne weiters anzunehmen, dass die Schönauer Spaltengruppe ihre separaten Grundwasserzuflüsse hat und füglich als ein drittes, östlichstes Spaltensystem betrachtet werden könnte, welches der Beeinflussung durch das westliche, Ossegger Spaltensystem am meisten entrückt ist.

### 3. Der Verlauf der Ausgleichung der Wasserstände nach dem Wassereintritte.

Der Verlauf der Ausgleichung der Wasserstände, beziehungsweise der Vorgang der Bewegung der Wasserspiegel in den inunDIRTEN Gruben und den in Betracht kommenden Spaltensystemen, dürfte in folgender Weise entsprechend illustriert werden können.

Wir denken uns die beiden Spaltensysteme und die Grubenräume als drei aneinander gereihte Gefässe, wie in Fig. 5, Tafel XIII, skizzirt. Es seien:

- I Das östliche (Teplitzer) Spaltensystem,
- II das westliche (Ossegger) Spaltensystem,
- III die Grubenräume.

Unter normalen Verhältnissen, wie sie vor den Wassereintritten und vor dem Versiegen der Riesenquelle bestanden, waren die Gefässe I und II gefüllt, die Urquelle und die Riesenquelle flossen über. Das Gefäss III war leer.

Mit dem Versiegen der Riesenquelle (1876) sank der Wasserspiegel im Gefäss II, aber nicht so tief, dass diese Abnahme im Wasserstande einen bemerkbaren Einfluss auf den Wasserspiegel im Gefäss I ausgeübt hätte.

Nun tritt bei  $a$  (Fig. 6, Tafel XIII) ein Wasserdurchbruch von II nach III ein. (Wassereintritte 1879, 1887.)

Die Wasser sinken in I und II und steigen in III, bis sie sich endlich in II und III, in Folge grosser Oeffnung bei  $a$ , vollständig in's Gleichgewicht stellen. Im Gefäss I steht, zur Zeit der Ausgleichung in II und III, der Wasserspiegel noch um die als Druckhöhe bezeichnete Ueberhöhung  $h$  höher. Diese Druckhöhe betrug am 2. Februar 1888  $7,51 m$  und entspricht der Wasserbewegung von  $1,5 m^3$  pro Minute durch die kleine Oeffnung  $b$ .

Von diesem Moment an steigen die Wasserspiegel in allen drei Gefässen in Folge des normalen Grundwasserzuflusses. In I fliessen  $1,5 m^3$ , in II  $12 m^3 + 1,5 m^3$  durch  $b$  aus I =  $13,5 m^3$  zu. Das Wasser in II und III steigt im Verhältniss des Zuflusses von  $13,5 m^3$ ; dadurch verringert sich die Druckhöhe  $h$  und der Abfluss aus I durch  $b$  kann nicht mehr  $1,5 m^3$  betragen.

Bezeichnen wir den Grundwasserzufluss in I, von  $1,5 m^3$ , mit  $Q$ , die in Folge der Druckhöhe  $h$  aus I nach II durch die Oeffnung  $b$  abfliessende Wassermenge mit  $Q_1$ , so wird der Wasserspiegel in I im Verhältniss des Wasserüberschusses  $Q - Q_1$  steigen.

Aus den Beobachtungen im Jahre 1888 (nach dem 2. Februar) ist ersichtlich, dass das Wasser in II und III rascher steigt als in I. Da das Maass des Steigens von der Zufussmenge und der Fläche des horizontalen Gefässquerschnittes abhängig ist, so ist zu schliessen, dass in den Gefässen II und III zusammen auf die Zufusseneinheit eine kleinere Fläche entfällt, als im Gefäss I.

Durch das raschere Steigen in II und III wird endlich der Moment  $\alpha$  (Fig. 6 u. 7, Tafel XIII) eintreten, in welchem die Wasserspiegel in allen drei Gefässen ausgeglichen erscheinen, in welchem der Zufluss  $Q_1$  gleich Null sein wird.

Von diesem Augenblicke ab wird durch das weitere raschere Steigen in II und III die Druckhöhe sich in diesen Gefässen zeigen, der Wasserspiegel in I wird tiefer bleiben.

Durch diese Druckhöhe in II und III tritt eine entgegengesetzte Wasserbewegung durch die Oeffnung  $b$  ein, es wird eine Wassermenge, die wir  $Q_2$  nennen, aus II nach I strömen und das weitere Steigen der Wasserspiegel im Verhältniss  $Q + Q_2$  in I und  $12 m^3 - Q_2$  in II und III vor sich gehen. Es wird von da ab die Druckhöhe auf der Seite der Gefässe II und III bleiben, bis sich der normale Zustand, wie er vor der Störung bestand, herstellen wird.

