

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

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

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Ooberingenieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von **Ehrenwerth**, k. k. o. ö. Professor u. d. Z. Rector der Bergakademie in Píbram, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph **Hrabák**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Píbram, Adalbert **Kás**, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Píbram, Franz **Kupelwieser**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann **Mayer**, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Rochelt**, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Friedrich **Toldt**, k. k. Adjunct der k. k. Bergakademie in Leoben, und Friedrich **Zechner**, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

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: Die Ergebnisse des Hand- und maschinellen Bohrbetriebes am Ischler und am Hallstätter Salzberge. — Die Wirkung der in den Nachschwaden vorhandenen und mit denselben vermischten Gasarten auf den menschlichen Organismus und auf die Lichtflamme. (Fortsetzung.) — Die Mikrostructure des Stahles und die currenten Härtungstheorien. (Fortsetzung.) — Gold in Rhodesia. — Hänerleistungen. — Kupferproduction der Welt. — Mittheilungen aus dem Patentbureau. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Ergebnisse des Hand- und maschinellen Bohrbetriebes am Ischler und am Hallstätter Salzberge.¹⁾

Salzberg Ischl.

Bei der Salinenverwaltung in Ischl wurden in den letzten Jahren Versuche über die Ergebnisse des Handbohrmaschinenbetriebes im Vergleiche mit hydraulisch und elektrisch betriebenen Bohrmaschinen sowohl beim Streckenbetriebe als auch bei Aussprengung von Werkstätten durchgeführt. In Anwendung stand die Handbohrmaschine von Reska, die hydraulische Maschine nach System Harras-Trauzl und die elektrische Drehbohrmaschine von Siemens und Halske; die Versuchsergebnisse sind in den Tabellen A und B zusammengestellt.

I. Streckenbetrieb (Tabelle A).

Derselbe erfolgte früher durch Schrämen mit Keilhaue und Hereinnehmen der Wände durch Schießarbeit, wobei die Herstellung der Bohrlöcher mit Fäustel und Bohrer erfolgte; die Ortsflächen waren behufs Verringerung der Kosten sehr klein gewählt, meist 1,8 bis 2 m² bei 1,9 m Ortshöhe, der Form nach ein Trapez; beim maschinellen Betrieb ist es rationeller, sie gleich weit zu machen und so verwendet man jetzt bei einer Streckenhöhe von 2,0 m meist ein Profil von 3,40 m².

In der Tabelle A sind, um einen Vergleich zu ermöglichen, sämtliche Zahlen auf 1 m³ ausgesprengten Gebirges reducirt; ebenso wurden sämtliche Lohnsätze aus früherer Zeit auf die bis zum 1. Jänner 1898 geltenden erhöhten Grundlöhne umgerechnet.

Diese Tabelle zeigt, dass bei Anwendung von Handbohrmaschinen sich nur eine geringe Reduction der Einheitskosten gegen den Handbetrieb ergab, hingegen aber die Leistung, verbunden mit Verringerung der reinen Arbeitskosten, gestiegen ist.

Der elektrische Bohrbetrieb weist hingegen sowohl ein Fallen des Gedingsatzes als auch des Schichten-Aufwandes auf und somit bei gleichen Materialkosten ein Sinken der reinen Löhne. Der Schichtenaufwand bei den einzelnen Methoden steht in dem Verhältnisse 3 : 2 : 1, das heißt, beim Handbohrmaschinenbetrieb stieg die Leistung um das Doppelte und beim elektrischen Bohrbetrieb um das Dreifache bei doppelt so großer Ortsfläche.

Die Monatsleistung per Maschine mit 2 Mann Bedienung zu 26 Bohrschichten stellt sich im Durchschnitt auf 11 m zu einem Gedingsatze von fl 16—17.

Das höhere Gedinge von fl 22 (III, Zeile 1) erklärt sich durch die versuchsweise Herstellung des Einbruchschraumes mit Keilhaue, wodurch die Leistung gedrückt wurde.

¹⁾ Diese Mittheilungen verdanken wir der besonderen Güte des k. k. Finanzministeriums. Die Redaction.

