

Berg- und Hüttenwesen.

Hans Höfer,

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

Redaction:

C. v. Ernst,

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

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

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

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber den Kohlenbergbau in Bosnien. — Socialpolitische Umschau. — Ueber Wasserröhrenkessel. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Ueber den Kohlenbergbau in Bosnien.¹⁾

Von Bergverwalter F. Poech.

(Mit Taf. XIV.)

1. Allgemeines.

Die rationelle Ausnützung der Bodenschätze bildet zweifellos ein mächtiges Mittel zur Beförderung des materiellen und intellectuellen Fortschrittes und vermag man aus dem Umfange der stattfindenden Benützung vorhandenen Mineralreichthums einen Schluss auf den Culturzustand des betreffenden Landes oder Volkes zu ziehen.

In gewissen Districten Bosniens wurde bereits in alten Zeiten Bergbau betrieben, jedoch nicht von der einheimischen, durch politische und religiöse Wirren von jeher hart bedrängten Bevölkerung, sondern von den Römern zu Beginn unserer Zeitrechnung, sowie von unternehmungslustigen Kaufleuten der Republik Ragusa, welche im 14. Jahrhunderte sächsische Bergleute in's Land zogen.²⁾ Mit dem Vordringen der Türkenheere verschwand auch diese Bergbauthätigkeit wieder und zur Zeit des Beginnes der österreichisch-ungarischen Verwaltung gab es im Lande nur eine primitive Eisen- und Salzgewinnung als erstes Anzeichen werdender industrieller Cultur eines von Natur begabten, jedoch in

Volksstammes. Folge Jahrhunderte langer Knechtschaft zurückgebliebenen Volksstammes.

Musste sonach die gegenwärtig im Aufblühen begriffene Montanindustrie nach der Occupation im Allgemeinen erst neu begründet werden, so gilt dies speciell auch vom Kohlenbergbau, der ja vorher schon deshalb nicht bestehen konnte, weil es an Communicationen und Industrien völlig mangelte und der Holzreichthum des Landes dem ohnedies geringen Brennstoffbedarfe der einheimischen Bevölkerung vollauf zu genügen vermochte. Erst mit dem Eindringen der Locomotive, erst als dieses Land mit den eisernen Armen in den Weltverkehr einverleibt, dem Handel und der Industrie neue Bahn geschaffen war, machte sich die Nothwendigkeit geltend, Mineralkohle im eigenen Lande zu gewinnen, und so sehen wir, dass auch hier, wie fast auf allen wirthschaftlichen Gebieten, ein Fortschritt den Anlass zu weiteren Fortschritten bietet, von welchen abermals weitere Impulse ausgehen.

Das Auftreten der Kohle in den occupirten Provinzen ist, wie Fig. 1, Taf. XIV zeigt, ein sehr verbreitetes. Wenn auch abbauwürdige Lagerstätten echter Steinkohle bisher dort nicht nachgewiesen werden konnten und das Vorhandensein solcher nach unserer gegenwärtigen Kenntniss von dem geologischen Baue des Landes auch nicht wahrscheinlich ist, so beherbergen doch die sehr verbreiteten tertiären Gebirgslieder desselben einen ganz ausserordentlichen Reichthum an Braunkohle, welche ihrer Beschaffenheit nach theils zu den Ligniten,

¹⁾ Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines vom 19. Jänner 1893.

²⁾ Vergl. „Die Handelsstrassen von Serbien und Bosnien während des Mittelalters“ von Dr. Const. Jos. Jireček, Prag, 1879, sowie Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens von Bruno Walter, In Commissiousverlag bei Hölder, Wien, 1887.

theils zu den Glanzkohlen gehört und bezüglich Qualität in einzelnen Localitäten sogar der echten Steinkohle sehr nahe kommt.

