

Berg- und Hüttenwesen.

Redigiert von

Gustav Kroupa, k. k. Hofrat in Wien.

Franz Kieslinger, k. k. Bergrat in Wien.

Mit der Beilage „Bergrechtliche Blätter“.

Herausgegeben und redigiert von Wilhelm Klein, k. k. Ministerialrat in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Balling, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, k. k. Hofrat, o. ö. Professor an der techn. Hochschule in Wien; Eduard Donath, k. k. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Regierungsrat und Direktor des k. k. Montan-Verkaufsamtes in Wien; Dr. ing. h. c. Josef Gängl v. Ehrenwerth, o. ö. Prof. der Montanist. Hochschule in Leoben; Dr. mont. Bartel Granigg, a. o. Professor an der Montanistischen Hochschule in Leoben; Dr. h. c. Hans Höfer Edler v. Heimhalt, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben i. R.; Adalbert Kás, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich Katzer, Regierungsrat und Vorstand der bosn.-herzeg. Geologischen Landesanstalt in Sarajevo; Dr. Johann Mayer, k. k. Oberbergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R.; Franz Poech, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl von Webern, Sektionschef i. R. und Viktor Wolff, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** einschließlich der Vierteljahrsschrift „Bergrechtliche Blätter“: jährlich für **Österreich-Ungarn K 28**—, für **Deutschland M 25**— . Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Bergtechnische Mitteilungen aus Bosnien. — Eine neue Methode zur Längenmessung, u. zw. Präzisions-, gewöhnlichen und flüchtigen Messung der Polygonseiten des untertätigen Grubenzuges. (Fortsetzung.) — Das Kohlengesetz im volkswirtschaftlichen Ausschusse des Abgeordnetenhauses. (Fortsetzung.) — Schlackensteinmaschine „Teutonia“. — Erteilte österreichische Patente. — Literatur. — Notizen. — Amtliches. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

Bergtechnische Mitteilungen aus Bosnien.*)

Von Hofrat Franz Poech in Wien.

Die erste geologische Aufnahme des Landes fand im Jahre 1880 durch Geologen der k. k. geologischen Reichsanstalt statt. Das Resultat dieser bei den damaligen Verhältnissen des Landes naturgemäß nur cursorischen Aufnahme ist in einer geologischen Übersichtskarte und in den Grundlinien der Geologie von Bosnien und Herzegowina, Wien 1880, niedergelegt. Der im Jahre 1898 kreierte geologischen Landesanstalt ist die Aufgabe gestellt, eine genauere geologische Übersichtskarte des Landes im Maßstabe von 1 : 200.000 in sechs Blättern zu verfassen, von welcher bisher die beiden Blätter Sarajevo und Tuzla vorliegen.

Diese Karten zeigen bereits den bedeutenden Fortschritt, den die geologische Erforschung des Landes seither gemacht hat und geben Zeugnis von dem verdienstvollen Wirken des Landesgeologen Dr. Fried. Katzer, welcher bisher nicht allein mehr als die Hälfte der Fläche des Landes in Detail aufgenommen, sondern auch eine große Anzahl von Spezialuntersuchungen auf dem Gebiete des Bergbaues, der Landwirtschaft und des Bauwesens im Lande durchgeführt hat. Es ist zu wünschen, daß es diesem hervorragenden Fachmanne vergönnt sein möge, die geologische Aufnahme des ganzen Landes und die Fertigstellung der Karte zu Ende zu führen.

Der Maßstab von 1 : 200.000 erscheint mit Rücksicht auf die Verhältnisse des großenteils von Waldungen bedeckten, teilweise auch verkarsteten Landes genügend groß gewählt, zumal es sich zunächst darum handelte, eine gute Übersichtskarte zu schaffen. Es ist jedoch auch Vorsorge getroffen, daß einzelne wichtigere Gebiete bereits im Maßstabe von 1 : 75.000 kartiert werden können, indem für diese Gebiete sogenannte Umrißkarten herausgegeben werden, welche von der geologischen Anstalt oder auch von dem jeweiligen Besitzer selbst koloriert werden können. Diese Umrißkarten sowie auch die bisher erschienenen Blätter der neuen geologischen Übersichtskarte sind im Buchhandel erhältlich.

