

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: 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, k. k. Hofrat und o. ö. Professor 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 Käs, k. k. Hofrat und o. ö. Hochschulprofessor i. R.; Dr. Friedrich Katzer, Regierungsrat und Vorstand der bosn.-herzeg. Geologischen Landesanstalt in Sarajevo; Dr. Franz Köhler, k. k. Professor, Rektor magnificus der Montanistischen Hochschule in Příbram; 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; Ing. L. St. Rainer, k. k. Kommerzialrat; Dr. Karl von Webern, Sektionschef i. R.

Verlag der Manzchen 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: Der Kohlenabbau im Kladnoer Reviere. — Die südrussischen Eisenerzfelder von Kriwoi Rog und Kertsch. (Fortsetzung.) — Ein Filter für Kesselspeisewasser. — Notiz. — Amtliches. — Vereins-Mitteilungen. — Nekrolog. — Metallnotierungen in London. — Ankündigungen.

Der Kohlenabbau im Kladnoer Reviere.

Von beh. aut. Bergbauingenieur Gustav Wunderlich, Prag-Smichow.

Das Kladnoer Hauptflöz hat eine Mächtigkeit von durchschnittlich 8 m, erreicht aber auch, und das im Muldentiefsten, eine solche von 12 m. Es besteht aus zahlreichen Kohlenbänken, welche durch ganz geringmächtige Sandstein-Zwischenmittel, den sogenannten „Opuky“ (lokal) von einander getrennt sind.

Der Hauptsache nach bestehen sechs solcher Kohlenbänke, deren Qualität sich dem Liegenden zu verschlechtert. Die reinste Kohle findet sich in der Regel in der Mittelbank, zwischen der sogenannten großen und kleinen Opuka.

Das Kohlenflöz bildet mit seinen bis zu 10 bis 15 cm mächtigen Zwischenmitteln ein Ganzes und kann deshalb auch nur als solches, nicht den einzelnen Bänken nach, gewonnen werden. Ebenso ist eine eventuelle gesonderte Gewinnung der schwachen, sandigtonigen Zwischenmittel, welche gebrannt einen vorzüglichen feuerfesten Ton liefern, absolut ausgeschlossen.

Das Flöz wird außer von vielen Verwerfungen, Verdrückungen Aus- und Abwaschungen, in diagonaler Richtung von Schlechten durchsetzt, welche letztere an ihren Flächen schwach mit Kaolin belegt sind.

Die Kohle ist spröde und an einigen wenigen Punkten des Reviers backend. Sie ist fast durchwegs eine magere,

nicht backende Kohle, frei von Kohlenwasserstoffen (Grubengasen), ein Umstand, der den die Kohle und das Gebirge durchsetzenden Verwerfungen und Sprüngen, sowie den porösen — die Schiefertonschichten im Mächtigkeitsverhältnisse überragenden Sandstein und Konglomerat — Überlagerungen zuzuschreiben ist. Im Reviere waren bisher nur einige wenige Bläser angefahren worden.

Die unangenehmste Eigenschaft der Kladnoer Kohle bildet für den Betrieb deren leichte Selbstentzündlichkeit. Diese Erscheinung tritt besonders in älteren oder frühzeitig durchörterten Kohlengruben auf. Die Selbstentzündungsgefahr der anstehenden Pfeiler sowie der offenen Strecken wird durch Druck, Trockenheit und unrichtige Bewetterung befördert. Bauverluste ziehen Abbanbrühungen und den Verlust von Abbanfeldern nach sich. Das Kohlenflöz liegt nahe dem silurischen Grundgebirge und schmiegt sich in seiner Lagerung demselben vollständig an. Das Grundgebirge bildet zusammenhängende Hügelketten, Rücken, Täler (Mulden) und diese Gliederung weicht vollständig von der Lagerung des Karbons ab, so daß nach deren Oberflächenform absolut kein Schluß auf die Flözlagerung gezogen werden kann. Das Flöz liegt hauptsächlich in den flachen Tälern des Grund-

gebirges, während die Lehnen teilweise, die Rücken vollständig flözleer sind. Hieraus erklärt sich auch, daß Bohrungen ohne Kenntnis der Grundgebirgskonfiguration ein gewagtes Unternehmen sind.

Das unmittelbare Hangende des Kladnoer Flözes bildet in den tieferen Partien fast durchwegs ein feinsandiger, glimmerreicher Schieferton, lokal Mydlák genannt, von variabler Mächtigkeit. Er bricht stets mit der Kohlendecke herein und erschwert die reine Kohलगewinnung.

Dort, wo die Schiefertone fehlen — dies ist besonders an den Lehnen, Muldenrändern und in seichteren Gruben der Fall — liegen feste Kaolin-Sandsteine oder Konglomerate, welche auch nach Abbau des Kohlenflözes noch lange Zeit frei anstehen und deshalb stets einen reinen Abbau ermöglichen.

Das unmittelbare Flözliegende bildet ein leicht blähender, glimmerarmer Schiefertone mit Sphärosiderit-Konkretionen.

Solange dieser Schiefertone trocken bleibt, ist er gefahrlos; nimmt er aber Feuchtigkeit auf, dann quillt und bläht er. Dieser Umstand bildet eine bedeutende Betriebserschwerung. Die Strecken sind kaum zu erhalten, das Liegende wächst in den freien Raum und erfordert ununterbrochene Nachnahmen, wodurch Betriebsstörungen entstehen.

Desgleichen bringt das blähende Liegende, bzw. dessen ununterbrochener Auftrieb, Druckerscheinungen in den anstehenden Pfeilern mit sich. Es erfolgt ein vorzeitiges Aufblättern, Spalten der letzteren, wodurch eine erhöhte Selbstentzündungsgefahr der Kohle eintritt.

All diesen genannten Eigenschaften der Kohle und der Nebengesteine möglichst zu begegnen, Druck und Brandgefahr auf ein Minimum zu beschränken, sind Aufgaben einer umsichtigen Betriebsführung.

Die Aus- und Vorrichtung des Flözes, insbesondere letztere, haben sich nur auf das notwendigste Ausmaß zu beschränken. Der Zusammenhang des Flözes soll nicht vorzeitig gestört werden, um nicht Druckerscheinungen hervorzurufen, und das Hangende vorzeitig in Bewegung, bzw. die dort, vermöge des Gebirgsdruckes, angestauten Kräfte zur Wirksamkeit zu bringen. Durch vorzeitigen ausgedehnten Streckenbetrieb zerdrückte mürbe Kohle und zerklüftetes Hangendes erschweren den späteren Abbau, vermindern das Ausbringen und ziehen Brühungen sowie Grubenbrände nach sich.

In älteren Zeiten, u. zw. noch vor 35 bis 40 Jahren, schenkte man diesen Regeln wenig Beachtung. Die Grube wurde sofort nach Erreichung der Sohle mit einem weit verzweigten Streckennetz versehen, ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt des Bedarfes der einzelnen Strecken und man zog auch eventuell noch deren Firsten und Ulmen durch Weiterungen zur Kohलगeneration heran, oder stellte sogar in den starken Streckenpfeilern sogenannte Kohलगenschiebe her. Die Folgen traten auch

in den späteren Jahren ein. Strecken- und Grubenbrände waren an der Tagesordnung, bedeutende Bau- und Feldverluste waren nicht zu vermeiden.

In neuerer Zeit wird den gesammelten Erfahrungen Rechnung getragen, wodurch höhere Ertrags- und Leistungsstufen erzielt werden.