Die Hauptträger der Kohle sind in Bosnien jungtertiäre, in Meereshuchten und Binnenseen zur Ablagerung gelangte Bildungen. In der Neogenzeit bedeckte das grosse pannonische Binnenmeer nicht nur den nordwestlichsten Theil Bosniens, die gegenwärtig so fruchtbare Saveebene der Posavina, sondern es drang auch in breiten Buchten in das bereits gegen Ende der Eocänzeit über das Meeresniveau emporgestiegene, bosnische Gebirgsland ein.³⁾ Die Sedimente dieses Meeres umschliessen die reichen Salzlager von D. Tuzla und allem Anscheine nach sind auch die, die mächtigen Kohlenflötze westlich von dieser Stadt, sowie jene von Ugljevik einschliessenden Gebirgsglieder in Meereshuchten zum Absatz gelangt.

Während der Nordrand Bosniens von den Wogen des pannonischen Neogenmeeres umspült wurde, entstanden im Lande selbst in Folge fortschreitender Erosion und tektonischer Veränderungen Thalweitungen und Gebirgskessel, womit zur Bildung von Torfmooren und Binnenseen und somit auch zur Bildung von Kohlenflötzen Anlass geboten war. Thatsächlich sind fast alle die vielen jungtertiären Becken in Central- und Westbosnien, sowie in der Hercegovina kohleführend, und zwar ist der fossile Brennstoff zumeist am Liegenden der Formation als Glanzkohle, in den höheren Formationsgliedern als Lignit vorfindlich.

Das grösste und wichtigste dieser neogenen Süswasserbecken ist, wie aus der Uebersichtskarte, Fig. 1, Taf. XIV, zu ersehen, zweifelsohne jenes von Zenica-Sarajevo, welches bei einer Längenerstreckung von 80 km eine mittlere Breite von 15 bis 20 km besitzt. In Nordost von triadischen Kalken, in Südwest von paläozoischen Schieferen flankirt und von diesen Formationen augenscheinlich durch grosse Dislocationen getrennt, kann seine Bildung wohl nur in einem durch locale Senkung entstandenen Binnensee stattgefunden haben und berechtigt die vielfach gestörte Lagerung der Flötze, sowie das Auftreten mächtiger Flötzausbisse nächst der Formationsgrenze nördlich von Zenica zur Annahme, dass diese Senkung auch nach Bildung des tertiären Schichtencomplexes noch stattgefunden hat. Die Formation besteht im Wesentlichen aus einer Wechsellagerung von Schieferthonen, mergelartigem Kalk, Sandstein, sowie Conglomeraten, und führt nahe dem Liegenden mehrere zwischen thonigen und kalkigen Gesteinen eingelagerte Glanzkohlenflötze, welche besonders bei Zenica, dann aber auch der Bosna aufwärts bei Gora, Kakanj-Doboj und Visoko, sowie auch an mehreren anderen Stellen des Bosna-Thales zu Tage treten. Zieht man ferner in Betracht, dass auch in Lukavica bei Sarajevo, bei Podlugovi und an einigen Stellen bei Gučja Gora nächst Travnik Ausbisse einer mehr lignitischen und

desshalb wahrscheinlich einem höheren Horizonte angehörigen Kohle constatirt wurden, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass im Allgemeinen das ganze grosse Tertiärbecken von Zenica und Travnik bis Sarajevo als kohleführend angesehen werden kann.

Das geologische Alter dieses Tertiärbeckens ist noch nicht sicher festgestellt. Stur nimmt auf Grund von Pflanzenresten an, dass die Zenicaer Glanzkohlenflötze dem Horizonte der Sotzkaschichten Untersteiermarks angehören, versetzt daher die Bildung derselben in die unterste Stufe des Miocäns. Bei der grossen Mächtigkeit der Hangendschichten und bei dem vorerwähnten Vorkommen lignitischer Kohlenflötze in den oberen Schichten kann es jedoch keinem Zweifel unterliegen, dass die Bildung des ganzen Schichtencomplexes einen sehr langen, vielleicht das ganze neogene Zeitalter ausfüllenden Zeitraum erforderte.