Den Schürfungs- und Aufschlußarbeiten auf Kohle, Salz, Eisenerz und andere Mineralstoffe wurde auch in den letzten Jahren entsprechende Sorgfalt zugewendet. Speziell die Weitererschließung der Salzlagertstätten von Tuzla erforderte eine umfassende Bohrtätigkeit. Bisher wurden 28 Bohrungen zumeist mit Tiefen von 300 bis 400 m hergestellt. Als eine Neuerung kann hiebei die Gewaltigung oder Reparatur verdrückter Bohrbrunnen angesehen werden. Die zirka 200 m mächtigen tonig-mergeligen Hangendschichten und ebenso die aus einer Wechsellagerung von Steinsalz und Salzton

*) Auszugsweise aus einem Vortrage, gehalten am 21. März 1912 in der Fachgruppe der Berg- und Hütten-Ingenieure des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines.

bestehenden produktiven Schichten sind meist stärker geneigt und da sich in der Nähe des Bohrloches infolge der entlang der Verrohrung einsickernden Süßwasser Hohlräume zu bilden pflegen, in welchen die Verrohrung frei hinabhängt, so finden bei eintretenden Nachrutschungen leicht Verdrückungen der Bohrröhren statt. Dadurch werden aber die Solbrunnen leicht gebrauchsunfähig, da die eintretenden Süßwasser den sonst der Vollgrädigkeit nahekommenen Salzgehalt der Sole stark vermindern.

Als nun vor drei Jahren seitens eines ausländischen Bohrtechnikers der Vorschlag gemacht wurde, solche verdrückte Bohrlöcher gegen ein ziemlich hohes Honorar und ohne Garantie für das Gelingen in Reparatur zu nehmen, hat es die Salinenverwaltung versucht, diese Reparatur selbst vorzunehmen und es ist ihr auch bisher bei 3 Bohrlöchern gelungen, dieselben wieder gut gebrauchsfähig zu machen. Es sind dies die Bohrlöcher Nr. 6, 12 und 23 nördlich von der Stadt Tuzla, welche nach mehrjährigem Gebrauche in der Tiefe von zirka 200 m, d. i. an der oberen Begrenzung des Steinsalzlagers eine vollständige Verdrückung erlitten hatten.

Die Gewaltigungsarbeit bestand zunächst darin, daß die nur aus Nietröhren bestehenden verlorenen Rohrtouren mittelst geeigneter Fanginstrumente beseitigt und sodann an das Durchbohren der verdrückten Rohrpartie geschritten wurde. Hierbei gelangten besonders konstruierte Stichel, schwere Flachmeisel und Backenmeisel, die letzteren öfters mit einseitig verlängerten Backen, behufs exzentrischer Wirkung zur Verwendung und mit Mühe und Geduld ist es auch in allen drei Fällen gelungen, die entgegenstehenden Eisenmassen zu durcharbeiten oder seitwärts zu schieben und das Bohrloch soweit zu vertiefen, daß es mit einer neuen Verrohrung aus verschraubten und unten gelochten patentgeschweißten Rohren gesichert und für den Gebrauche geeignet gemacht werden konnte. Die Wiederherstellungskosten solcher verdrückter Bohrlöcher stellten sich im Durchschnitte auf K 8900— einschließlich der neuen Verrohrung, wogegen die Kosten eines neuen Bohrloches samt Verrohrung auf rund K 100— pro 1 m, demnach für 400 m auf K 40.000— zu stehen kommen. Diese verhältnismäßig hohen Kosten haben ihre Ursache in dem großen Durchmesser und in der wegen starken Nachfalles notwendigen mehrfachen Verrohrung. Das Bohren selbst kommt nur auf zirka K 13— per 1 m zu stehen. Der Anfangsdurchmesser beträgt in der Regel 40 cm, der Enddurchmesser 20 cm, was notwendig ist, um entsprechende leistungsfähige Pumpen einhängen zu können.

Das Bohren auf Salz und auf Kohle geschah bisher zumeist nach der Fauckschen Schnellschlagmethode und es werden zum Antriebe Elektromotoren und eine Benzinmotorlokomobile von Trauzl & Co. in Mödling verwendet. Die sehr guten Resultate der namentlich für geringere Tiefen und für geeignete Bohrungen immer mehr in Verwendung kommenden Drehbohrer nach System Craelius gaben Veranlassung, sich auch dieser Methode im verstärkten Maße zu bedienen. Ein Craeliusbohrer stand zwar schon Ende der Neunzigerjahre in Vareš in

Verwendung, da man aber damals nur mit Diamantkronen arbeitete, so war das Resultat in den wechselnden Schichten kein befriedigendes.¹⁾ Gegenwärtig werden vorwiegend Stahlkronen und nur ausnahmsweise Diamantkronen verwendet und ein beim Werke Kakanj in Verwendung stehender Bohrrapparat Type Calyx der Ingersoll-Gesellschaft verwendet harten Bohrschrott zur Bearbeitung der Bohrlochsohle. Um mit derartigen Bohrraparaten rascheren Fortschritt zu erzielen, wurden kleine Benzinmotoren der Fafnirwerke in Aachen angeschafft, welche sich auch zum Betriebe von Pumpen und Ventilatoren gut verwenden lassen.