Tabelle A. Ergebnisse des Hand- und Maschinenbohrens beim Streckenvortriebe und Streckennachschlag am Salzberge zu Ischl.

Ortsfläche m ²	Aussefahrene Länge m	Mittleres Ge- dinge für 1 Längenmeter		Leistung in einer Schicht in cm		Auf 1m ³ abgesprengten Gebirges entfallen an								Reiner Arbeits- verdienst für 1 Schicht		Anmerkung
						Gedinge		Material- verbrauch		Schichten		reinem Verdienste				
						fl	kr	fl	kr	einzeln	Bohr- schich- ten	fl	kr			
I. Ortsüblicher Handbetrieb																
2,00	45,18	17	80	7,10	—	8	90	—	75,81	6,96	—	7	96	1	10	Suda Werksveröffnung Heger Werk; Pütten offen Vortrieb Baumgartner-Schacht-Zu- bau. Sprengmittel: Pulv.
1,805	20,85	17	38	6,97	—	9	62,5	—	79,70	7,94	—	8	74,8	1	09	
1,805	43,80	15	70,8	8,47	—	8	70,1	—	61,84	6,53	—	8	—	1	22,32	
II. Handbohrmaschinen-Betrieb																
4,20	40,80	35	10	5,43	10,86	8	36	2	74	4,38	2,19	5	34,6	1	21	Vortrieb der Hankie- wicz-Kehr. Einbruch mit 4 Schüssen; elek- trische Zündung; Spreng- mittel: Dynamit; kernig, gypsiges Gebirge. Vortrieb der Hankie- wicz-Kehr. Gebirge gleich, Herstellung eines Schrames mit Keilhaue.
3,40	66,00	29	55	5,90	11,80	8	69	2	63	5,00	2,50	6	06	1	21,5	
III. Elektrischer Bohrbetrieb																
3,40	50,30	22	—	13,44	26,88	6	47	3	78	2,17	1,08	2	69	1	22	Vortrieb der Hankie- wicz-Kehr. Gebirge gleich, Keilhaue, dann Schramherstellung durch Abbohren u. nachfolgende Erweiterung. Sehr mildes Gebirge.
3,40	78,38	17	60	15	30	5	17,65	2	58,6	1,96	0,98	2	49	1	27,86	
2,00	75,40	14	62,5	20,82	41,64	6	96,14	3	98,4	2,28	1,14	2	97,74	1	29,7	
2,80	76,80	17	40	18,40	36,80	6	21	3	62	1,93	0,96	2	53,90	1	31	
IV. Nachschlagsarbeiten mit elektrischem Bohrbetrieb																
57/80 ₁₅	m ³ 1	63	—	1,38	2,76	1	63	—	70	0,723	0,36	—	93	1	29	

Der Einbruch wird jetzt nur mit der Maschine hergestellt, wobei sich folgende Methode als die beste ergab:

Es werden im Ortsmittel 6 Bohrlöcher senkrecht übereinander in Entfernungen von je 1 m zu einem Meter Tiefe abgebohrt. Jedes Bohrloch wird dann mit einem größeren Bohrer so erweitert, dass zwischen den einzelnen Löchern nur ein circa 2 mm dicker Steg bleibt, der fast gar keinen Widerstand bietet.

Durch 4 etwas gegen das Mittel des Ortes geneigte gleich tiefe Schüsse, die fast gleichzeitig zur Entladung gebracht werden, wird ein 0,9 m tiefer Einbruch bewerkstelligt. Die 6 Bohrlöcher haben eben den Zweck, die Cohäsion des Gebirgsmittels zu lockern. Bei dem Ischler sehr gypsigen und zähen Gebirge kamen ohne Abbohrung sehr häufig Versager oder Abrisse vor, oder es wurde der ganze prismatische Körper, ohne sich zu zerbröckeln, herausgeschleudert, wodurch jedesmal an der Schutzhür oder den Wetterlütten Beschädigungen vorkamen.