Dem eben beschriebenen Tertiärbecken von Zenica-Sarajevo sehr ähnlich, jedoch von wesentlich geringerem Umfange als dieses, ist jenes von Žepče-Novi Seher, circa 35 km nördlich von Zenica situirt. Dasselbe liegt ebenfalls an der Bosna, besitzt eine in mehreren Ausbissen zu Tage liegende Glanzkohle, ähnlich jener von Zenica, mit welcher sie wohl auch die Art ihrer Bildung gemein haben dürfte.

Weitere kohleführende Neogenbecken sind in den Flussgebieten des Vrbas, der Narenta, der Una und Sana, sowie in den verkarsteten Hochebenen Westbosniens und der Hercegovina vorhanden. Im Gebiete des Vrbas finden wir die kohleführenden Becken von Bugojno, Jajce und Banjaluka, an der Narenta jene von Konjica und Mostar, im Flussgebiete der Una die kleinen Becken von Drvar, Cazin etc., ferner an der Sana die bedeutenderen Kohlenvorkommen von Sanskimost und Prjedor; endlich im Karstgebiete die kohleführenden Süswasserbildungen von Liono, Županjac, Nevesinje und Gačko. Ausser den genannten gibt es noch eine ziemliche Anzahl kleinerer, im Lande verstreut liegender Kohlenbecken, deren nähere Bezeichnung hier füglich unterbleiben kann.

Hingegen sei erwähnt, dass in der Nähe von Grahovo an der dalmatinischen Grenze ein leider nicht bauwürdiges Vorkommen echter Steinkohle vorhanden ist, und dass ferner im Gebiete der in Bosnien sehr ausgedehnten Flyschzone alttertiäre, in Bezug auf Aussehen und chemische Beschaffenheit der echten Steinkohle sehr verwandte Kohlen bekannt geworden sind. Die bedeutendsten Vorkommen dieser Art sind jene von Jasenica, nördlich von D. Tuzla, und in der Majevice, nordöstlich von G. Tuzla, welche auch bereits in Aufschluss stehen. Das erstgenannte Kohlenvorkommen wurde vor einigen Jahren vom Berghauptmanne V. Radimsky in Sarajevo aufgefunden.

Anschliessend an die vorstehende Aufzählung und Betrachtung der wichtigeren Kohlenbecken folgen nun einige Analysenresultate bosnischer Kohlen:

³⁾ Vergl. Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegovina. Wien, A. Hölder, 1880, S. 39.

Name des Kohlenbeckens	Wasser	Asche	Schwefel	Brennwerth in Calorien	Geologischer Horizont
	Procente				
D. Tuzla, Hauptflötz	9,1	5,2	Spur	4179	Congerien- stufe
" Liegendflötz	14,0	14,7	1,11	4428	
Zenica, Hauptflötz	10,8	6,5	0,59	4542	Jungtertiäre Süswasser- bildungen eocän
" Hangendflötz	17,8	5,45	2,44	4658	
Žepče-Novi Seher	15,0	7,60	0,70	4458	
Jajce	10,6	15,5	—	4226	
Banjaluka	10,3	8,8	—	4904	
Konjica	16,3	7,47	2,77	3546	
Mostar, Suhidol	14,5	9,8	2,33	3862	
Sanskimost, Modra	9,75	8,8	3,35	5150	
Prjedor	13,3	11,8	—	3838	
Livno, Grgurici	10,2	4,9	0,92	5247	
Nevesinje	7,1	2,55	0,75	5486	
Foča, Budanj	—	11,3	1,27	5008	
Jasenica, Ausbiss IV	2,53	1,95	2,07	7168	

Zur Geschichte des Kohlenbergbaues in Bosnien sei noch Folgendes erwähnt:

Schon im Jahre 1880 unternahm der damalige Centraldirector des Kohlenindustrievereines und derzeitige Leiter des bosnischen Montanwesens, k. k. Oberbergrath Anton Rück er, eine regelmässige Beschürfung der bereits erwähnten Kohlenausbisse bei Zenica und schlug im Monate Mai jenes Jahres den Frisch Glück-Schurfstollen, im Monate November aber einen Hauptförderstollen in nächster Nähe dieser Stadt und ihres Bahnhofes, den Kaiser Franz Josef-Stollen an, welcher in den nächstfolgenden Jahren den Kohlenbedarf der Bosna-Bahn deckte.⁴⁾ Nach erfolgter Auflösung des zwischen der bosn.-herc. Landesregierung, welcher das alleinige Verfügungsrecht über das Zenica-Sarajevoer, sowie über einige andere bosnische Kohlenbecken vorbehalten ist, und dem Kohlenindustrievereine bestandenen Pachtvertrages gieng das Koklenwerk Zenica im Jahre 1886 in die Verwaltung der Landesregierung über, wurde aber in den folgenden Jahren nur schwach betrieben, da die Deckung des Bahnbedarfes dem mittlerweile entstandenen Kohlenwerke Kreka bei D. Tuzla zugefallen war.

Mit Rücksicht auf den begonnenen Eisenbahnbau im Narentathale wurde im Jahre 1884 ein weiterer ärarischer Kohlenbergbau im Neogenbecken von Mostar eröffnet, ein Unternehmen, welches jedoch in Folge aussergewöhnlich grossen Wasserzudranges den gehegten Erwartungen nicht entsprach und desshalb im Jahre 1887 vorläufig aufgelassen wurde.

Zur Zeit bestehen in Bosnien ausser den erwähnten ärarischen Kohlenwerken nur noch einige kleine Baue privater Unternehmer bei Banjaluka und Ugljevik mit geringfügiger Production; ferner in der Hercegovina die ebenfalls unbedeutende Kohlengrube von Repovica bei Konjica. Endlich wurde in jüngster Zeit zur Deckung

⁴⁾ Siehe diese Zeitschrift 1881, S. 113: „Montanistische Reiseskizzen aus Bosnien“ von A. Rück er.

des Kohlenbedarfes der auf der Bergstrecke Sarajevo-Konjica verkehrenden Abt'schen Zahnradlocomotive, für welche die Zenicaer und Krekaer Kohlen eine genügende Heizkraft nicht besitzen, der Anschluss der bereits erwähnten ausgezeichneten Eocänkohle im Flyschgebiete nördlich von D. Tuzla in Angriff genommen.

Nachstehende Tabelle bringt noch einige statistische Daten über den bosnischen Kohlenbergbau zur Darstellung, um sodann zur Beschreibung der technischen Einrichtungen vorbezeichneter beider Hauptwerke Zenica und Kreka schreiten zu können.

Statistische Daten über den Kohlenbergbau in Bosnien.

Jahr	Production				Geldwerth der Pro- duction in Gulden	Mann- schafts- stand
	Zenica	Kreka	Diverse	Zusammen		
M è t e r c e n t n e r						
1880	4 996	—	—	4 996	2 631	16
1881	50 339	—	—	50 339	35 000	35
1882	118 174	—	2 096	120 270	77 026	85
1883	133 684	—	1 952	135 636	53 592	69
1884	151 769	—	2 900	154 669	54 357	152
1885	129 523	90 742	9 826	230 091	77 045	143
1886	13 628	162 402	46 974	223 004	69 722	135
1887	20 437	304 459	3 783	319 695	77 298	176
1888	40 377	361 859	18 700	420 936	106 210	194
1889	46 583	408 019	10 921	465 523	101 463	198
1890	63 850	522 188	7 382	593 421	122 738	215
1891	96 000	642 791	33 879	772 660	165 427	320
1892	142 808	687 002	24 678	854 488	185 358	390

2. Das Kohlenwerk Zenica.

Ehe die Bosna das Sarajevo-Zenicaer Tertiärbecken verlässt, um ihren Lauf durch das Felsendefilé von Vranduk gegen Norden fortzusetzen, durchströmt sie noch die anmuthige, von hohen Bergen umsäumte Thalebene von Zenica. Zu beiden Gehängen dieser Theilweitung treten Kohlenflötze zu Tage und sind namentlich die Ausbisse am Steilrande des rechten Bosnaufers in Folge Rothfärbung des Nebengesteines durch Erdbrand schon von Weitem wahrnehmbar.