Zwecks Erleichterung der Häuerarbeit sind in letzterer Zeit Schrämm- und Bohrmaschinen bei den bosnischen Kohlen- und Erzbergbauern in Verwendung gelangt. Auf der Grube Przići bei Vareš stehen 11 einpferdige Siemensmaschinen in Gebrauch, die sich trotz hoher Reparaturkosten gut bewähren und den Abbau des dortigen harten Eisenerzes wesentlich verbessern und verbilligen. Im Revierstollen in Vareš sind mehrere elektropneumatische Bohrmaschinen der Ingersoll-Gesellschaft, System „Temple“, in Gebrauch, die sich ebenfalls gut bewährt haben. Ihre Konstruktion ist robuster und die Reparaturen an der Maschine und an dem dazugehörigen Pulsator sind geringer als bei der Siemensmaschine; der Kraftbedarf beträgt dagegen zirka 3 PS gegenüber nur 1 bis 1½ PS der Siemensmaschine. Sämtliche Maschinen arbeiten mit Drehstrom von 220 V Spannung; die teilweise ziemlich komplizierte Führung der Zuleitungskabel in den engen Grubenräumen hat bisher keinerlei Störungen oder Brandgefahr verursacht.

Seit einem Jahre werden in Vareš auch Bohrhämmer in der Konstruktion von Flottmann und der Maschinenfabrik Duisburg (Demaghämmer) verwendet, von welchen sich namentlich der letztere sehr gut zu bewährenscheint. Zur Erzeugung der Preßluft ist eine von der Firma Friedrich Schember gelieferte Kompressoranlage, die minutlich 3 m³ Luft auf 6 at preßt und bei 265 Umdrehungen in der Minute mittelst Riemen durch einen Ganzschen Hochspannungsmotor von 34 PS angetrieben wird, vorhanden. Mit dieser Preßluftanlage können gleichzeitig drei Bohrhämmer betrieben werden, so daß sich der Kraftbedarf eines Hammers auf 8 bis 10 PS stellt. Die Zufuhr des hochgespannten Drehstromes (3000 V) in die Grube hat bisher keine Anstände verursacht. Die Betriebsresultate mit diesen Bohrhämmern sind befriedigend, da leicht tägliche Fortschritte von 2 m und darüber im festen Eisenerz erreicht werden und bei geringerem Sprengmittelverbrauch günstige Kosten resultieren. Allerdings sind die Stromkosten, da die Elektrizität beim Hochofenwerke mittels Gichtgase erzeugt wird, sehr gering. Es ist beabsichtigt, vom Bohrhämmerbetrieb eine fortschreitend größere Anwendung zu machen.

¹⁾ Die in jüngster Zeit mit dem Craelius-Bohrer im mittelbosnischen Kohlenbecken vorgenommenen Versuche haben infolge der stark wechselnden Härte der Schichten ebenfalls nicht befriedigt.

Bei der Kohlengrube Kreka wurde bereits vor mehreren Jahren eine Siemenssche Schrämmaschine in Gebrauch genommen, mit welcher jedoch damals wegen nicht entsprechender Eignung des Personales keine besonderen Resultate zu erzielen waren. In letzterer Zeit wurde diese Maschine durch Anbringung eines kleinen von der Verwaltung ersonnenen und hergestellten Bohrwagens, welcher nur 75 cm Länge bei 60 cm Breite hat, verbessert; ferner wurden die Spannsäulen derart geändert, daß sie bis auf 110 cm zusammengeschoben und vermittelst einer tellerförmigen Drehvorrichtung leicht in die Streckenrichtung gedreht werden können. In dieser Weise kann der Schrämmwagen samt darauf befindlicher Spannsäule und Schrämmaschine noch durch Strecken von 80 cm Breite anstandslos von einem Mann transportiert und aufgestellt werden. Zur Erhöhung der Leistung wurde das Streckenprofil verkleinert, die Masse des abzufördernden Hauwerkes also verringert, wodurch es gelang, die Zeit für die Wegschaffung des Materiales fast auf die Hälfte herabzusetzen. Durch eine separat nachgeschobene Zimmerküre wird die Strecke auf die Normaldimensionen nachgenommen und verzimmert. In dieser Weise wurden sehr große Leistungen erreicht, und zwar bei voller $\frac{3}{3}$ Belegung in einem Monate von 25 Arbeitstagen Ausfahrten bis zu 206 m oder 8·25 m pro Tag. Noch größere Leistungen ließen sich bei der Herstellung der Flözquerungen erreichen, da hierbei leicht mehrere Arbeitspunkte von einer Maschine bedient werden können. Die Kosten stellen sich ungefähr gleich hoch wie beim Handbetrieb. Eine in letzterer Zeit verwendete Schrämmaschine mit elektropneumatischem Antrieb von der Ingersoll Rand Co. hat ebenfalls gute Resultate ergeben; es werden erst die weiteren Erfahrungen zeigen, welches von den beiden Systemen den Vorzug verdient. Die Ingersollsche Schrämmaschine wurde auch beim Kohlenwerke Kakanj, woselbst das Flöz viel steinige Einlagen aufweist, mit gutem Erfolge verwendet und in konstruktiver Richtung verbessert. Die Schrämmzeit für einen 2 m breiten, 175 cm tiefen Einschnitt beträgt 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden, je nach der Festigkeit, Auf- und Abmontieren erfordert zusammen $\frac{1}{2}$ Stunde, die ganze Zeit für einen Schram also $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden. Pro Schicht kann wenigstens ein Vorgriff bewirkt werden und bei $\frac{3}{3}$ Belegung wird ein täglicher Ausschlag von 5 m erreicht. Die Kosten stellen sich einschließlich allen Materials auf K 12·50 gegenüber K 16.— bei Handbetrieb. Das Ersparnis gegenüber dem Handbetrieb resultiert hauptsächlich aus dem geringeren Sprengmittelverbrauch, welcher beim Handbetrieb aus dem Grunde wesentlich höher ist, weil infolge der festen Flözbeschaffenheit von Hand nicht geschrämt, sondern nur gebohrt wird. Der Kraftbedarf der Maschine beträgt $3\frac{1}{2}$ bis 4 PS. Die Anschaffungskosten der kompletten Maschine kommen auf K 7500.—.