Der Abbau des Kladnoer Hauptflözes ist ein streichender Pfeilerbruchbau, der während des Bestandes des Kladnoer Bergbaues in seiner Durchführung mehrfache Phasen durchmachte, bevor der derzeitige Modus zur Annahme gelangte.

Auch verschiedene andere Abbaumethoden wurden nebenher erprobt, um all den Anständen und Schwierigkeiten, welche sich im Laufe der Jahre als Folgen der früher begangenen Baufehler einstellen, zu begegnen. Doch ergaben alle diese Versuche, welche ich nach Besprechung des Pfeilerbruchbaues behandeln will, keine zufriedenstellenden Resultate, so daß stets immer wieder zum Pfeilerbruchbaue, als der gegenwärtig rationellsten Abbaumethode für Kladno, jedoch unter Ein- und Durchführung von Vereinfachungen und Verbesserungen, zurückgegriffen wurde.

I. Der Pfeilerbruchbau in seinen ersten Stadien

1. Phase. Der Abbau wurde nach weitgehendster Aus- und Vorrichtung des Grubenfeldes an mehreren Punkten gleichzeitig eingeleitet.

Die Abbaubremberge waren nahezu durchwegs doppelflügelig. Der Bau begann teilweise an den natürlichen Grenzen, wie Verwerfungen, Rücken, Auswaschungen usw., meist aber an durch das Produktionsbestreben gegebenen Punkten und bewegte sich mehr oder weniger heimwärts.

Die Anfänge ließen sich verhältnismäßig gut an; es wurde viel und billig erzeugt. Später traten jedoch üble Nachteile ein.

Die großen zusammenhängenden, bei brüchigem Hangenden mit bis 50 und 60% Bauverlusten gebauten Felder, deren Pfeiler durch die vorzeitige Vorrichtung größtenteils in Bewegung waren, kamen bald in Brühung.

Die Abbaufelder, bzw. da diese zusammenhängen, die Grubenfelder, mußten unter nicht unbedeutenden Felderverlusten gesperrt werden. Die Sperrung erfolgte in der Regel nicht gleich nach Auftreten der ersten Brüh(CO)gase, sondern man wartete, besonders bei den ersten Brühungen, eine gewisse Zeit ab.

Dies war auch hauptsächlich der Grund, daß die Absperrdämme in großer Entfernung vom Brühherde aufgeführt wurden. Unter Zurücklassung von weiteren Feldesteilen als Sicherheitspfeiler für die Dämme wurde in der Regel mit dem Feldverhau weiter solange fortgeschritten, bis abermals Brand auftrat. Die Zeitintervalle zwischen Baubeginn und Schluß, bzw. Absperrung, wurden mit dem Alter der Gruben immer kleiner, die Bau- und Feldverluste immer größer, so daß, weil das Bauen in zusammenhängenden Feldern bei der mangelhaften Detailarbeit als unökonomisch erkannt war, eine Änderung der Bauweise dringend geboten erschien.

II. Schutzpfeilereinteilung.

2. Phase. Man teilte nun ein bestimmtes Grubenfeld in einzelne Abbaufelder und trennte diese durch systematisch angeordnete schwebende und streichende Schutzpfeiler.

Die Größe der einzelnen Abbaufelder war annähernd 150 bis 200 m streichende und 100 bis 150 m flache Länge, die Stärke der Schutzpfeiler mindestens 20 m; die Abbaubremserge waren, wie früher, doppelflügelig.

Die einzelnen Abbaupfeiler erhielten, wie bei der ersten Bauweise, 12 bis 15 m flache Stärke, die einzelnen Bauabschnitte (Unterhau) eine streichende Länge — wie bei Phase 1 — von 6 bis 10 m. Letztere wurden in Straßenhöhe von 2 bis 2 1/2 m, entweder auf Freistoß auf einmal oder in der halben flachen Pfeilerstärke durch Teilstrecken vorerst geteilt und in kleineren Teilabschnitten genommen, bzw. auf Holz gestellt.

Dort, wo brüchiges Hangendes, Hereinrollen des alten Mannes, also Bauverluste zu befürchten waren, wurden gegen den alten Mann Kohlenfüßchen und Kohlen-schwarten, welche natürlich verloren waren, angebaut.

Fig. 1 zeigt Phase 2 des Pfeilerbruchbaues.

Nachdem ein Teilabschnitt 6×15 m oder 10×12 m bei günstigen Verhältnissen zur Gänze oder bei zerdrückteren Pfeilern und schlechterem Hangenden nur zu einem Bruchteile, etwa auf 5×3 m = 15 m², auf Holz gestellt war, begann vom alten Manne heimwärts das Rauben der einzelnen Orgelhölzer, teilweises Hereinschießen der Decke und Ausförderung der letzteren.

War die Decke fest und das Hereinschießen zu mühevoll, so begann sofort der Unterhau und die Decken-niederlassung des nächsten Teilabschnittes.

Auf diese Weise geschah es nicht selten, daß die infolge größerer Spannweiten endlich niedergebrochene Decke, das ist der Kohlenvorrat, zu weit von der Arbeitsstelle, bzw. vom sicheren Streckenkreuz lag und infolge dessen ganz oder zum Teile verloren ging.

Die Hänerleistung war bei Banbeginn und gutem Hangenden sehr groß; zwei Häner und ein Laufer leisteten pro achtstündige Schicht 60 bis 80 Kohlenhunte à 6 q, das sind 360 bis 480 q. Diese Leistung sank natürlich später, als Schwierigkeiten eintraten, ganz bedeutend.

Die Feldertrennungspfeiler hatten zwar den Vorteil des Schutzes, ermöglichte eine beliebige Vermehrung der Abbau-Angriffspunkte, indem sie auch vielfach zu mit-unter technisch unrichtigen Unterbauungen verleiteten, hinderten jedoch das Niedergehen der Decke in den ersten Unterbauungen. Sie trugen deshalb zur Erhöhung der Abbauverluste direkt bei. Um diesem Nachteile zu begegnen, unterzog man sich lange Zeit hindurch der mühevollen und gefährlichen Arbeit des Flözschlitzens bis zum Hangenden längs der Abbaufeldergrenzen.

Die Schlitzte waren durchschnittlich 1 m breit und 10 m hoch. Der Erfolg der Schlitzte entsprach jedoch nicht den gehegten Erwartungen. Schon während des Schlitzens traten Detonationen und Zimmerungsverbrüche

in den Schlitzten auf, so daß die Durchführung oft nur mit großer Gefahr möglich war. Verletzungen jeder Art traten auf. Der Zweck des Deckenniederganges an den Grenzen wurde zwar erreicht, doch brach dort, wo Schiefertone auf dem Flöze lagerten, das Hangende gleichzeitig mit der Decke nieder und begrub den Kohlenvorrat. Der Abbauverlust war demnach bei der damals nur mangelhaft durchgeführten Abräumarbeit nahezu noch höher als früher in den ungeschlitzten Feldern.

Diese Abbauweise bewährte sich also nicht.