Die geschilderte Methode führt sicher und ohne Nachteile zum Ziel. Die Herstellung erfordert eine ganze Schicht; in der 2. Schicht erfolgt die Abbohrung der übrigen Profillfläche mit 14 Bohrlöchern in 5stündiger Arbeitszeit. Der Ausschlag erfolgt nie ganz rein, vielmehr 0,1 m geht verloren, so dass bei 1 m tiefem Einbruch die hereingenommene Länge 0,9 m beträgt.

Maßgebend ist auch die Profillfläche; es hat sich dieselbe mit $1,4 \times 2 = 2,8 m^2$ am günstigsten ergeben, welches Maß groß genug für die Ischler Verhältnisse ist. Es ist dieses Profil noch immer bedeutend größer als früher und bietet zugleich den Vortheil, dass die bisher so zahlreich aufgetretenen Nachschlagsarbeiten verschwinden, oder sich doch bedeutend reduciren.

Aussprengung von Werksräumen (Tabelle B).

Bei Verwendung der angeführten 3 Bohrmethode wurden bereits 4 Soolenerzeugungswerke vollausgesprengt.

Tabelle B. Ergebnisse des Hand- und Maschinenbohrrens bei der Vollaussprengung von Soolenerzeugungswerken am Salzberge zu Ischl.

Werks- höhe	Ausgespreng- tes Maß	Leistung in einer Schicht in m ³		Auf 1 m ³ abgesprengtes Gebirge entfallen an								Reiner Verdienst für 1 Schicht		Anmerkung
				Gedinge		Material- verbrauch		Schichten		reinem Verdienst				
		eines Ar- beiters	in der Bohr- schicht	fl	kr	fl	kr	einzel- n	Bohr- schich- ten	fl	kr	fl	kr	
I. Handbohrmaschinen-Betrieb														
2,10	2067	—	0,669	2	83	1	0,36	—	1,49	1	54	1	03,12	Hofrath Klein- und ein Theil des Heger-Werkes. Jede Maschine von 1 Mann bedient. Sprengmittel: Pulver und Carboazotin.
II. Hydraulischer Bohrmaschinenbetrieb														
2,10	1693,82	0,95	1,91	2	33	1	07	1,04	0,52	1	05	1	06,36	Restlicher Theil des Heger-Werkes und Hofrath Ott-Werk, 1 Maschine mit 2 Mann Bedienung. Sprengmittel: Pulver mit Pulverpatronen, dann Pulver und Dynamit.
III. Elektrischer Bohrmaschinenbetrieb														
2,10	667,65	1,78	3,55	1	80,3	1	10	0,56	0,28	—	70,2	1	25,04	Ott-Werksanlage, 1 Maschine mit 2 Mann Bedienung. Sprengmittel: Pulver mit Dynamit.
2,10	393,19	2,091	4,182	1	65	1	05,4	0,478	0,239	—	60,6	1	26,84	
2,10	349,14	2,645	7,935	1	60	1	12,6	0,34	0,12	—	46,7	1	23,75	
2,10	889,355	2,137	4,275	1	70	1	11,5	0,468	0,234	—	58,6	1	25,37	
2,10	339,515	2,374	7,233	1	66	1	13	0,41	0,136	—	52,5	1	24,49	

Das Hofrath Klein-Werk und ein Theil des Heger-Werkes wurden mit Handbohrmaschinen, ein Theil des letzteren und ein Theil des Hofrath Ott-Werkes wurden mit hydraulischen Bohrmaschinen und wieder ein Theil dieses Werkes und das Oberbergrath Kelb-Werk mit Anwendung der elektrischen Bohrmaschinen hergestellt.

Aus den unter Absatz III gegebenen Daten ersieht man, dass bei Bedienung einer Maschine durch 2 Mann die Leistung einer Maschine in der 8stündigen Schicht rund 4 m³ betrug, bei Anwendung von 2 Maschinen mit 3 Mann Bedienung aber im Mittel 8 m³.

Bei Anwendung von hydraulischen Bohrmaschinen beträgt demnach die Leistung das 1,43fache und beim elektrischen Betrieb das 3fache, respective das 6fache des Handbohrbetriebes bei einer Reduction des Gedinges um nahezu die Hälfte.