Der Abbau erfolgt bei den bosnischen Werken, da es sich meist um mächtige Lagerstätten handelt und die Anwendung von Versatz zu teuer käme, fast ausschließlich mit Zubruchlassen des Hangenden. Bei der Eisenerzgrube Pržici bei Vareš konnte diese Methode trotz ihrer unleg-

baren Nachteile auch in größerer Tiefe mit Vorteil weitere Anwendung finden. Das Erzlager setzt dort mit 50 Grad Verfläachen mit ellipsoidalem Querschnitt schlauchförmig in die Tiefe nieder. Es werden horizontale Abschnitte von 4 m Höhe querbaumäßig sukzessive abwärtschreitend in Ausrichtung und Abbau genommen, wobei die Gesteinsverhältnisse ein gutes Abfangen des Sohlbelages gestatten und bei völlig reiner Ausgewinnung des Minerals ein anstandsloser und wenig gefährlicher Betrieb stattfindet. Der sonst auf steilen Eisenerzlagerstätten übliche firstenmäßige Querbau mit Versatz würde in dem vorliegenden Falle wesentlich höhere Gesteinskosten bedingen.

Beim Kohlenwerke Kreka wurde früher das bis zu 20 m mächtige, meist mit 15 bis 20 Grad einfallende Flöz mit schwebenden Firstenstraßen in drei flachen Scheiben ausgebaut unter Nachziehung des Versatzes, wobei das sandige Versatzmaterial eine gute Ausfüllung der Abbauräume und sonach eine Verhinderung von Grubenbränden ermöglichte. In den tieferen Horizonten erwies sich jedoch diese einfache Methode nicht mehr anwendbar und es mußte verquerend vorgegangen werden, wobei sich infolge des stellenweise recht druckhaften Flözes mancherlei Schwierigkeiten und namentlich ein starker Holzverbrauch ergaben. Es wird nun versucht, gewisse Teile des Flözes nach der Methode des nordböhmisches Kammerbruchbaues auszugewinnen, der bekanntlich hohe Leistungen bei allerdings großen Abbauverlusten ermöglicht.

Beim Kohlenwerke Zenica haben sich in den letzten Jahren in größerer Tiefe ebenfalls namhafte Schwierigkeiten ergeben, zumal das Flöz dort stark zur Selbstentzündung neigt und auch Schlagwetter und Schwefelwasserstoffgas zeitweise vorkommen. Den letzteren ist vor einigen Jahren der tüchtige Betriebsleiter Ing. Mrvka zum Opfer gefallen, als er eine kurze durch eine Wettertür abgesperrte Strecke betrat, in welcher sich Schwefelwasserstoffgas angesammelt hatte; seine giftige Wirkung war so rapid, daß es dem Verunglückten nicht mehr möglich war, die Wettertür zu öffnen und sich aus dem verhängnisvollen Orte zu befreien. Das Hangende des 10 m mächtigen Flözes besteht aus einem Mergelkalk, welcher in großen Stücken bricht und infolgedessen die Abbauräume schlecht ausfüllt. Es ist auch möglich, daß der durch das Feuer gebrannte Hangendkalk bei Zutritt von Wasser gelöscht wird und dadurch zu einer neuen Wärmequelle wird. Das Flöz besteht aus einer $2\frac{1}{2}$ m mächtigen ziemlich reinen Hangendbank, unter welcher ein kalkiges Bergmittel von 70 cm liegt, worauf dann die stark verunreinigten Liegendbänke folgen. Das Liegende ist blähender Letten. Die Neigung des Flözes beträgt 20 Grad.