Die zu großen Abbaufelder, die schwierige, meist unvollständige Gewinnung der doppelflügeligen Bremsergepfeiler, die bedeutenden Abbauverluste, die an den Rändern infolge Gebirgsdruckes aufgeblättern Schutzpfeiler, zogen sehr bald das Auftreten von Brühungen nach sich. Die Abbaufelder mußten gesperrt werden. Es geschah dies wieder nicht „enge“, sondern an in der Regel in den Bremsergemitte oder -fußpunkten vorher vorbereiteten Lünetten verschiedenster Konstruktion, also unter Zurück-

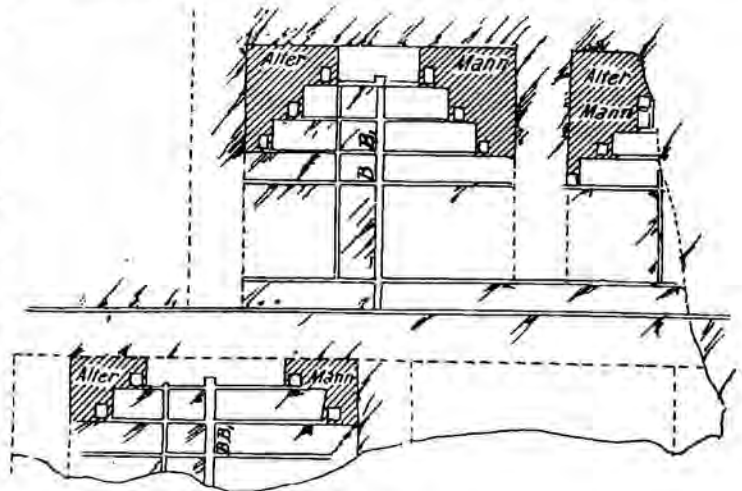


Fig. 1. 1:3000.

lassung von Abbaupfeilern und Einschließung eines größeren Luftquantums. Letzteres wirkte selbstverständlich, sowie bei der Abbauweise 1, für den nachfolgenden Erstickungsprozeß schädlich und verzögernd.

Mittlerweile ging der Bau in den benachbarten Abbaufeldern weiter, um so mehr, als das Erlöschen der Brände bei dem Bestreben, die Produktion zu erhalten, sowie in Anbetracht der Möglichkeit des seinerzeitigen Wiederöffnens, Gewaltigens und Ausgewinnens der Brühfelder, nicht abgewartet wurde; es erfolgte auf diese Weise die Unterbauung so manchen Brühfeldes mit bedeutenden Pfeilerresten. Die Gewinnung der letzteren sowie der schwebenden und streichenden Schutzpfeiler blieb einer späteren Zeit vorbehalten.

Die Bauverluste betragen bei beiden Abbauweisen 1 und 2, wie schon betont, 50 bis 60% in ungünstigen Fällen, im Durchschnitt mindestens 25 bis 30%. Bei Bauweise 1 kam noch der mißliche, hier noch nachgetragene Umstand in Betracht, daß bei Brühungen infolge der

zusammenhängenden Abbaufelder alle Baue größtenteils verloren gingen und die Produktion eine Zeitlang auf ein Minimum herabsank.

III. Phase 3 des Pfeilerbruchbaues.

Das Belassen der systematisch angeordneten starken Schutzpfeiler erwies sich, abgesehen von den erörterten übrigen Nachteilen, nur möglich bei neuen, großen Grubenfeldern. Mit dem Fortschreiten des Baues, bzw. des Alters der Gruben und den sich mehrenden Bränden, konnten

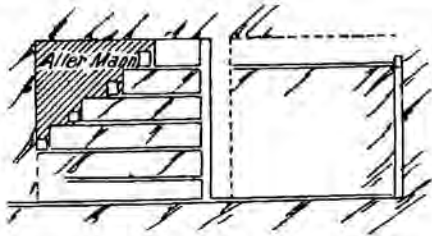


Fig. 2. 1:3000.

die starken Schutzpfeiler, da schließlich ein ganzes Schachtbrett entstand und die Grubenlebensdauer stark herabsank, nicht immer in Anwendung kommen. Es mußte also Abhilfe geschaffen werden.

Es verminderten sich naturgemäß allmählich die Größenausmaße sowohl der Abbaufelder als auch der Schutzpfeiler, bis endlich relativ günstige Größenverhältnisse gefunden wurden.

Schutzpfeiler werden heute nur mehr dort, wo die Kohle leicht entzündlich ist, also besonders in älteren

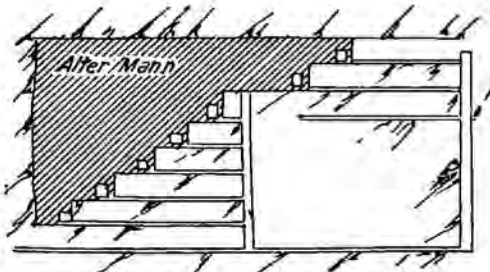


Fig. 3. 1:3000.

Gruben und da nur nach Bedarf, nicht mehr nach einem Systeme stehen gelassen. Die Stärke der Schutzpfeiler wird so gering als möglich gewählt; sie sollen nur solange halten, als der Bau in den angrenzenden Abbaufeldern vor sich geht. Die Rückgewinnung derselben erfolgt in der Regel gleichzeitig mit den eventuell vorhandenen Feldestraten. Im allgemeinen jedoch bleiben sie, da ihre Rückgewinnung wegen ihres geringen Kohleninhaltes, meist unrentabel erscheint, angebaut.

Die Größe der einzelnen, nunmehr fast durchwegs einflügeligen Abbaufelder wird so gewählt, daß bei forciertem Verhau Brühungen vermieden werden. Das heutige

durchschnittliche Ausmaß beträgt 40 bis 80 m streichende und 50, 60 bis 80 m flache Länge.

IV. Phase 4.

In den östlichen und überhaupt neueren Gruben Kladnos, wo es natürlich die Verhältnisse gestatten, entfallen die Schutzpfeiler nahezu gänzlich und es wird wieder in zusammenhängenden Feldern gebaut, jedoch

- a) ohne sich zu unterbauen,
- b) technisch richtig, nur von der Natur gebotenen Grenzen ab und einflügelig,
- c) nicht mehr in oberflächlicher Detailausführung, sondern gewissenhaft.

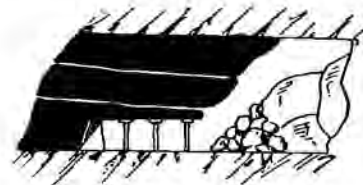


Fig. 4. 1:750.

Die Wegräumarbeit des hereingebrochenen Hangenden spielt bei beiden Phasen 3 und 4 eine erste Rolle. Fig. 2 und 3 stellen Phase 3 und 4 dar.

V. Detailabbau von heute.

Die Unterhane, 2 m hoch, werden bei beiden Phasen 3 und 4 — mit und ohne Schutzpfeiler — möglichst klein gewählt. Sie erreichen bei 10 m starken Abbaupfeilern ein Flächenausmaß von höchstens $5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$. Die Decke wird vorsichtig bis zum alten Manne abgefangen. Das Stehenlassen von Füßchen oder Kohlen-schwarten ist verpönt. Vom alten Manne ab wird ein Orgelholz nach dem anderen geraubt und die Decke nieder-

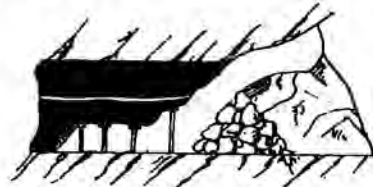


Fig. 5. 1:750.

gelassen — eventuell vorsichtig hereingeschossen — unter gleichzeitiger Ausführung von Trockenmauern bei Abräumung der Hangendberge zum Schutze der Arbeiter sowie gegen den alten Mann.