Interessant ist, wie der Antheil an reinem Lohn entsprechend der Leistung zurückging und wie gering daher auch die Rückwirkung auf den Gedingsatz war, als bei zwei Maschinen vor Ort nur 3 Mann Bedienung gegeben wurde.

Es hat sich deutlich gezeigt, dass Maschinen gut und schnell bedient sein müssen, wenn sie eine gute Leistung erzielen sollen.

Sogenannte einmännische Maschinen, die angeblich nur 1 Mann zur Bedienung benöthigen, werden nicht so gute Resultate geben, da der Maschinenhauer gezwungen

ist, alle zahlreichen Nebengriffe selbst zu leisten, wodurch die eigentliche Bohrzeit gekürzt wird.

Tab. A, Abs. IV gibt die Ergebnisse beim Streckennachschlage. Hierbei wurde das Ortsprofil von 2,0 auf 3,4 m² vergrößert; es ergab sich eine Leistung von 2,76 m³ per Schicht und Maschine oder 1,38 m³ pro Mann gegen 0,2 m³ beim gewöhnlichen Handbetrieb; demgemäß sank auch das Gedinge im Mittel auf fl 1,60 gegen fl 6 bei der Handarbeit. Bei den Betriebs- und Erzeugungverhältnissen des Ischler Salzberges muss in einem Jahre ein Werksraum von 2000 m³ Inhalt ausgesprengt werden, was mit zeitweiligem Betrieb von 2 Maschinen vor Ort mit obiger Leistung per Schicht leicht möglich ist. Hiezu sind nur 2—3 Häuer und 9 Förderer erforderlich.

Gleichzeitig ergibt sich der Vortheil, dass das so hergestellte Werk gleich erzeugungskräftig ist und dass die Säuberung des Werkes entfällt.

Bei der früher üblichen Werksveröffnung entfielen auf eine Werksanlage 300 Längenmeter Oefen; um diese in 1 Jahre herzustellen, wären 14 Häuer erforderlich, und 5—6 Jahre, bis es unter Himmel gebracht und geäubert ist.

Analog ergibt sich auch für den Streckenbetrieb im Verhältniss zur erhöhten Leistung eine Verminderung im Häuerstand, der höchst belohnten Arbeiter-Kategorie. Die Abnutzung der Gezähe ist eine sehr geringe, denn es

entfallen per Maschine und Schicht 6—8 Bohrer, die zur Schärfung gelangen.

Ein weiterer eminenter Vortheil ergibt sich in der Schonung der physischen Kraft des Arbeiters und dass nicht mehr diese allein, sondern auch die geistige Befähigung des Mannes bei der Wahl in die Wagschale fällt. Für die Bedienung der Primärstation wird 1 Mann benötigt und die Erhaltung der Maschinen erfordert $1\frac{1}{2}$ Mann jährlich; der Werth der Schmiermaterialien beträgt fl 50—60 pro Jahr, Ziffern, die gegen die eminenten Vortheile verschwinden.

Ein mit elektromotorischer Kraft betriebener Ventilator führt schlecht bewetterten Strecken und Belegorten die erforderlichen frischen Wetter zu.

Die Ergebnisse des elektrischen Bohrbetriebes am Ischler Salzberge lassen sich im Folgenden zusammenfassen: die elektrische Bohrmethode gewährt durchwegs eine 3fach größere Leistung bei bedeutend verminderten Hauerstände, Verminderung der Gezäheerhaltungs- und Schmiedekosten, geringe Abnutzung an Maschinen, weite Streckenprofile und mit diesen im Gefolge Reducirung der Nachschlagsarbeiten, Verminderung der Verdämmungskosten und Beseitigung der Säuberung, Schonung der physischen Kräfte der Arbeiter und Ausnützung der geistigen Veranlagung derselben.

Salzberg Hallstatt.