(In der vorstehenden schematischen Darstellung ist — um die Sache nicht zu compliciren — von der Berücksichtigung der Fortschritt-Schächte, deren Tagkränze tiefer liegen als die Riesenquelle, Umgang genommen worden; auch wurden die dem Gefäss III constant zugehenden tertiären Wasser, die Grubenwasser, nicht in Berücksichtigung gezogen.)

Ein anderer Vorgang, als der eben dargestellte, ist nicht möglich; er ergibt sich von selbst aus allen bisherigen Beobachtungen. Diese Darstellung ist aber zugleich die Probe auf unsere Rechnung.

Bei einer Entwässerung von III wird zuerst die Druckhöhe in III und II gegenüber I verschwinden, dieselbe hierauf dem Abflusse durch  $b$  entsprechend in I erscheinen und in I bis zur vollständigen Entwässerung von III und II verbleiben. Nach einer Verdämmung von  $a$  treten die zuerst beschriebenen Vorgänge wieder ein, nur wird das Wasser in II dann von der Sohle der Einbruchstelle  $a$  an steigen müssen, während es nach dem Wassereintritte nur bis  $\beta^1$  fiel und auch nur von hier ab wieder zu steigen brauchte.

Der vorstehend beschriebene Verlauf der Ausgleichung der Wasserstände wird nur dann ein ganz zutreffender sein, wenn die Wasserspiegel durch Pumpenbetrieb nicht beeinflusst werden.

Am Schlusse unserer Ausführungen bemerken wir noch, dass wir uns nicht die Aufgabe gestellt hatten,

die aufgetauchten Projecte bezüglich der Sanirung des Wassereinbruches vom 28. November 1887 und der Vorkehrungen gegen neuerliche Wassereinbrüche zu besprechen, oder selbst dergleichen Vorschläge zu machen.

Wir haben nur beabsichtigt, zur Klärung der im Titel dieser Abhandlung angegebenen Verhältnisse beizutragen.

## Chemisch-calorische Studien über Generatoren und Martinöfen.

Von Hanns von Jüptner und Friedrich Toldt in Neuberg.

(Fortsetzung von S. 413.)

Tabelle XVII.

Elemente	In den Ofen wurden eingetragen				Von der Zustellung wurden verschlackt	Summe	Dem Ofen wurden entnommen			
	Generator-gase	Verbren-nungsluft	Einsatz	Summe			Essengase	Stahl	Schlacke	Summe
C <sub>2</sub> . . . . .	47,13	—	2,949	50,079	—	50,079	49,772	0,307	—	50,079
O <sub>2</sub> . . . . .	95,41	181,417	—	276,827	—	276,827	272,842	—	3,980	276,822
H <sub>2</sub> . . . . .	5,26	—	—	5,260	—	5,260	5,260	—	—	5,260
N <sub>2</sub> . . . . .	243,28	614,277	—	857,557	—	857,557	857,557	—	—	857,557
NH <sub>3</sub> . . . . .	0,85	—	—	0,850	—	0,850	0,850	—	—	0,850
Fe <sub>2</sub> . . . . .	—	—	267,035	267,035	—	267,035	—	261,263	5,772	267,035
FeO . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mn <sub>2</sub> . . . . .	—	—	3,646	3,646	—	3,646	—	0,490	3,156	3,646
Si <sub>2</sub> . . . . .	—	—	1,360	1,360	—	1,360	—	0,110	1,250	1,360
SiO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—	7,117	7,117	—	—	7,117	7,117
H <sub>2</sub> O . . . . .	—	8,806	—	8,806	—	8,806	8,806	—	—	8,806
S <sub>2</sub> . . . . .	0,49	—	—	0,490	—	0,490	0,490	—	—	0,490
Abgang . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Summe . . . . .</b>	<b>392,42</b>	<b>804,500</b>	<b>274,990</b>	<b>1471,910</b>	<b>7,117</b>	<b>1479,027</b>	<b>1195,577</b>	<b>262,170</b>	<b>21,275</b>	<b>1479,022</b>

Der sich ergebende Fehler stellt sich auf:

$$1479,027 - 1479,022 = 0,005kg$$

Abgang in der Production.

Derselbe wächst allerdings, wenn man berücksichtigt, dass die 0,49kg S mit 0,49kg O zu SO<sub>2</sub> verbunden sein werden und wenn man annimmt, dass der Abgang von 0,185kg als Sauerstoff (in Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) vorhanden ist, so stellt sich der Gesamtfehler auf:

$$(0,005 + 0,490) - 0,185 = 0,310kg$$

oder nicht einmal 0,1% der Gesamtproduction; der Fehler ist somit verschwindend.