Der Abbau wurde nun früher in der Weise bewirkt, daß die Hangendbank mit langen streichenden Pfeilern ausgebaut (vergleiche „Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen“, 1899) und dann die Liegendbank querbaumäßig in 5 m hohen Straßen mit Zubruchlassen ausgewonnen wurde. Während nun die Auskohlung der

Hangendbank und das Zubruchlassen des Hangenden anstandslos vor sich gingen und Brände nicht auftraten, stellten sich beim Abbau der Liegendbank sehr leicht Selbstzündungen ein, so daß ein namhafter Flözteil in Brand geriet, der in den oberen abgesperrten Horizonten heute noch nicht ganz erloschen ist. Versuche mit dem Einschlammverfahren scheiterten an der schwierigen Beschaffung des Materiales und an den hohen Kosten. Ebenso wäre Trockenversatz viel zu teuer. Man ent-

schloß sich daher die beiden Hauptbänke des Flözes wie zwei getrennte Flöze zu behandeln. Demzufolge wird jetzt zunächst nur die Hangendbank auf die in Betracht kommende Tiefe ausgerichtet und abgebaut, worauf erst in mehreren Jahren die Ausrichtung der Liegendbank mit Verzicht auf die unreineren Partien in gleicher Weise wie die Hangendbank zur Ausrichtung und zum Abbau kommen wird.

(Schluß folgt.)

Eine neue Methode zur Längenmessung, u. zw. Präzisions-, gewöhnlichen und flüchtigen Messung der Polygonseiten des untertägigen Grubenzuges.

Von Dr. Franz Köhler.

(Fortsetzung von S. 358.)

III.

Beschreibung des Meßapparates.

Bevor das vorher erwähnte Verfahren erläutert wird, sollen zunächst die zu diesem Verfahren nötigen Instrumente beschrieben werden.

Der ganze Meßapparat besteht aus:

1. Einem Invarmeßband mit Aluminiumkapsel mit Sperrvorrichtung,

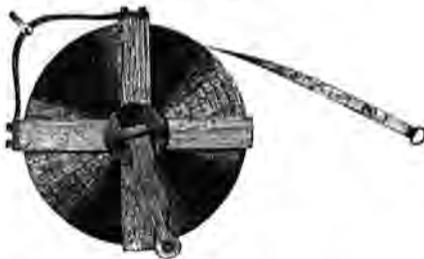


Fig. 11.

2. zwei Spannstativen und mehreren Spannungsspreizen mit Kugellagerrollen und Gewichten,

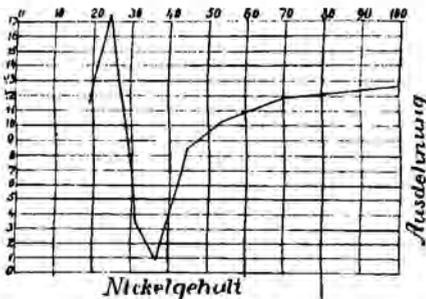


Fig. 12.

3. mehreren Präzisions-, gewöhnlichen Skalen- und Markenplättchen,

4. mehreren Skalen- oder Markenstativen,

5. einem Nivellierinstrument mit Nivellierskalen,

6. Nebenapparaten.

Das Invarmeßband.

Das Meßband ist aus Invar (Nickelstahl — 36% Nickel und 64% Stahl) 24 m lang, 6 mm breit, 0,5 mm dick, durchwegs in Zentimeter geteilt und in dm beziffert, am Anfang und am Ende mit einem Ring versehen.

Der Nullpunkt und der Endpunkt der Teilung liegen auf dem Meßbande 1 m von dem Anfangs- und Endringe entfernt.

Das Meßband ist auf einer eigens dazu konstruierten, mit Kugellager versehenen Aluminiumkapsel aufgerollt, 30 cm im Durchmesser und mit einer Sperrvorrichtung

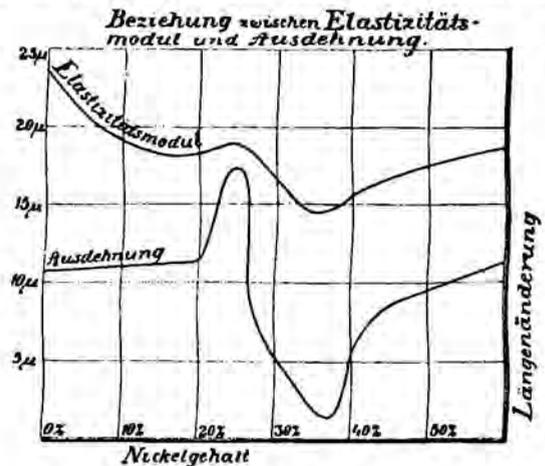


Fig. 13.

versehen, die das Band in jeder beliebigen Lage festzuhalten gestattet. (Fig. 11.)