Dort, wo es nötig ist, wird die erhöhte Decke auch noch durch hohe Stempelhölzer gestützt. (Fig. 4 bis 7.) Grundsatz: Es darf nicht früher das Rauben der Orgeln bzw. das Niederlassen der Decke fortgesetzt werden, bevor nicht die bereits freie Decke vollständig gewonnen und rein ausgefördert ist.

Die Häuerleistung ist bei der heutigen mitunter mit namhaften Abräumarbeiten und Versätzen verbundenen

Kohlengewinnung gleichförmiger, nicht so sprunghaft wie früher. Einst kamen, wie schon erwähnt, Leistungen von 60 bis 80 Hunten pro Zweihäuerschicht, das sind: 180 bis 240 *q* pro Häuer und Achtstundenschicht vor, dagegen waren auch, eventuell gleich in der auf diese günstigen Erfolge kommenden Schicht, wenn die Decke samt dem Hangenden hereinbrach, bloß Leistungen von 6 bis 8 Hunten à 6 *q*, das sind 36 bis 48 *q* pro Zweihäuerschicht, oder auch noch weniger zu verzeichnen, so daß sich die Durchschnittsleistung pro Häuer und Schicht meist bloß auf 40 bis 45 *q* stellte.

Bei der heutigen Abbauart des Bruchbaues sind Kurenleistungen von 15 bis 20 Hunten à 7 *q*, das sind 50 bis 70 *q* pro Häuer und Achtstundenschicht, als günstig anzusehen; es werden aber mitunter auch Leistungen von 100 *q* erzielt. Im großen Durchschnitte erreicht sie 12 bis 18 Hunte, das sind 42 bis 55 bis 60 *q* pro Häuerachtstundenschicht. Das Ausbringen beträgt heute 45 bis 50 bis 65 *q* pro 1 *m*² und 4.5 bis 7 *m* Kohlenmächtigkeit, gegen frühere 66 *q* pro 1 *m*² und 11 bis 12 *m* Mächtigkeit. Außer diesen günstigeren Erzeugungsziffern ist als ein bedeutender Erfolg der nunmehrigen Abbauweise das Zurücktreten der Brühungen und Grubenbrände in den älteren Gruben zu verzeichnen.

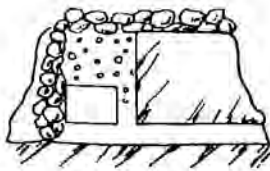


Fig. 6. 1:750.

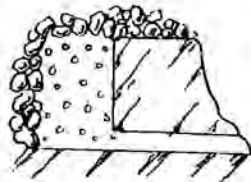


Fig. 7. 1:750.

In den neueren Gruben im Osten des Reviers, wo man ohne Schutzpfeiler und nahezu ohne Bauverluste baut, gelang es bis jetzt, Brühungen fernzuhalten. Gleichzeitig mit der Verbesserung der Abbaumethode erfuhr auch die Wetterführung eine wesentliche technische Vervollkommnung: „Kurzführung und weitgehendste Teilung der Wetterströme fanden lohnende Durchführung“. Dieser Umstand hat bedeutenden Anteil an den günstigen Erfolgen.

Es erübrigt nun noch, die wesentlichsten Versuche mit anderen Abbaumethoden zu besprechen, welche jedoch durchwegs, wie schon eingangs betont, keine zufriedenstellenden Resultate ergaben, ob sie nun mit oder ohne Versatz durchgeführt wurden. Für Versatzmethoden im großen mangelt es überhaupt an einem geeigneten und billigen Versatzmaterial.

1. Ein Zweistagenbau

durchgeführt vor beiläufig 35 Jahren.

A) Die obere Flözhälfte von 4 bis 6 *m* Mächtigkeit wurde zuerst und hierauf die untere gleichmächtige Bank vorgerichtet und abgebaut.

Eine Grube im Mittelreviere führte den Abbau in der Oberbank ganz in gleicher Weise, wie jene des

ganzen Flözes, auf einen Hieb durch. Der Bauverlust war bedeutend, weil die ungünstigen Bedingungen: brüchiges Hangendes, feste Decken usw. die gleichen geblieben sind. Die Folge waren Brände in der Oberbank und der teilweise Verlust der Unterbank.

Stellenweise gelang es zwar, die Oberbank ohne Brand abzubauen, so daß dann der Gewinnung der Unterbank kein Hindernis im Wege stand. Doch war die Festigkeit der letzteren, da die natürliche Spannung fehlte, stets derartig, daß sich ihre Gewinnung meist als unrentabel erwies, um so mehr, als die Qualität der Sohlkohle eine mindere ist.

B) Eine zweite Grube im Osten des Reviers mit 6 bis 7 *m* mächtigem Flöze führte den Zweietagenbau auf Grund der unter A skizzierten Erfahrungen einige Jahre später nicht mehr nach der damals üblichen Pfeilerbruchbaumethode durch, sondern eliminierte das Rauben der Orgelhölzer und trieb die Decke in beiden Etagen allmählich, unter stetem Abfangen derselben, vorsichtig herein. Die Feldes- und Pfeilereinteilung war die gleiche wie im übrigen Reviere, nur baute man in „zusammenhängenden“, dagegen bei Versuch A in durch



Fig. 8. 1:375.

a = neuer Unterbau = 1. Phase.
b = 2. Phase.
c = 3. „

Schutzpfeiler voneinander getrennten Abbaufeldern. Die annähernd 10 *m* starken Abbaupfeiler wurden in 5 bis 6 *m* breiten Pfeilerabschnitten unter Aufstellung von 2 bis 2½ *m* hohen Orgelhölzern unterhaut. Hierauf erfolgte die Rückgewinnung dieser Orgeln bei allmählichem Einbau höherer Orgelreihen, bis endlich das Hangende erreicht war, stets unter vorsichtigem Höherschlitzten der Kohlendecke. Die äußerste, das Hangende stützende Stempelreihe wurde schließlich unter eventueller Aufführung von Trockenmauern endgültig geraubt.

Fig. 8 zeigt ein Schemabild.

Die Häuerleistung in der ersten Etage war in den Perioden der Aufwärtsschlitzung gering und erreichte im großen Durchschnitte 21 bis 35 *q* pro Häuer und Schicht.

Die Flözgewinnung (erste Etage) war nahezu vollständig. Das Hangende bestand aus mittelfesten Sandsteinen und Konglomeraten.

Nach vollständigem Verhaue der ersten Etage begann in analoger Weise jener der tieferen, zweiten Etage. Hier traten Schwierigkeiten auf. Die Kohle war fest,

schwer zu bearbeiten und von minderer Qualität; das Abfangen des alten Mannes der ersten Etage war mitunter nicht möglich. Die Leistung betrug im Durchschnitt 15 bis 20 q pro Häuer und Schicht. Der Bau-

verlust erreichte 5 bis 12%. Grubenbrände traten nicht auf. Der Bau wurde aufgegeben. Die Leistung war zu gering, die Kosten zu hoch. (Schluß folgt.)

Die südrussischen Eisenerzfelder von Kriwoi Rog und Kertsch.

Von Hütteningenieur Bruno Simmersbach in Wiesbaden.

(Fortsetzung von S. 257.)