### γ) Wärmevertheilung.

#### I. Wärmeproduction.

##### 1. Von aussen zugeführte Wärme:

durch die 150° C. warmen Generatorgase:	
97,724 × 165 . . . . .	= 16 124,4 Cal.
durch den Wassergehalt der Gase:	
23,11 [536,5 + (165 × 0,481)] . . . . .	= 14 235,8 "
durch die 26,25° C. warme Verbrennungsluft:	
795,694 × 26,25 × 0,238 . . . . .	= 4 971,1 "
durch den Wassergehalt der Verbrennungsluft:	
8,806 [536,5 + (26,25 × 0,481)] . . . . .	= 4 746,4 "
durch den 700° C., resp. 26,25° C. warmen Einsatz . . . . .	= 18 048,9 "
	<b>58 126,8 Cal.</b>

2. durch die vollständige Verbrennung der Generatorgase: (nach der Wärme-Bilanz des Generators) . . . . . = 322 736,7 Cal.

3. durch theilweise Oxydation des Metallbades:

C zu CO <sup>2</sup> :	
2,642kg × 8080 = 21 347,4 Cal.	
Si zu SiO <sup>2</sup> :	
1,250kg × 7830 = 9 787,5 "	
Mn zu MnO:	
3,156kg × 1693 = 5 343,1 "	
Fe zu FeO:	
5,772kg × 1258 = 7 261,2 "	43 739,2 "
<b>Gesamte producirte Wärme = 424 602,5 Cal.</b>	

#### II. Wärmeentgang:

1. durch die 500° C. warmen Essengase:	
kg      sp. W.      W. C.	
CO <sup>2</sup> 182,497 × 0,217 = 39,602	
O <sup>2</sup> 80,935 × 218 = 17,644	
CO — × 245 = —	
N <sup>2</sup> 857,557 × 244 = 209,244	
266,490 × 500 = 133 245,0 "	
2. durch den Wassergehalt der Essengase:	
56,126 [536,5 + (500 × 0,481)] = 43 609,8 "	
<b>Uebertrag 176 854,8 Cal.</b>	

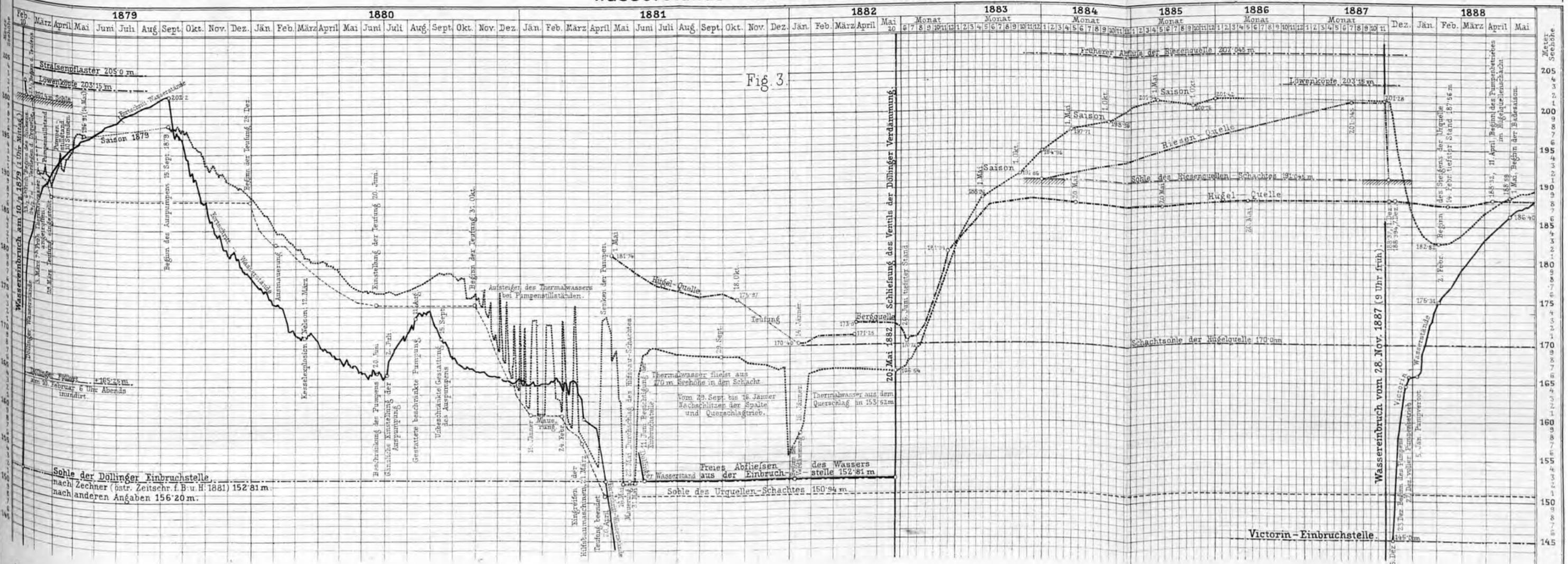


Fig. 1. Teplitzer Urquelle vom 12. bis 14. Februar 1879.