Diese Einrichtung ist deshalb so getroffen, damit man das Band jeder beliebigen Strecke anpassen kann.

Für die Entfernung der beiden äußersten Punkte 0,000 m und 24,000 m hat das „Bureau international des poids et mesures in Breteuil, Sèvres“ für 15°C folgenden Wert angegeben:

$$l_{t_0} = 24,00086 \text{ m.}$$

Die Teilung ist genau untersucht worden und gab sehr befriedigende Resultate. Es wurde jedes Dezimeterintervall mittels zweier Mikroskope und eines Normal-

Bergtechnische Mitteilungen aus Bosnien.*)

Von Hofrat **Franz Pösch** in Wien.

(Schluß von S. 372.)

Als vor kurzem ein Abbau der Hangendbank mit dem alten Brandfelde Föhlung bekam, ereignete sich ein schwerer Unfall, dem zwei Arbeiter zum Opfer fielen. Die Kommunikation mit dem alten Brandherde zeigte wie gewöhnlich einen starken Auftrieb der Wetter gegen das Brandfeld, so daß die Betriebsleitung sich darauf beschränkte, das Feuer mit einer Spritzleitung zu halten. Eines Tages, es war im Dezember des Vorjahres, traten jedoch aus dem oberen Ende des Durchhiebes mit ziemlicher Gewalt starke Rauchwolken mit Feuererscheinungen in den Abbau ein, was nur damit erklärt werden kann, daß im alten Brandfelde befindliche Hohlräume zu Brüche gegangen waren und die Verbrennungsprodukte in den Abbau getrieben wurden. Die Folge davon waren Vergiftungserscheinungen bei den im Abbau beschäftigten Arbeitern, von denen zwei nach einigen Tagen starben.

Die Kohlengruben von Zenica und Kakanj sind ziemlich mit Schlagwettern behaftet, so daß in tieferen Horizonten durchwegs Sicherheitsgeleucht in Verwendung steht. Im übrigen besteht fast ausschließlich Azetylenbeleuchtung, für welche mit Vorliebe die neueren Lampenkonstruktionen von Friemann & Wolf in Zwickau verwendet werden. Als Sprengstoff dient Dynamit, Dynammon von Blumau und Astralit von Nobel in Preßburg; letzterer Sprengstoff bewährt sich vortrefflich. Er ist wie Dynammon unempfindlich gegen Frost und Schlag, kann daher auch mit gewöhnlichen Zügen transportiert werden und braucht keine separaten Magazine.

Die **Förderung** wird bei den bosnischen Gruben zumeist mit Pferden, nur in wenigen Fällen maschinell, bewirkt. Die Pferdeförderung ist verhältnismäßig billig. Wir rechnen pro Pferd samt Abnützung, Bedienung $K\ 5$ — pro Tag und erzielen unter günstigen Verhältnissen eine Leistung von 50 Nettotonnenkilometer und darüber pro Schicht. Es kommt also die Kilometertonne auf 10/ zu stehen. Infolgedessen hat es sich gezeigt, daß mit der maschinellen Förderung nur auf längeren Strecken von mehr als 1 km und entsprechenden Förderquanten Vorteile gegenüber der Pferdeförderung zu erzielen sind. In der Vilmagrube des Werkes Kreka wurden vor einigen Jahren Benzinlokomotiven in Verwendung genommen, doch ergaben sich dabei, obwohl die Distanz beinahe 1 km betrug, keine Ersparnisse gegenüber der Pferdeförderung, welche nach dem Einbau solider Geleise und schwerer Schienen ebenfalls leistungsfähiger und billiger arbeitete. Dagegen wurden mit diesen Lokomotiven auf obertägigen Bahnen beim Kohlenwerke Zenica und beim Eisenwerke Vareš recht gute Resultate erzielt. In Zenica werden jährlich rund eine Million Meterzentner auf einer 1700 m langen mit 5‰ im Sinne der Last geneigten Bahn befördert. Die Lokomotiven haben 44 q Dienstgewicht, leisten je

10 PS und ziehen bis 35 Hunte von 600 kg Nutzlast. Die Spurweite beträgt 50 cm. Fabrikat der Ruhrtaler Maschinenfabrik, bezogen durch die Firma Schember. Kosten pro Nettotonnenkilometer 6 h. Zwei Maschinen stehen im Betrieb, eine in Reserve.