Über die Bildung der Eisenerzlagerstätten von Kriwoi Rog sind vielfache Hypothesen der verschiedensten Art und in geistreicher Weise aufgestellt worden; die Beobachtungszeit ist jedoch noch verhältnismäßig zu jung und die Aufschlüsse noch nicht genügend umfangreich, um ein endgültiges definitives Urteil über die Genesis der ganzen Formation zulassen zu können. M. Szymanowsky erörtert in einer umfangreichen Abhandlung, betitelt Kriwoi Rog et l'état actuel de l'industrie métallurgique dans le midi de la Russie eingehend die geologischen Verhältnisse, wie sie in Kriwoi Rog liegen. Kriwoi Rog liegt in Gouvernement Cherson unweit der Grenze des Gouvernements Jekaterinoslaw und trägt seinen Namen nach der Form, der das Tal mit den Erzlagern begrenzenden Abhänge. Am Zusammenflusse des Saksagan mit dem Inguletz, ein nicht schiffbarer, aber dennoch nicht unbedeutender rechtsseitiger Nebenfluß des Dniepr. Die Eisenbahnlinie Dolinskaja-Dolginzewo-Ljubomirowka, welche zum Netze der bereits erwähnten Katharineneisenbahn gehört, verbindet Kriwoi Rog einerseits mit dem Donezkohlenbassin — etwa 432 Werst bei Station Jasinowataja im Zentrum des Kohlenbeckens — und andererseits mit der Linie Nikolajew-Charkow, dem Zufuhrwege zum Schwarzen Meere, dessen Hafenstadt Nikolajew in 200 Werst Entfernung liegt. Von Warschau liegt Kriwoi Rog 1150 Werst entfernt. Die Bahnen sind eingleisig, nur von Ljubomirowka aus nach dem Zusammentreffen mit der Parallellinie Dolgnizewo-Piatichataja, welches ebenfalls das Erzrevier durchschneidet, ist die Bahn zweigleisig ausgebaut. Die erzführende Schicht jüngerer kristallinischer Schiefer des Kriwoi Rog-Distriktes besteht hauptsächlich aus Tonschiefer und Quarzit. Die Taleinschnitte, welche durch die beiden Flüsse Saksagan und Inguletz gebildet werden, durchschneiden die tertiären Bildungen und legen die darunter befindliche archaische Formation — Gneis und Granit — offen zu Tage. Diese kristallinischen Schichten, auch wohl als Saksaganschichten bezeichnet, richten sich dem Saksaganflusse folgend, von NNO nach SSW und bilden eine ganze Reihe von sattelförmigen und muldenförmigen Faltungen, die bei Kriwoi Rog ihre größte Mächtigkeit und Breite erreichen; 6 bis 8 km südlich von Kriwoi Rog sind diese archaischen Schichten von tertiärem Kalkstein des Miozän überlagert, der nach Süden hin rasch an Stärke zunimmt, während er sich nach Osten und Westen hin auskeilt. Das Einfallen der archaischen Schichten schwankt von

45° bis 80°. Die Gesamtlänge der archaischen kristallinen Schiefer wird auf zirka 80 km angesetzt, wovon 40 bis 50 km südlich von Kriwoi Rog noch frei zu Tage treten und dann weiterhin von dem stets mächtiger werdenden Kalkstein bedeckt werden. Eine Tiefbohrung, welche in diesem Kalkstein bei Cherson vorgenommen wurde, ergab hier schon eine Mächtigkeit von 100 m, ohne auf die Saksaganen kristallinen Schiefer des Kriwoi Rog-Erzreviers zu stoßen. Die Erzablagerungen stellen lokale Anreicherungen der Quarzschicht dar, wobei zuweilen die Quarzkörner gänzlich durch Eisenkörner ersetzt werden. Gegenwärtig werden nur Erze von mehr als 47% Fe verwertet, die als Quarzite gehandelt werden, sofern der Fe-Gehalt 57% nicht übersteigt, erst mehr als 57% wird als eigentliches Eisenerz gehandelt. Die kristallinen Schieferablagerungen bilden eine langgestreckte schmale Zone von 50 km Länge und etwa 6 bis 8 km größter Breite, die bei Kriwoi Rog erreicht wird. Die Lagerungsverhältnisse sowie der jeweilige Eisengehalt dieser kristallinen Schiefer sind sehr ungleichmäßig. Infolge Zusammenschiebungen und Pressungen in vorhistorischen Zeiten ist das ganze Erzterrain von zahlreichen Faltungen durchsetzt, die stellenweise sich sogar vollständig überkippen, so daß die Berechnungen über den Erzgehalt sich recht schwierig gestalten, weil eben die Untersuchungen infolge dieser Verwerfungen nur äußerst mühsam durchgeführt werden können. Wir sehen hier genau dieselbe Erscheinung, wie bei den Steinkohlen des Donezgebietes, infolge zahlreicher geologischer Sattel- und Muldenbildungen und Unregelmäßigkeiten in der Lagerung sind sichere Angaben über Kohlenmenge ebensowenig wie über die Erzmenge zu erhalten. Einigermaßen genaue Berechnungen des Erzvorrates können nur auf Grund der bereits aufgeschlossenen Grubenbaue stattfinden. In diesen Verhältnissen liegt auch der Grund, weshalb die Schätzungen der Erzmengen von Kriwoi Rog jährlich sprungweise in die Höhe gingen und unter sich stark abwichen. Dazu kommt ferner noch als besonders hinderndes oder erschwerendes Moment die Art und Weise, wie man sich die Bildung des Eisenerzes selbst vorzustellen hat. Mit Hilfe des Mikroskops erkennt man, daß die Eisenquarzite aus hellfarbigen Quarzkörnchen bestehen, die von Eisenkörnern, teils Fe₃O₄ teils Fe₂O₃ umgeben oder stellenweise vollständig ersetzt worden sind. Diese Eisenquarzit-schiefer bilden mächtige Bänke, welche je nach dem Gehalte an Eisenerz ver-

Schwefeldioxyd enthalten. Dies entspricht dem Massenwirkungsgesetz und der zugeleitete Stickstoff verhält sich vollständig teilnahmslos und unschädlich.

Es wäre nach des Verfassers Ansicht doch gewiß möglich, dieses Mannheimer Verfahren zur Verwertung schwefeldioxydhaltiger, aber armer Hüttengase zu benutzen, wie dieselben beim Abrösten mancher Erze und Hüttenerzeugnisse im Blei-, Kupfer- oder Quecksilberhüttenwesen gelegentlich entstehen und oft nur mit Mühe und Kosten teilweise unschädlich gemacht werden können. Man müßte diese Gase zuerst durch konzentrierte Schwefelsäure trocknen und dann durch einen mit Kiesabbrand gefüllten Kontaktofen leiten; für die gewonnene Schwefelsäure müßte sich doch ein Absatz sicher leicht finden lassen.

* * *

Beim Kontaktverfahren wird das entstandene Trioxyd zuerst stets in 97 bis 99 prozentiger konzentrierter Schwefelsäure gelöst. Man erhält dabei eine rauchende Säure, ein „Oleum“, von 20 bis 30% SO_3 . Will man stärkere Säure oder reines Anhydrid gewinnen, so wird diese Säure erst einer Destillation unterworfen und die

entweichenden Trioxyddämpfe entweder wieder in Schwefelsäure gelöst oder verdichtet.

Das neue Kontaktverfahren ist im Begriffe, das ältere Bleikammerverfahren zu verdrängen. Man kann mit ersterem ohne umständliche Eindampfung nach Belieben festes Schwefeltrioxyd, rauchende Schwefelsäure von verschiedenster Stärke, Schwefelsäuremonohydrat und alle möglichen hochkonzentrierten Sorten der gewöhnlichen Schwefelsäure erzeugen.

