

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

**Hans Höfer,**

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

**C. v. Ernst,**

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

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Oberingenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien, Joseph von **Ehrenwerth**, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig **Haberer**, k. k. Oberbergrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph **Hrabák**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Pöfibrum, Adalbert **Kás**, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Pöfibrum, Franz **Kupelwieser**, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann **Mayer**, k. k. Bergrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Pošepný**, k. k. Bergrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien und Franz **Rochelt**, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

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: Zur Entwicklung der modernen Sprengtechnik in den Bergwerken Oesterreichs. — Ein neuer Erfolg des Pötsch'schen Gefrierverfahrens beim Schachtabteufen. — Statistik des Berg- und Hüttenwesens von Frankreich und Algerien für 1891. — Production der Erde an Kohlen, Metallen und Salz. (Schluss.) — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Zur Entwicklung der modernen Sprengtechnik in den Bergwerken Oesterreichs.

Von Director **E. Makuc.**

Es ist soeben ein Vierteljahrhundert vergangen, seit Nobel's Trinitroglycerin mit sehr bescheidenen Ansätzen in der Sprengtechnik auftrat, um in wenigen Jahren das ganze Sprengwesen umzustürzen und die Welt zu erobern. Im Bergwerksbetriebe Oesterreich-Ungarns kam das neue Explosiv zuerst beim Kremnitzer Bergbaue zu Anfang des Jahres 1870 zur Anwendung.

Da die Geschichte dieser ersten Anwendung einiges Interesse erwecken dürfte, will ich den Sachverhalt auch schon darum mittheilen, weil es wahrscheinlich ist, dass ausser mir keiner der Betheiligten mehr am Leben ist. Als königl. ungarischer Schichtenmeister in Kremnitz erhielt ich vom Oberstkammergrafenamte in Schemnitz die nachgesuchte Erlaubniss, mich an dem Baue der Eisenbahnlinie Salgo-Tarjan-Ruttka bei Kremnitz theiligen zu dürfen. Meine Operationen bezogen sich auf den sogenannten Sohlergrunder-Tunnel bei Kremnitz. War das Gestein trocken, so schlugen zwölf Mineure wöchentlich 7 m im Richtstollen bei 2,2 m Höhe und Breite im grauen Trachyte aus; bei nassem Orte konnten aber selbst die besten Piemontesen kaum 3 m in der Woche leisten. Man rieth mir, einen Versuch mit Dynamit zu wagen, das gerade im nassen Gesteine, wo das Sprengpulver nahezu wirkungslos ist, sich bewährt habe. Es wurden sofort 100 kg, damals à 2 fl 40 kr, bei Mahler & Eschenbacher in Wien bestellt. Alle vollkommen unerfahren, mussten wir die Zumuthungen, die man dem Dynamite stellen dürfe, erst selbst erproben. Es wurde beschlossen, mit dem schwersten Falle zu

beginnen und solange immer leichtere Vorgaben zu machen, bis die günstigste Inanspruchnahme sich einstellt. Demzufolge liessen wir das erste Bohrloch horizontal in die Mitte des Stollens 1 m tief treiben und mit 1 kg Dynamit laden.

Bei Sprengpulver wäre absolut keine Wirkung eingetreten und auch jetzt war an den Gesichtern des Unternehmers, der Ingenieure und Arbeiter nur Skepticismus zu lesen. Schon die gewaltige Detonation aber verkündete uns den Grandseigneur unter den Sprengstoffen und setzte uns in Erstaunen, noch mehr aber das Wunder vor Ort. Vom Bohrloche fanden wir nur 30 cm übrig, 70 cm waren sammt dem Gestein herausgerissen! Die Kunde von dem Ereignisse verbreitete sich blitzschnell auf der ganzen Strecke; ich wurde von den verschiedensten Losunternehmern, Accordanten und Partieführern Tag und Nacht um leihweise Ueberlassung von Dynamit angegangen und konnte von der ersten Sendung kaum einige Kilogramm für die Grube noch retten.