Da eine Ausnützung der vorhandenen Wasserkräfte in Hallstatt bis in die allerjüngste Zeit unmöglich war, wurde alle Sorgfalt auf die Ausbildung des Handbohr-

maschinenbetriebes verwendet; da sich hiebei die Reska-Maschine als unzureichend erwies, wurde seit einer Reihe von Jahren die Bornet-Maschine benützt, deren leicht handliche Gestalt, geringes Gewicht, einfache, technisch unanfechtbare Construction von vornherein einen günstigen Erfolg erwarten ließen.

Neuestens steht neben der Bornet- auch die Ratchett-Maschine in Anwendung, die ebenfalls für mancherlei Zwecke ganz vorzügliche Dienste leistet.

Die beiden Tabellen A und B geben die mit diesen Maschinen beim Streckenvortrieb und bei Werks-Vollaussprengung erzielten Ergebnisse.

A. Streckenvortrieb (Tabelle A).

Die Daten stammen von der Auslenkung des Kaiserin Elisabeth-Horizontes her und sind durch Summirung der einzelnen, monatlich erhobenen Daten erhalten. Die Ortsfläche ist dieselbe wie in der vierten Versuchsreihe der Ischler Daten über den elektrischen Bohrbetrieb. Beim Vergleiche sind nur noch die ungünstigeren Gebirgsverhältnisse Ischls zu berücksichtigen, sowie der Umstand, dass das Hallstätter Personale 6stündige, das Ischler aber 8stündige Grubenschichten verfährt, in Ischl also die reine Arbeitszeit einer Schicht bedeutend größer ist. (In Hallstatt beträgt die reine Bohrzeit in der 6stündigen Schicht erfahrungsgemäß nur $1\frac{1}{2}$ Stunden.)

Eine Gegenüberstellung der Hallstätter und Ischler Daten zeigt, dass der elektrische Bohrbetrieb in Ischl in der Schnelligkeit der Ausfahrung dem Hallstätter Handbohrbetriebe im Verhältnisse von 2:3 überlegen ist, dass aber anderseits die Handbohrung in Hallstatt

Tabelle A. Ergebnisse des Hand- und Maschinenbohrens beim Streckenvortriebe in Hallstatt.

Ortsfläche m ²	Ausgefahrene Länge m	Mittleres Gedinge für 1 Längen- meter		Leistung eines Ar- beiters in der 8stünd. Schicht in cm	Auf 1 m ³ abgesprengtes Gebirge entfallen an								Reiner Arbeitsver- dienst in der 8stündigen Schicht	Anmerkung
					Gedinge		Material- verbrauch	8stündige Schichten	reinem Verdienst		Arbeitsver- dienst			
					fl	kr			fl	kr	fl	kr		
Maschinelle Handbohrung.														
2,8	129,7	17	—	12,23	6	17	2	36	2,92	3	71	1	27,5	III. südlicher Querschlag im Kaiserin Elisabeth-Stollen 1896 und 1897. Vorwiegend reiches, kerniges und anhydritisches, sehr festes Gebirge.
2,8	144,7	16	64	13,18	5	95	2	42	2,73	3	53	1	29,5	Kaiserin Elisabeth-Hauptschachtricht. Ostflügel, Reichenhaller Kalk und Zlam-bachmergel, mit Anhydritbänken, dann Grenzgebirge übergelend in reiches kerniges Haselgebirge 1895 und 1896.
2,8	140,3	17	13	12,00	6	12	2	30	2,96	3	82	1	28	Kaiserin Elisabeth-Hauptschachtricht. Westflügel, fast reiner, durch eingelagerten Salzthon nur wenig verunreinigter Kern, zuletzt muriacitisch und von Anhydrit durchsetzt 1895 und 1896.

Tabelle B. Ergebnisse des Hand- und Maschinenbohrens bei Vollaussprengung von Sooleerzeugswerkern.