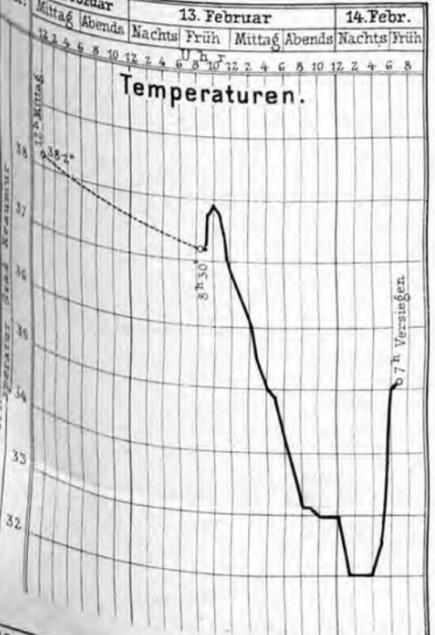


Fig. 2. Wasserstände.

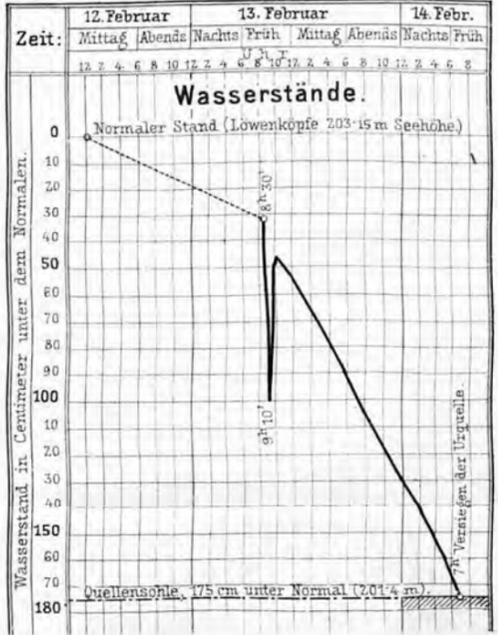


Fig. 4. Wasserstand der mannarten Gruben, Urquelle in Teplitz, Neubad (Berg- u. Hügel-Quelle) in Schönau, Sohle des Urquellenschachtes, Wasserstand der Riesenquelle.

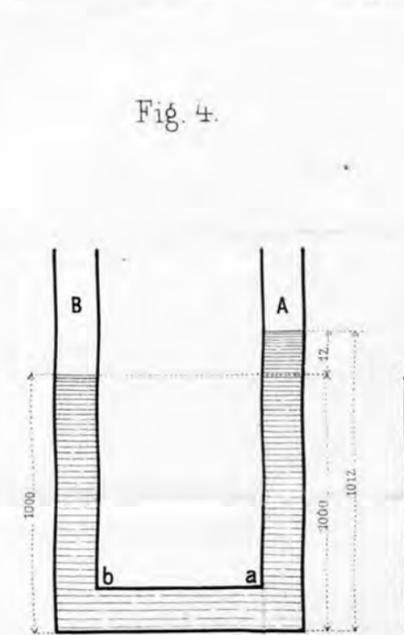


Fig. 5. Riesenquelle, Grundwasser-Zufluss, Grundwasser-Zufluss.

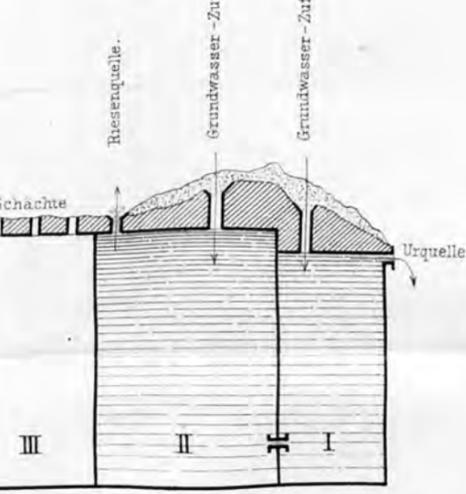


Fig. 6. Riesenquelle, Grundwasser 10 m³, Grundwasser 15 m³.