Nur die dünne und unreine, englische Kammerensäure von 50 Graden Baumé und etwa 62% Schwefelsäuregehalt hält heute noch den Wettbewerb mit dem Kontaktverfahren aus, insoferne die betreffenden Fabriken sich bemühen, Verbesserungen auszunutzen und insoferne sie eben nur solche verdünnte und rohe Säure erzeugen, und dieselbe ohne weitere Belastung mit Frachtkosten unmittelbar am Orte ihrer Erzeugung weiter verwenden. Allerdings ist gerade diese Säure die Hauptmenge aller überhaupt erzeugten Schwefelsäure, da man diese in größtem Maßstabe zur Superphosphat-Gewinnung benützt.

Will man jedoch reine, insbesondere arsenfreie, wenn auch verdünnte Säure darstellen, so ist auch dann schon das Kontaktverfahren dem älteren englischen Verfahren überlegen.

Der Kohlenabbau im Kladnoer Reviere.

Von beh. aut. Bergbauingenieur Gustav Wunderlich, Prag-Smichow.

(Schluß von S. 272.)

2. Dreietagenbau.

Ein gleicher Abbauersuch wurde vor beiläufig 25 Jahren auf einer Grube im Westen des Reviers auf einem 10.5 m mächtigen, von schwachen Schiefertönen und weichen Sandsteinen überlagerten Flöze in drei Etagen durchgeführt. Jede Etage hatte eine Bahnhöhe von 3.5 m. Der Bauvorgang war jenem des Zweietagenbaues B gleich. Straßenhöhe (Unterhau) $2\frac{1}{2}$ m. Die Decke wurde allmählich höher geschlitzt, abgefangen und hereingetrieben. Die Bausohlen erhielten Schwartenbelag. Der Bau der ersten, obersten Etage ging im großen, ganzen anstandslos vor sich; unangenehm war das stellenweise, mit Detonationserscheinungen verbundene Auftreiben der Unterkohle. Die Leistung betrug bei reiner Gewinnung 25 bis 38 q pro Achtstundenhäuerschicht.

Die zweite Etage machte bereits Schwierigkeiten, wenn auch das Abfangen der Firste infolge des Schwartenbelages weitaus leichter war als beim Zweietagenbau. Die Häuerleistung betrug, da die Kohle schwer zu bearbeiten war, 18 bis 25 q pro Schicht. Der Bauverlust betrug 10 bis 12%.

Nach vollständigem Verhaue der zweiten Etage gelangte die dritte zum Angriffe.

Die Kohle, welche schlechte Qualität besaß, war nur durch Sprengarbeit zu gewinnen. Die Häuerschichtleistung erreichte 10 q. Das Abfangen des Hangendbruchwerkes gestaltete sich stellenweise gefährlich. Der

Bauverlust war, da sich ein großer Teil der dritten Etage wegen Gefahr und Kosten als ungewinnbar erwies und angebaut blieb, nahezu 40%.

3. Abbau der Schiefertone.

Ein Abbauvorschlag ging dahin, die für den Kohlenabbau gefährlichen Mydlaken (Schiefertone) vorerst abzubauen. Es blieb, trotz Verfechtung der Idee seitens des Anregers, selbstverständlich beim bloßen Vorschlage.

4. Pfeilerabbau von unten nach aufwärts.

Der Umstand, daß beim technisch richtigen Abbauverhiebe von oben nach unten die Berge des alten Mannes, besonders bei steilerem Verflächen, in den Unterhau hineinrollten oder die niedergebroschene Decke verstückten, führte zu dem Versuche, unter Beibehaltung des Grubenfeldverhaues von oben nach unten, den Detailverhieb der einzelnen Abbaufelder von unten nach aufwärts durchzuführen, das heißt, mit dem Abbaue des untersten Pfeilers zu beginnen.

Wenn auch das Hereinrollen des alten Mannes größtenteils verhütet wurde, traten andererseits, ohne daß das gleichzeitige Niedergehen der Schiefertone mit der Kohlendecke und das Verstückten des Vorrates hintangehalten werden konnte, andere bedeutende Nachteile auf, u. zw.:

- a) schwierige, kostspielige Haspelförderung in jedem einzelnen Pfeiler und infolgedessen Belegungserhöhung;
- b) großer Druck im Bremsbergpfeiler während der ganzen Bauperiode;
- c) Hinabrollen der hereingebrochenen Kohlendecke in den alten Mann, respektive in dessen leere Räume.

5. Aufführung von Versatzpfeilern.

In der Zeit der Abbaumethode mit den systematisch angeordneten starken Schutzpfeilern zwischen den einzelnen Abbaufeldern trat in Anbetracht der raschen Grubenfeldverminderung der Gedanke auf: „Die 20 m starken Schwebend- und Streichend-Pfeiler vor Inangriffnahme der Abbaufelder etagenmäßig von unten nach aufwärts, also firstenstraßenartig zu gewinnen und vollkommen zu versetzen.

Die Vorrichtungstrecken hierzu waren für jede einzelne Etage und außerdem Versatzstrecken direkt unter dem Hangenden geplant. Versatzberge waren, da der Bergbau wenig lieferte, auswärts in großen Quantitäten anzukaufen.

Der Versuchsbau wurde auch eingeleitet, doch ergab sich schon nach den ersten Anfängen, daß die vorher angestellten Kalkulationen und Voraussetzungen unrichtig waren. Im ganzen wurde bloß ein Teil eines schwebenden Versatzpfeilers hergestellt, dann erfolgte die Einstellung des Baues.

Außer den hier beschriebenen und mehr oder weniger durchgeführten Abbauversuchen (Trockenmethoden) erfolgte im Laufe der Jahre noch eine Reihe von Abbauverbesserungsvorschlägen, welche jedoch nur Variationen der bereits angestellten Versuche darstellten, wie z. B.

- a) Zweietagenbau: Abbau und Versatz der unteren Etage, Abbau der oberen Etage mittels Bruchbau;
- b) Abbau des ganzen Flözes in stufenweisen Firstenstraßen u. a. m.

Vor beiläufig 12 Jahren veranlaßten die Folgewirkungen des Abbaues auf die Tagesoberfläche einen durchgreifenden Versuch mit dem damals neuen Spülversätze, welcher näher erörtert werden soll.

6. Spülversatz.

Sowohl in Oberschlesien, in Myslowitz, Kattowitz usw., als auch bald darauf in Polnisch-Ostrau auf dem Graf Wlczekschen Bergbaue waren mit diesem neuen Versatzbaue äußerst günstige Erfolge erzielt worden. Die damals dort nach den Veröffentlichungen von Williger und Mauerhofer festgestellten Grunddaten, und zwar:

- a) Verhältnis der erforderlichen Wasser- zur Versatzmenge von 1:1 bis 1:3:1 und
- b) Versatzkosten von 4 Hellern in Oberschlesien und 5 bis 7 Hellern in Ostrau pro 1 q gewonnener Kohle, ließen in Kladno die Durchführung des Schlammverfahrens unterhalb der zu unterbauenden Ortschaft, trotz der ungünstigeren bergbaulichen Verhältnisse und geringeren vorhandenen Versatz- und Wassermengen, in

Anbetracht der Vorteile eines Preßversatzes, möglich und ersprießlich erscheinen.

Das in Kladno in Betracht gezogene Versuchsfeld war etwa 1300 m vom Schachte entfernt und 10 m seiger unter der Grundstrecke gelegen, deren Kreuzgestänge mit dem elektrischen Aufzuge sich infolge Sohlsteigens 6 m seiger über den Füllortplatten des 400 m tiefen Förder- und Versatzeinlaßschachtes befand.