Beim Eisenwerke Vareš handelt es sich ebenfalls um ein Förderquantum von rund einer Million Meterzentner pro Jahr, jedoch bei 4 km Bahnlänge. Da stehen zwei 16 PS- und eine 25 PS-Lokomotiven von 59, bzw. 75 q Dienstgewicht in Gebrauch. Die Geschwindigkeit beträgt 6 und 8 km, bzw. 10 km pro Stunde. Die Spurweite ist 60 cm, das Schienengewicht $12\frac{1}{2}$ kg. Die Transportkosten für den Nettotonnenkilometer betragen 5 h, also die Hälfte von dem, was die Förderung mit Pferden kostete. Zur Unterbringung der Lokomotiven ist eine solid gemauerte und mit Blech gedeckte Remise vorhanden, die Zubringung des Benzins geschieht mit einer kleinen Pumpe. Anfänglich waren diese Einrichtungen unvollkommen und die Handhabung hatte vor einigen Jahren leider einen schweren Verbrennungsunfall eines jüngeren Beamten zur Folge. Es muß bei derartigen Einrichtungen unbedingt vermieden werden, daß in der Remise oder an den Maschinen mit ungeschütztem Geleuchte herumhantiert wird, da Gasentwicklungen, oder die Entzündung von Residuen des Benzins leicht vorkommen können.

Der große eingeleisige Bremsberg mit Ausweiche in der Mitte und Wasserflügelbremse in Vareš, welcher bereits an anderer Stelle beschrieben wurde,²⁾ funktioniert noch immer gut und kann für ähnliche Verhältnisse als eine musterhafte Einrichtung gelten. Unliebsame Erfahrungen wurden dagegen mit einem elektrischen Haspel gemacht, welcher das Erz mittels Gestellwagen aus einem flachen Schachte der Grube Pržići aufzieht. Das Seil ohne Ende wickelt sich in drei Strängen über eine Seilscheibe, welcher eine gleichkonstruierte Gegenscheibe vorlag. Infolge der ungleichen Abnützung des Holzbelages traten in den einzelnen Seilschlägen derartig große Spannungsdifferenzen auf, daß der 40 PS-Drehstrommotor enorm überlastet wurde und es wiederholt zu Seilbrüchen kam. Erst als die liefernde Maschinenfabrik sich entschloß, statt der einheitlichen Gegenscheibe mehrere Einzelscheiben anzubringen, hörten diese großen Spannungsdifferenzen auf und der Haspel funktioniert nun zufriedenstellend.

Oberseil und Kettenförderungen stehen nur bei den Kohlenwerken Zenica und Kakanj zum Transporte der Hunte aus langen flachen Gesenken und über eine Rampe bei 11 Grad Neigung im Gebrauche. In den Hauptstrecken wurden Oberseilförderungen aus dem Grunde

²⁾ L' Industrie minérale de Bosnie-Herzégovine de F. Pösch.

*) Auszugsweise aus einem Vortrage, gehalten am 21. März 1912 in der Fachgruppe der Berg- und Hütten-Ingenieure des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines.

noch nicht angewendet, weil diese Strecken bei den durchwegs stark geneigten Flözen mannigfache Krümmungen aufweisen, was die Einrichtung der Oberseilförderungen kompliziert und verteuert.

Die **Wasserhaltung** wird in den Gruben zumeist mit Elektro-Turbopumpen bewirkt, doch stehen auch elektrisch angetriebene Triplex-Pumpen von der Maschinenfabrik Tatzel in Troppau in Gebrauch. Geringer Nutzeffekt auf der einen und großer Schmierverbrauch sowie häufige Reparaturen auf der anderen Seite charakterisieren diese beiden Konstruktionen. Die Elektromotoren der Pumpen des Werkes Kreka werden mit Hochspannungsstrom von 3000 V betrieben, während in den anderen Fällen in der Regel Drehstrom von 500 V in Verwendung steht.

Zur Ventilation dienen elektrisch angetriebene Ventilatoren bis zu 1000 m³ Windmenge pro Minute und bis 50 mm Depression. Der Antrieb geschieht bisher mittelst Riemen und Elektromotor. Gut regulierende Drehstrommotoren neuerer Konstruktion wurden wegen der hohen Kosten bisher noch nicht in Verwendung genommen.