Während aber das Einfallen der Schichten und Flötze am linken Bosnaufer, wie Fig. 2, Taf. XIV, zeigt, ein durchaus südwestliches ist und auf weite Strecken mit 20 bis 25° regelmässig anhält, ist die Lagerung am rechten Ufer eine sehr gestörte und das Einfallen eher ein östliches, so dass man den Eindruck gewinnt, es habe dieser Flötztheil an der stattgefundenen Senkung des tertiären Gebirges gegen Westen nicht theilgenommen, sondern er sei unter dem Einflusse der durch die scharf eingeschnittenen Thäler Babina und Kočevo markirten Bruchspalte in eine andere Lage gebracht worden. Wie rasch die Zerstörung der vor Zeiten wahrscheinlich hoch aufgethürmten Flötzköpfe unter dem Einflusse von Flötzbränden und der Atmosphäre vor sich gieng, ist jetzt noch an den sehr ausgedehnten Rutschterrains, der Pehare am rechten und der Bare am linken Bosnaufer, wahrnehmbar, innerhalb welcher man vielfach abgerissene und thalwärts in Bewe-

gung befindliche Flötzpartien findet, die unter Umständen leicht mit anstehenden Flötzköpfen verwechselt werden können.

Der Bergbau bewegt sich zur Zeit nur am linken Ufer der Bosna, wo bisher 3 Flötze, nämlich das 10 m mächtige Hauptflötz, das 4 m mächtige, vom Hauptflötz durch ein circa 50 m starkes Zwischenmittel getrennte Hangendflötz und das in Bezug auf seine Mächtigkeit noch nicht näher bekannte Liegendflötz nachgewiesen wurden. Fig. 5 zeigt das Profil des Hauptflötzes, dessen Liegendes ein grauer Schieferthon und dessen Hangendes ein mergeliger Kalkstein bildet.

Zwei Haupteinbaue, der Kaiser Franz Josef-Stollen, welcher das in Fig. 3 dargestellte Stollenportal besitzt, und der Frisch Glück-Stollen, erschliessen das Haupt- und das Hangendflötz, während dem erst vor Kurzem angeschlagenen neuen Frisch Glück-Stollen die Aufgabe zufällt, die im Nordwesten bis zu einer Höhe von mehr als 100 m über die Thalsohle aufsteigenden, in Ausbissen vielfach zu Tage tretenden Flötztheile zu erschliessen.

Mit Rücksicht darauf, dass sowohl die Herstellung des letztgenannten Stollens, wie auch die Schaffung der im Projectstadium befindlichen Tiefbauanlage geraume Zeit erfordern werden, andererseits aber die rasche Erschliessung entsprechender Kohlenreserven geboten erschien, wurde als vorläufiges Auskunftsmittel im Jahre 1891 die in Fig. 4, Taf. XIV, dargestellte Gesenkförderung eingerichtet.

Diese Anlage befindet sich im Franz Josef-Stollen circa 200 m von dessen Mundloch, und besteht aus einem saigeren Gesenke von $1,75 \times 4,5$ m lichter Weite und 20 m Tiefe, welches einen Flötzkörper von circa 60 m flacher Bauhöhe und circa 700 m streichender Länge, mit einem ausbringbaren Kohlenquantum von mehreren Millionen Metercentnern, der Gewinnung zuführt. Die Anlage eines saigeren anstatt eines flachen Gesenkes erfolgte mit Rücksicht auf eine vorliegende Verwerfung.