Die Grundstrecke verlief, da größtenteils dem Flözstreichen nach getrieben, nicht geradlinig sondern wies 17 Krümmungen auf. Die Verschlämmungseinrichtungen waren ähnlich den in Ostrau erprobten, und zwar:

- a) Quetsche zur Zerkleinerung des Versatzmaterials auf 40 bis 50 mm Korngröße;
- b) Trichter mit vorgeschaltetem Siebe und anschließenden gewalzten Stahlröhren von 150 mm Durchmesser. In der Schachtröhrentour waren Putzkasten und Ablaufhähne eingeschaltet. Am Füllorte befand sich der Hauptkrümmer mit 30 bis 60 mm starken Bodenwänden und an diesen schloß sich die in der Grundstrecken-Parallele verlegte Schlammrohrleitung, bestehend aus 6 bis 7 m langen gewalzten Röhren von 150 mm lichter Weite. An den Krümmungen waren stärkere Stahlrohre

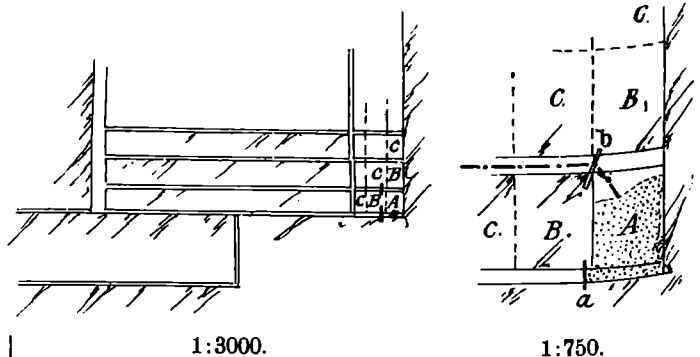


Fig. 9.

mit Ablaufstützen für den Fall von Verstopfungen eingebaut. Als Versatzmaterial waren Gruben- und Waschberge und Kesselasche vorgesehen. Als Spülwasser wurden Gruben- und Abfallwasser verwendet.

Zur Hebung der geklärten Spülwässer diente eine oberirdische Compound-Gestängemaschine mit Rittingersätzen von 1.4 m³ Minutenleistung.

Die lange ansteigende und gekrümmte Streckenrohrleitung brachte mannigfache Schwierigkeiten mit sich, u. zw. insbesondere a) ein matteres Ausfließen des Versatzes am Rohrende, b) viele Verstopfungen.

Um letzteren möglichst vorzubeugen, erfolgte ein häufiges Durchspülen der Rohre mit leerem Wasser.

Der Abbau des 7 bis 8 m mächtigen Kohlenflözes erfolgte anfangs in gleicher Weise wie in Oberschlesien in zwei Etagen, Fig. 9, von a 3.5 bis 4 m Bauhöhe von unten nach aufwärts.

- a) Zweietagenbau.

Die Horizontal-Dimensionierung der einzelnen Kammern war 7.5 m streichend, 10 m flach. Die ganze

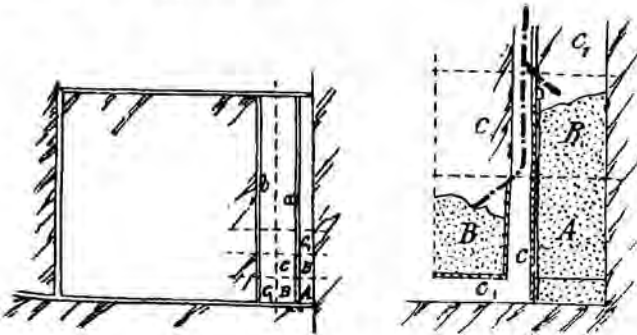
Kammer wurde vorerst auf 2 bis 2,5 m Höhe gewonnen, auf Holz gestellt und hierauf unter gleichzeitiger Versicherung der Firste allmählich auf die volle Kammerhöhe erhöht.

Nach Auskohlung der ersten Kammer A und Herstellung der Schwartendämme a und b erfolgte deren Verschlämmung unter gleichzeitiger Auskohlung der Nachbarkammern B—B'. Nach Fertigstellung dieser beiden folgte unmittelbar wieder ihre Verschlämmung sowie die Inangriffnahme der Nachbarkammern C u. s. f.

Die Leistung pro Häuer und Schicht stellte sich am geringsten bei der Kammererhöhung und betrug im großen Durchschnitt 25 bis 40 q.

Die Auskohlung einer Kammer von durchschnittlich 262 m³ war in 11 bis 13 Arbeitstagen à 3 Schichten, das ist in 33 bis 39 Arbeitsschichten beendet.

Das Verschlämmen der Kammern dauerte bei 60 m³ Verschlämmung 8 Stunden, wenn keine Hindernisse eintraten, 3 bis 4 Arbeitsschichten, in der Regel jedoch nahezu die doppelte Zeit.



1:3000.

1:750.

Fig. 10.

Der Stückkohlenfall war geringer als beim Bruchbaue; die Qualität der gefördert Kohle stand während des Betriebes der unteren Etage hinter jener der zweiten Etage.

Nach Auskohlung und Versatz der ersten Etage gelangte unmittelbar die zweite Etage in gleicher Weise zur Gewinnung und zum Versatze.

Die Betriebsergebnisse des Zweietagenbaues waren, besonders infolge der Schwierigkeiten des Firstschlitzens bei der mitunter stark detonierenden Kohle nicht zufriedenstellend. Man entschloß sich, den Spülversatz in drei Etagen zu versuchen.

b) Dreietagenbau.

Die Etagenhöhe betrug 2,4 bis 2,8 m. Diese wurde, wenn möglich, ohne jede weitere erforderliche Firsterhöhung, also auf einmal bei gleicher Kammerflächen-Ausdehnung, wie früher, gewonnen. Die Häuerleistung betrug im Durchschnitt in der ersten Etage 40 q, in der zweiten und dritten Etage 30 bis 35 q pro Achtstundenschicht.

Der ganze Bau war abweichend von dem früheren Pfeilerverhie, u. zw. eine Art Strebebau. Es fielen

hiebei die druckhaften Streichstrecken weg und es waren bloß von der Feldesfußstrecke aus in je 15 m Entfernung voneinander Schwebendauftriebe a—b, Fig. 10 und 11, herzustellen. Letztere dienten Förder-, Wetter- und Versatzzwecken.

Der Bauvorgang ist aus den beiden Figuren 10 und 11 zu entnehmen.

Von den Strecken a und b erfolgte die Auskohlung aller drei Etagen kammernweise nach beiden Seiten hin, u. zw.:

- a) Auskohlung der Kammer A und Einbau der Verschalungen c,
- b) Einführung des Versatzes in A und gleichzeitige Auskohlung von B und B'. Verschalungen c,
- c) Versatz der letzteren und Auskohlung von Kammer C und C' u. s. f.

Wenn Auskohlung und der Versatz der ersten Etage auf beiläufig 30 bis 40 m flacher Höhe vorgeschritten waren, begann von aus den Schwebenden a, b hergestellten Seigeraufbrüchen, gleichartig wie bei der ersten Etage, der Kammerverhieb und Versatz der zweiten Etage und, wenn auch diese letztere auf 30 bis 40 m vorgedrungen

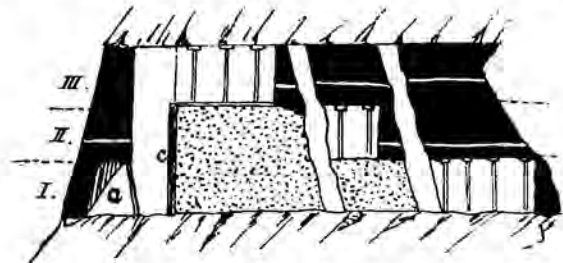


Fig. 11. 1:375.

war, die Gewinnung der dritten Etage, so daß schließlich alle drei Etagen in einem Teilfelde gleichzeitig im Betriebe standen. Die Versatzstrecken a, b blieben bis zum letzten Momente offen, bzw. gelangten erst nach vollständiger Auskohlung und beendetem Versatze des Teilfeldes in allen drei Etagen von unten hinauf zur Deckengewinnung und zum Versatze.