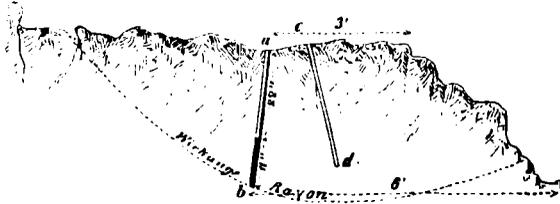
In einer Sohlstrasse am tiefen Erbstollen der Ludovica-Grube wurde nun der erste Versuch angestellt. Bevor es verhindert werden konnte, bohrten die Arbeiter; an das Sprengpulver-Augenmaass gewöhnt, das in der beigefügten Skizze mit *cd* bezeichnete Bohrloch, welches zu dem beabsichtigten Zwecke darum unbrauchbar war, weil es auch mit Schwarzpulver hätte abgethan werden können. Um eine wirksame Demonstration aber hatte es sich gehandelt, weshalb ein neues Bohrloch bei

ab so angeordnet ward, dass für jeden Kenner eine Sprengpulver-Wirkung ausgeschlossen erschien. Zur

### Skizze

#### des 1. Dynamit-Bohrloches der Kremnitzer Grube, abgegeben am 16. März 1870

(zugleich der erste Dynamitschuss beim Bergbau in  
Oesterreich-Ungarn).



Sprengung fanden sich über Einladung ein: der kgl. ung. Bergrath und Schemnitzer Bergwesensreferent Franz Rath und der Kremnitzer kgl. ung. Bergverwalter Josef Lengor.

Die Bányászati és kohászati lapok vom Jahre 1870 brachten hierüber einen Bericht.<sup>1)</sup> Das Bohrloch wurde zweimännisch 87 cm tief gebohrt und mit 1 kg Dynamit geladen. Wir zündeten ohne Schwefelfaden direct die Zündschnur an und sprangen in einen nahen Flügelschlag. Die Gäste, welche das Dynamit dort zum ersten Male kennen lernten, waren über die imponirende Detonation sehr erstaunt und befanden sich alsbald mit uns im Finstern, da die Lufterschütterung alle Lichter verlöschte. Aber nebst der Detonation konnte der aufmerksame Beobachter ein Geräusch vernehmen, als ob ein grosser Korb scharfkantiger Quarzsteine gehoben und gesenkt würde. Wirklich war, als wir vor Ort kamen, Alles noch auf demselben Flecke, doch das Beklopfen der ganzen

Sohlstrasse liess keine Gänze finden; es war Alles „laut“ nicht nur gegen die Brustseite, sondern auch jenseits derselben, wie die Skizze zeigt. Bis auf 2 m Breite und 2 m Länge war die Zerberstung des Quarzfelsens nach allen Richtungen gedungen. Bergrath Franz Rath rief freudig erstaunt: „Ich erkläre die Befahrung in Permanenz, bis die Abraumarbeit die Resultate des prächtigen Schusses uns vollständig zur Kenntniss bringt.“ 3 Mann arbeiteten 2 Stunden an der Ablautung des Ortes.

Es ergaben sich 5000 kg Bruchmasse; das Dynamit hatte demnach das 5000fache seines eigenen Gewichtes gebrochen. Seither vergingen mehr als 10 Jahre, ohne dass viel von der Sache in montanistischen Kreisen gesprochen oder darüber geschrieben wurde; desto eifriger wurden aber an vielen Orten Versuche gemacht, Daten gesammelt und am 27. November 1882 konnte man der Jahresversammlung der Section Klagenfurt des berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten umfassende Betriebsresultate von Bleiberg, wohin ich zur Leitung des Werkes im Jahre 1872 berufen wurde, in einer vergleichenden Tabelle zusammengefasst vorlegen. Der bezügliche Vortrag ist in Nr. 19 dieser Zeitschrift 1882 erschienen. So hat bei uns der Eisenbahnbau dem Dynamit die Bahn gebrochen und die Veranlassung zur Einführung desselben beim Bergbau gegeben; heute nach Ablauf weiterer zehn Jahre scheint es mir angemessen, nachdem ich an der Wiege des Dynamits wohlmeinend gestanden, auch sein siegreiches Mannosalter mit zu feiern, indem ich durch Ergänzung der damaligen Tabelle mit den Betriebsdaten des Vorjahres einerseits den gegenwärtigen Abstand gegen das heute wohl überall abgethane Sprengpulver, andererseits den Fortschritt des Dynamits selbst festzustellen suche.

### Vergleichende Uebersicht der Betriebsresultate bei Sprengarbeiten mit Sprengpulver, dann mit Neudynamit Nr. 1 aus den Jahren 1881 und 1892.