Zur Förderung dient ein von der Maschinenfabrik der alpinen Montangesellschaft zu Andritz bei Graz gelieferter Zwillingdampfhaspel, welcher in Folge der bei einer angenommenen Leistung von 2000 q pro Schicht aus nur 20 m Teufe resultirenden geringen Fördergeschwindigkeit von 0,5 bis 0,7 m pro Secunde ein doppeltes Zahnradvorgelege erhalten hat. Die Umsteuerung der beiden Dampfzylinder von 150 mm Durchmesser und 200 mm Hub wird nicht, wie dies gewöhnlich der Fall ist, mittelst Coulissee, sondern durch Wechselräder bewirkt, eine Vorrichtung, die aber wegen des damit verknüpften grossen Geräusches nicht empfehlenswerth erscheint. Als bemerkenswerthe Details seien noch hervorgehoben, dass die Bewegung der senkbaren Aufsatzvorrichtungen, System Staus, vom Maschinenwärter besorgt wird und dass die Absperrung des Dampfes im Falle des Zuhochtreibens der Schalen selbstthätig erfolgt. Die Förderschalen sind mit Klauenfangvorrichtungen versehen; die Nutzlast der Förderwagen beträgt 500 kg.

Zur Hebung der gegenwärtig nur in geringer Menge zusitzenden Wasser dient ein Eichler'scher

Pulsometer Nr. 6 (Fig. 4) für eine minutliche Leistung von 600 l, dessen Steigrohr auf die Sohlensohle ausgiesst. Die Zuleitung des Dampfes, sowohl für den Pulsometer, als für den Dampfhaspel, erfolgt vom Tage aus vermittelt einer Leitung von 50 mm lichter Weite; der Abdampf wird durch einen kleinen, rund gemauerten Luftschaft von 1 m Durchmesser zu Tage abgeführt. Die Dampfleitung ist mit Korksteinen der Firma Kleiner & Bockmeyer in Mödling verkleidet, ein ausgezeichnetes Wärme-Isolationsmittel, welches trotz seines etwas höheren Preises doch zur Benützung empfohlen werden kann, da sich die halbkreisförmigen Schalen leicht und solid an den Leitungen befestigen lassen; auch zeigt die circa 200 m lange, theils ober Tags, theils in der Grube geführte Dampfleitung weder einen namhaften Spannungsabfall, noch erhebliche Condenswassermengen.

Da der erwähnte Pulsometer nur zeitweise im Betriebe steht und dessen Ingangsetzung oder Abstellung durch einfaches Oeffnen oder Schliessen eines Dampfhanes erfolgt, so genügt zur Bedienung der beschriebenen Förder- und Wasserhaltungsanlage ein Mann. Es unterliegt ferner keinem Zweifel, dass unter ähnlichen Verhältnissen, wie hier, wo es sich um die Hebung kleiner Wassermengen auf geringe Höhe handelt, ein Pulsometer vortheilhafter ist, als eine Kolbenpumpe, indem der etwas geringere Dampfverbrauch der letzteren durch die leichtere Bedienung und die grössere Betriebssicherheit der Pulsometer mehr als aufgewogen wird.

Die gegenwärtig geübte Methode beim Abbaue des Zenica'er Hauptflötzes wurde über Antrag des verstorbenen Bergmeisters Holiber eingeführt und besteht in einem Etagen-Querbau mit dem Unterschiede, dass der Abbau der durch Bergmittel abgetrennten Hangendbank nicht verquerend, sondern schwebend erfolgt. Wie Fig. 5 zeigt, ist hiebei der Vorgang der, dass das Flötz zunächst durch Vortrieb der Hangend- und Liegendgrundstrecken $aa' bb'$ und der Wetterdurchhiebe c in Horizonte von 10 m verticaler oder circa 30 m flacher Höhe getheilt wird, worauf nach Herstellung der Hangendparallelstrecke d der Abbau der Hangendbank mittelst schwebend geführter Ulmstrassen erfolgt. Während dessen werden am Liegenden Bremsberge hergestellt und der Flötzkörper durch Ausfahrung der Abbaustrecken e, f in 3 Etagen à $3\frac{1}{3}$ m Höhe getheilt, von welchen aus dann der Abbau durch horizontale Ulmstrassen heimwärts in solcher Weise geführt wird, dass der Abbau der oberen Etage dem der nächst tieferen immer um ein angemessenes Stück voraus ist. Dieses Distanzhalten zwischen den einzelnen Etagen ist nicht allein zur Verminderung des Druckes, sondern auch desshalb von Wichtigkeit, weil das zeitweilige Ausserachtlassen dieser Regel im Oberbau den weiteren Nachtheil nach sich zog, dass bei gleichzeitigem Zubruechgehen nahe bei einander befindlicher Abbaue eine intensive Bewegung des Deckgebirges eintrat, was wieder zur Folge hatte, dass das in den Tagpingen vorhandene Wasser in die Abbaue eindrang und die Grundstrecken unter Zurücklassung grosser Schlammmassen überschwenkte.