Werks- höhe	Ausge- sprengtes Maß	Leistung eines Arbeiters in der 8stündig. Schicht	Auf 1 m ³ ausgesprengtes Gebirge entfallen an						Reiner Verdienst in der 8stündigen Schicht		Anmerkung	
			Gedinge		Material- verbrauch		stünd. Schicht	reinem Verdienst				
			fl	kr	fl	kr	Zahl	fl	kr	fl		kr
Handbohrmaschinenbetrieb.												
1,9	2555,0	2,039	1	59,1	—	95	0,49	—	64,1	1	30,6	Presswerk, wechselndes Gebirge, theils arm, theils reich oder kernig mit Zlambach-schiefer-Einlagerung.
1,9	1834,0	2,140	1	62,9	1	2,7	0,47	—	60,2	1	28,7	Springerwerk; von zahlreichen Kernstreifen durchzogenes Haselgebirge.
1,9	300,3	2,176	1	40,5	—	80,5	0,46	—	60	1	30,5	Reiteranlage; taubes Gebirge mit Kernbänken wechselnd.

billiger zu stehen kommt, als die elektrische Bohrung in Ischl.

B. Vollaussprengung von Werken (Tabelle B).

Bis nun wurden in Hallstatt 7 Werke voll ausgesprengt, 2 weitere sind dormalen in Aussprengung. Die gegebenen Daten beziehen sich auf die Vollaussprengung der Pressl-Anlage während ihrer ganzen Dauer und auf die Aussprengung des Springer-Unterfahrungs-werkes und der Reiter-Anlage vom Beginne der Aussprengung bis Ende Jänner 1898. Die Werks-höhe (in Ischl 2,1 m) wurde in Hallstatt durchwegs unter 2,0 m gehalten und erst bei der obangeführten Reiter-Anlage und einer weiteren wegen tauben Himmels auf 2,1 m gegangen.

Der ungünstige Einfluss der niedrigeren Werks-höhe auf das Gedinge ist deutlich erkennbar, es fällt unver-mittelt von fl 1,60 auf fl 1,40 herab; der Grund hievon ist leicht einzusehen.

Für die Bohrarbeit bleibt es sich fast gleich, ob die Werks-höhe 1,9 oder 2,1 m beträgt, da die ganze Höhe in beiden Fällen mit drei Schüssen hereingenommen wird. Die Wirkung der Sprengschüsse steigt jedoch mit der

Werks-höhe, ohne dass durch die etwas vergrößerte Vorgabe die Sprengladung merklich beeinflusst würde. Im gleichen Maße wie die Materialkosten sinkt daher auch das Gedinge.

Eine Gegenüberstellung der Ischler und Hallstätter Daten ergibt, dass die Handbohrung der elektrischen dann, und zwar nicht bloß in der Leistung, sondern auch im Gedinge, überlegen ist, wenn eine Maschine von 2 Mann bedient wird.

Nur dann, wenn zwei gleichzeitig arbeitende Maschinen von 3 Mann bedient werden, überwiegt der elektrische den Handbetrieb, und da auch nur der Leistung nach um ein Geringes.

Gegenwärtig ist die elektrische Kraftübertragung am Hallstätter Berge bereits eingeführt und werden in nächster Zukunft Versuche mit elektrischen Drehbohr-maschinen verschiedener Systeme durchgeführt werden; die große Ausdehnung des Vor- und Abbaues am Hall-stätter Berge, dormalen 35 Belegorte in 5 Horizonten, lässt es aber jetzt schon unmöglich erscheinen, elek-trischen Betrieb durchgehends einzuführen, da dies an den Kosten der Installation und der Maschinen allein scheitern würde, auch wenn die Kraft hiezu vorhanden wäre.

Die Wirkung der in den Nachschwaden vorhandenen und mit denselben vermischten Gasarten auf den menschlichen Organismus und auf die Lichtflamme.

(Aus einem Bericht des Professors der Physiologie an der Universität Oxford John Haldane an den Staatssecretär für das Heimats-Departement. 1896.)

Uebersetzt durch Bergassessor Wachsmann.

(Fortsetzung von S. 212.)

Es ist von großer praktischer Wichtigkeit, das Kohlenoxyd-gas in den Grubenwettern zu erkennen; manches Menschenleben ist schon infolge des Umstandes geopfert worden, dass man nicht wusste, dass die Lampen, deren sich die Bergleute zur Erkennung anderer Gase bedienen, das Kohlenoxyd-gas nicht unmittelbar