Feldorte der Lauf- und Stollenstrecken	Gesamter Ausschlag Currentmeter	Durchschnitts-Gedinge fl	Häuser-schichten Zahl	Spreng- und Leuchtmateriale					Schmelk- kosten fl	Summe aller Abzüge fl	Freilohn fl	
				Spreng- pulver kg	Dynamit kg	Zünder Stück	Kapsel Stück	Oel kg				Stahl kg
1873. Spreng- pulver . .	510	24,32	10 867	3 486				881,4	275	522,45	3 412,38	8 986,67
„ pro Meter			21,3	68				1,7	0,53	1,02	6,68	17,62
„ Schicht	0 047							0,081	0,025	0, 4,8	0,31	0,82,7
1881. Neudyna- mit I . .	1 814,5	16,81	21 569		6 701	3 520	84 918	1 327,9	548	935,17	13 569,36	16 932,38
„ pro Meter			11,8		3,7	1,9	47	0,73	0,3	0,52	7,48	9,38
„ Schicht	0,084				0,31		4	0,061	0,025	0, 4,3	0,63	0,78
1892. Neudyna- mit I . .	4 127	13,80	36 521		13 867	6 039	143 608	2 583	1 602	1 363,09	21 887,62	35 057,85
„ pro Meter			8,84		3,36	1,46	35	0,62	0,38	33,3	5,30	8,49
„ Schicht	0,113				0,38		4	0,07	0,04	0, 3,7	0,60	96

<sup>1)</sup> Ueber die in den oberungarischen Bergbauen mit dem Dynamit im Jahre 1870 gewonnenen Erfahrungen berichtete unsere Zeitschrift in Nr. 14, 1871. — Der erste Bericht über die Anwendung des Dynamites in einem österreichischen Bergbau

stammt von Caj. Schnablegger, der in Raibl (Kärnten) Versuche durchführte und hierüber in der Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereines in Kärnten Nr. 4, 1871 publicirte.

Die vorstehende Tabelle enthält den ganzen vorjährigen Streckenbetrieb, kann daher die Gleichmässigkeit und Glaubwürdigkeit grosser Zahlen in Anspruch nehmen. Wir sehen, dass das Currentmeter Streckenvortrieb im Sprengpulver im Jahre 1873 24 fl 31 kr, mit Neudynamit Nr. 1 im Jahre 1881 16 fl 81 kr und im Vorjahre 13 fl 80 kr kostete; man arbeitete daher zur Zeit des Schwarzpulvers um 10 fl 51 kr, in der ersten Zeit des Neudynamits um 3 fl 1 kr, oder in Procenten damals um 76%, beziehungsweise um 23% theurer als jetzt.

Zum Ausschlage eines Streckenmeters waren bei Sprengpulver im Jahre 1873 noch 21,3, bei Neudynamit Nr. 1 im Jahre 1881 11,8, jetzt aber 8,84 Schichten erforderlich.

Pro Mann und Schicht resultirte eine Leistung von 47, 84 und 113 *mm*. Die Mehrleistung pro Schicht hat daher um 66, beziehentlich um 29 *mm* zugenommen; d. h. wir leisten heute gegen die Zeit des Sprengpulvers das 2,4fache und gegen Dynamit aus dem Jahre 1881 das 1,34fache. Zu einem Streckenmeter waren 6,8 *kg* Sprengpulver, 3,7 *kg*, bez. 3,36 *kg* Neudynamit erforderlich.

Auch aus dem Stahlverbrauche lässt sich der günstige Einfluss des Dynamits auf die Förderung der Arbeit ermassen; man hat früher 530 *g*, jetzt 380 *g* Stahl pro Streckenmeter verbraucht. Seit 10 Jahren hat daher die Fabrikation des Gelatindynamits einen Fortschritt gemacht, dem die 1,34fache Leistung entspricht.

### Ein neuer Erfolg des Pötsch'schen Gefrierverfahrens beim Schachtabteufen.

Prof. W. Schulz in Aachen bringt in Nr. 94, 1892, des „Glück auf“, berg- und hüttenm. Zeitung zu Essen, unter obigem Titel einen Aufsatz über gelungene Schachtabteufen unter schwierigen Verhältnissen mittelst des Pötsch'schen Gefrierverfahrens im Departement Pas de Calais, Frankreich, welcher interessanten Arbeit wir auszugsweise Folgendes entnehmen:

Das genannte Verfahren stand im Schachte Nr. 10 und in dem 33 $\frac{1}{2}$  *m* von diesem entfernten Zwillingschachte Nr. 10<sup>bis</sup> der Gruben von Lens im obigen Departement in Anwendung und hatte Prof. Schulz die Gelegenheit, beide Schächte zu befahren und im letzteren Schachte diese Abteufmethode noch in Anwendung zu sehen. Beide Schächte stehen bis rund 42 *m* Tiefe in sehr wasserreichem Gebirge an, und zwar folgen von oben zuerst wechsellagernd Schichten von Sand und sandigen, sowie mergeligen Thonen, hierauf mächtigere, wechselnde Lagen von thoniger, weicher und fester, aber sehr zerklüfteter und rolliger Kreide, und endlich bei 40 *m* Tiefe eine völlig wasserundurchlässige Thonschicht und unter derselben etwas wasserführender, blauer Mergel.