Die **Kraftbeschaffung** erfolgt bei allen Werken mittels elektrischer Zentralen; das Werk Kreka verfügt derzeit über zwei stehende Dampfdynamos von je 500 PS, Zenica über zwei Turbodynamos von 500 PS, Kakanj über zwei stehende Maschinensätze von je 300 PS, während in Vareš eine weitere Dampfturbine von 1000 PS zur Aufstellung gelangt. Als Dampferzeuger werden mit Vorliebe Wasserrohrkessel von 300 m² Heizfläche, 12 at Spannung und 300 Grad Überhitzung verwendet. Die noch vorhandenen Bouilleur- und Dupuis-Kessel werden wegen des öfteren Vorkommens von Defekten und geringer Leistung sukzessive abgeworfen. Die elektrische Fördermaschine System Igner des Vilmaschachtes in Kreka hat in der bisherigen zweijährigen Betriebszeit keinen namhaften Anstand ergeben. Da der Schacht jetzt nur 100 m tief, die Maschine aber für 200 m berechnet ist und ferner infolge des raschen und exakten Ganges der Förderung statt mit zweietägigen jetzt nur mit einer einetägigen Schale gefördert wird, so ist die Ausnützung der Maschine und ihr Wirkungsgrad kein günstiger. Derselbe beträgt nur 34% und der Dampfverbrauch pro Schachtpferd 26 kg. Da aber statt der nicht besonders wirtschaftlich arbeitenden stehenden Dampfdynamos der Zentrale ein 1000 PS-Turbodynamo mit zirka 7 kg Dampfverbrauch pro Kilowattstunde aufgestellt wird, so wird dann die Rechnung des Dampfverbrauches ein wesentlich günstigeres Resultat, nämlich

zirka 16 kg Dampf pro Schachtpferd ergeben. Die Erhaltungskosten und der Aufwand für Schmiermaterial sind bei der elektrischen Fördermaschine außerordentlich gering, da sie nur etwa K 500.— pro Jahr betragen.

Aufbereitung und Verladung der Kohle geschehen beim Kohlenwerke Kreka mittels Trocken-separation, Verladebänder, bzw. Verladetaschen, bei den mittelbosnischen Kohlenwerken Kakanj, Zenica und Breza, wo es sich um höherwertige, jedoch von steinigen Bergmitteln stark durchsetzte Flöze handelt, mit nasser Aufbereitung. Die beste Einrichtung besitzt in dieser Beziehung das Kohlenwerk Kakanj, weil dort die Rohkohle bis zu 40% taubes Material enthält, welches auf längeren Klaubbändern und auf großen Setzmaschinen sorgfältig gereinigt werden muß. Das grübste Korn, welches noch gesetzt wird, hat 40 bis 80 mm Stärke, weshalb die bezüglichen Maschinen gewaltige Dimensionen besitzen. Die von der Maschinenfabrik Marchegg gelieferte Anlage arbeitet nach Behebung einiger Mängel zufriedenstellend.

An **Wohlfahrtseinrichtungen** bei den Werken ist der Bau weiterer Arbeiterwohnungen, namentlich bei den neuen Werken Kakanj und Breza zu erwähnen; auch hat jedes Werk ein kleines Spital, bzw. Ambulatorium erhalten, ferner wurden mehrere Mannschaftsbäder und Lebensmittelmagazine, in Kakanj auch eine Schule, eine Gendarmeriekaserne und ein Gasthaus errichtet, was sich bei der abseitigen Lage dieses Werkes als notwendig erwies. Statt der früher bei den bosnischen Werken allgemein üblichen Zweifamilienhäuser, welche vom sanitären Standpunkte den Vorzug verdienen, jedoch ziemlich viel Baugrund benötigen, wurden in den letzteren Jahren Vier-, Sechs- und Zwölffamilienhäuser, die letzteren einstöckig, jedoch so, daß immer drei Familien in einer Gruppe wohnen, errichtet. Die Wohnungen bestehen zumeist nur aus Küche, Zimmer, Speis und Boden; Holzlage, Abort, Waschküche und kleine Stallung sind gemeinschaftlich in einem Nebengebäude untergebracht. Der Kostenvergleich zeigt, daß das Sechsfamilien-Reihenhaus am billigsten zu stehen kommt, da es um den Betrag von K 13.000.— herzustellen ist und eine Wohnung sonach nur K 2166.— kostet. Etwas teurer stellt sich das Vierfamilienhaus und am teuersten das Zweifamilienhaus nämlich auf K 2500.— pro Wohnung. Das einstöckige Zwölffamilienhaus kostet K 2400.— pro Wohnung, stellt sich also in den Baukosten nur unwesentlich günstiger als das Zweifamilienhaus und namhaft teurer als das Reihenhaus mit vier oder sechs Wohnungen.

Eine neue Methode zur Längenmessung, u. zw. Präzisions-, gewöhnlichen und flüchtigen Messung der Polygonseiten des untertägigen Grubenzuges.

Von Dr. Franz Köhler.

(Fortsetzung von S. 375.)

Skalen- oder Markenstative.

Diese werden dann angewendet, wenn man mit verlorenen Punkten des Polygonzuges arbeitet, oder wenn die Polygonpunkte in der Sohle stabilisiert sind.

Dazu können die gewöhnlichen Instrumentenstative verwendet werden, die entsprechend eingerichtet sind. Die Einrichtung hängt davon ab, ob man mit Freiburger Untersatz, dem Osterlandschen Theodolit mit Meßkopf,