Durch den Dreietagenbau erschienen zwar die Anstände des Zweietagenbaues hinsichtlich der Kammerfirsterhöhung beseitigt, dagegen traten aber wieder Schwierigkeiten mit dem Versatze der dritten Etage infolge der langen gekrümmten Rohrleitung sowie des geringen Flözverfläches auf.

Es bildeten sich, weil voller Versatz nicht überall erzielt werden konnte, ein Umstand, der übrigens auch beim Zweietagenbau auftrat, schädliche Firsthöhlräume.

Sehr ungünstig und hemmend wirkte während des ganzen Versuches der große Bedarf an Spülwasser. Es war nahezu durchwegs ein 2¹/₂ bis 4 faches Wasserquantum erforderlich, mit anderen Worten, es stellte sich das Verhältnis der Versatz- zur Wassermenge wie 1:2,5 bis 1:4.

Die Beschaffung des Versatzmateriales stellte sich weitaus höher, als angenommen war.

Der Versuchsbau wurde nach Abbau und Versatz des vorgesehenen Feldes nicht weiter fortgesetzt.

Während der Durchführung des Spülabbauversuches wurde der Spülversatz vorteilhaft zum Versätze alter hochausgebrochenen Strecken sowie zur Brandgewältigung ausgenützt.

Nach Erschöpfung des Themas der vom Bergbaubeginn bis heute in Kladno durchgeführten Abbaumethoden wären, der Vollständigkeit halber, noch einige Worte über die „Schutzpfeiler und Pfeilerrestrückgewinnung“ anzuschließen.

Wie in dem Entwicklungsgange der Kladnoer Abbaumethoden erläutert wurde, blieben seinerzeit starke Schutzpfeiler und, da weit vom Brandherde gesperrt wurde, bedeutende Feldestereste zurück.

Zur Rückgewinnung war die Herstellung von Zugängen erforderlich. Dort wo zugänglich, wurden letztere im Flöze getrieben. Meist war dies aber nicht möglich, da ja oft Jahre vergehen mußten, bevor an eine erfolgreiche Rückgewinnung gedacht werden konnte, weshalb andere Wege eingeschlagen werden mußten.

In den ersten Achtzigerjahren vorigen Jahrhunderts versuchte man zum ersten Male die Zugänge durch Unterfahrung des alten Mannes im Grundflöze, d. i. 2 m unter dem Hauptflöze, herzustellen. Dies gelang überall dort einwandfrei, wo das Liegende des Hauptflözes, ein Schiefertou, trocken war. Bei Vorhandensein von Wasser jedoch traten Anstände auf. Die Strecken waren in letzteren Fällen stellenweise nicht zu erhalten.

Aus diesen Gründen wurde, ähnlich wie in den Achtzigerjahren vorigen Jahrhunderts der Versuch gemacht, die Zugangsstrecken in den beruhigten, gesetzten alten Mann zu verlegen, und zwar mit großem Vorteile. Die Strecken hielten gut und boten außerdem die Möglichkeit, auch die im alten Manne vorgefundene, seinerzeit angebaute Kohle rückzugewinnen.

Stellenweise erfolgte regelrechter Abbau dieser seinerzeitigen Kohlenverluste.

Die Gewinnung der Schutzpfeiler erwies sich überall dort, wo die Spannungen im Gebirge und der Druck noch nicht ausgeglichen waren, sehr schwierig. Heftige Detonationen erschwerten den Abbaustreckenvortrieb und es mußten diese der Sicherheit halber an die Pfeilergrenzen, d. i. zwischen alten Mann und Kohlenpfeiler verlegt werden. Die Kohlenverluste bei diesen vorzeitig in Angriff genommenen Schutzpfeilern waren groß und es traten meist bald Brühungen auf. Dieselbe Beobachtung erfolgte bei den zu früh geöffneten Brühfeldern.

Der Brand erwachte in kurzer Zeit wieder. Die Erfahrung ergab demnach die Regel, sowohl mit der Rückgewinnung der Schutzpfeiler als auch jener der Feldestereste zu warten, bis das Gebirge wieder beruhigt, der alte Mann vollkommen und dicht gesetzt war.

Versuche, die Öffnung durch Unterwassersetzen der abgesperrten Felder zu beschleunigen, mißlang, da sich das Wasser durch die geborstenen Sohlen und zerrissenen Kohlenpfeiler verlor.

Diese lange, schwierige, hier so kurz als möglich erläuterte Leidens- und Erfahrungskette zeitigte hinsichtlich einer rationellen Abbaumethode im Kladnoer Reviere, wie schon hervorgehoben, nachstehende Bestrebungen:

1. In brandgefährlichen Gruben in kleinen Abbaufeldern unter Belassung schwächster Schutzpfeiler zu bauen.
2. Bei Brühungen so enge als möglich zu sperren.
3. In Gruben, wo keine direkte Brandgefahr besteht, ohne Schutzpfeiler, je nach Lagerung, in einer oder mehreren Baufronten zu bauen.
4. Die Rückgewinnung der Reste auf spätere geeignete Zeitpunkte zu verschieben.
5. Die Ausgewinnung in allen Fällen rein durchzuführen.

Diesen Bestrebungen wird auch, wie die Ausbringerziffern darlegen, gewissenhaft nachgekommen, wobei auch der Grundsatz „Aus- und Vorrichten stets nur auf das notwendige Maß zu beschränken“ nicht außer acht gelassen wird.

Die südrussischen Eisenerzfelder von Kriwoi Rog und Kertsch.

Von Hütteningenieur Bruno Simmersbach in Wiesbaden.

(Fortsetzung von S. 275.)

Die eigentümliche geologische Struktur der Kriwoi Rogerfelder mit ihren überaus vielfachen Faltungen und teilweisen Überkippungen lassen eine Schätzung der Erzvorräte trotz möglichster Sorgfalt und Genauigkeit immer als ein mehr oder weniger unbestimmtes Ergebnis ausfallen. Die Unregelmäßigkeit der Lagerung gestaltet zudem eine derartige Untersuchung äußerst schwierig und es bleibt dabei stets dem Untersuchenden belassen, je nach seiner Tendenz die Vorräte der Erze jeweils höher oder niedriger zu beziffern. Dieser Umstand führte natürlich zu vielfach verschiedenen Ergebnissen

der Schätzungen und man kann daher nur mit einer gewissen Ängstlichkeit und begrifflicher Vorsicht sich dazu bereit finden, hier eine Aufstellung der Erzvorräte der Kriwoi Rogfelder zu geben. Nach mehrfachen eingehenden Untersuchungen, welche der bereits erwähnte M. Szymanowski in dieser Hinsicht angestellt hat*), setzen sich die Erzvorräte wie folgt zusammen:

Auf Flöz I ist bereits alles Erz hereingewonnen.

*) Vgl. Berichte über Handel und Industrie, Bd. 3.