Im Schachte Nr. 10 ging man bis zum Wasserspiegel mit Mauerung bei 6,5 *m* lichtigem Durchmesser auf 4,25 *m* nieder, teufte weiter einen gemauerten Senkschacht von 5,5 *m* lichter Weite auf 12,5 *m* Tiefe ab, von wo nun mit Getriebezimmerung das Abteufen auf 15,7 *m* fortgesetzt wurde. Auf einer hier auftretenden, ziemlich festen Bank wurde nun der Koilkranz für die

Die Elemente der Sprengarbeit sind in Bleiberg heute die folgenden: Fäustelgewicht 1,25 *kg*, Helmlänge 35—40 *cm*, Bohrlochweite 25 *mm*.

Fäustelschläge pro Minute 48, pro Schicht 10 600,

„ „ 1 *cm* Bohrlochtiefe 53,

„ „ Bohrloch 2120.

Ein guter Häuer bohrt, ladet und sprengt in einer 9stündigen Schicht 5 Bohrlöcher mit einer durchschnittlichen Tiefe von 40 *cm*. Die Zeiten bei diesen Arbeiten stellen sich wie folgt:

für das Bohren der 5 Löcher	à 43 <i>m</i> = 3 <sup>h</sup> 35 <i>min</i>
„ „ Räumen „ „ „	„ 2 „ = 10 „
„ „ Laden „ „ „	„ 5 „ = 25 „
„ „ Sprengen „ „ „	„ 20 „ = 1 <sup>h</sup> 40 „
„ „ Abtreiben der 5 Schüsse	„ 18 „ = 1 <sup>h</sup> 30 „
„ die Ein- und Ausfahrt	= 1 <sup>h</sup> 40 „

Zusammen 9 Stunden.

Die wirkliche Arbeit am Gestein beträgt daher 5 bis höchstens 6 Stunden täglich.

Unser verehrter Meister in der wissenschaftlichen Begründung des Sprengwesens wird nicht übersehen, dass bei uns zum Abtreiben 1 $\frac{1}{2}$  Stunden verbraucht werden. „Der Wurf ist ein Uebel, eine Vergeudung des Sprengstoffes, ein schon von ferne hörbares Zeichen einer unwissenschaftlichen Handhabung der Sprengarbeit,“ sagt Professor Franz v. Ržih a in der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins, Heft 1, 1886, mit welcher Erinnerung ich schliesse.

gusseiserne Cuvelage gelegt, welche von hier an bei 4,8 *m* innerem Durchmesser bis 4 *m* unter Tage aufgeführt wurde; diese letzten 4 *m* des Schachtes wurden gemauert und ruht diese Mauer auf dem obersten Ring der Cuvelage auf. Nachdem man diese gusseiserne Cuvelage vollendet hatte, wurde bis 19 *m* weiter abgeteuft, dieser Schachttheil in Eichenholzzimmerung ausgebaut und dann weiter mit Getriebezimmerung niedergegangen. Bei 24,5 *m* Teufe ersoff und verschlammte der Schacht in Folge eines Joehbruches und beschloss man von hier an das Abteufen des Schachtes nach dem Pötsch'schen Gefrierverfahren fortzusetzen. Zu diesem Zwecke wurden die Pumpen herausgezogen und innerhalb der Schachtscheibe 8 Bohrlöcher, deren Mittelpunkte in ungleichen Abständen auf einem Kreise von 1,9 *m* Durchmesser und ausserhalb der Schachtscheibe 20 Bohrlöcher niedergestossen. Sämmtliche 28 Bohrlöcher wurden 42,5 *m* tief niedergebracht, so dass sie noch 1 $\frac{1}{2}$  *m* unter der wassertragenden Thonschicht anstanden. Die Löcher wurden mittelst eines eigenen Verfahrens durch Seilbohren unter Nachführung einer Verrohrung abgebohrt, welche letztere nach dem Einhängen der Gefrierrohren wieder ausgezogen wurden. Als Gefrierflüssigkeit wurde Chlorealciumlauge benützt und eine Ammoniakkältemaschine System O s e n b r ü c k bildete den Kälteerzeuger. Die Lauge wurde mit einer Temperatur von anfangs —7° C, später —16° bis —17° C in die Gefrierrohren eingeleitet und mit —3° C, bezw. —11,5 bis —14° C wieder in den