Die beschriebene Abbaumethode braucht ziemlich viel Holz, da in den Abbauen stets der Alte Mann der nächst höheren Etage abgefangen werden muss, zu welchem letzterem Behufe die Sohle der Abbaue vor dem Zubruchwerfen mit Schwarten belegt wird. Der schwebend geführte Abbau der Hangendbank wird durch das auf Fig. 5 ersichtliche Auftreten starker Bergmittel, deren Herausnahme man sich erspart, bedingt.

Im Jahre 1892 beschäftigte das Kohlenwerk Zenica 2 Beamte, 2 Aufseher, 41 Häuer, 32 Förderer und 45 sonstige Arbeiter, zusammen 122 Mann. Die Leistung pro Häuerschicht belief sich beim Vorrichtungsbau auf 12,0 *q*, beim Abbau auf 21,6 *q*.

Zur Beschleunigung des Stollenvortriebes steht eine Handbohrmaschine, System Elliot, geliefert von der Hardy Patent Pick Company in Sheffield, in Gebrauch und sind damit in den mittelfesten Hangendmergeln recht günstige Resultate erzielt worden. So wurde bei der Auffahrung des Frisch Glück-Stollens I mit Handbetrieb ein monatlicher Fortschritt von 17,6 *m* oder 0,170 *m* pro Häuerschicht, bei Verwendung der Handbohrmaschine aber ein monatlicher Fortschritt von 24,87 *m* oder 0,227 *m* pro Häuerschicht erzielt. Das Gedinge konnte dabei von fl 16 auf fl 13 ermässigt werden und stellten sich die Verdienste noch immer günstiger als bei der Handarbeit. Es wurde sonach eine um circa 50% höhere Leistung bei einem um circa 20% verminderten Kostenbetrage erzielt. Diese in Fig. 6 abgebildete Handbohrmaschine besitzt als eigenthümlichen und wichtigsten Bestandtheil einen verzahnten Frictionsring *a*, welcher in seinem Gehäuse durch Anziehen der Schraube *b* beliebig gebremst werden kann. Dieser verzahnte Bremsring bildet nun gewissermaassen die Mutter für die schraubenförmige Bohrspindel *c*. Stösst der Spiralbohrer auf ein zu grosses Hinderniss, dann gibt der Bremsring nach, rotirt und eine Vorwärtsbewegung des Bohrers findet nicht mehr statt. Das Drehen geschieht mittelst der Ratsche *d*. Der Preis der Maschine ist circa fl 120.

Das bereits erwähnte, aus Fig. 5 ersichtliche Auftreten vieler Bergmittel im Hauptflötz von Zenica macht eine sorgfältige Aufbereitung der gewonnenen Kohle nothwendig. Wenn auch auf möglichste Aushaltung und Versatz der Berge in der Grube gesehen wird, so ist doch ein grosser Theil der Kohle derart mit Taubem durchwachsen, dass die Abscheidung nur durch sorgfältige Separation, nach vorangehender Zerkleinerung der durchwachsenen Stücke, erfolgen kann. Aus diesem Grunde wurde bereits im Jahre 1883 unter der Verwaltung des Kohlenindustrievereins eine mechanische Kohlenwäsche, bestehend aus einem Becherwerke, einer dreitheiligen Classirtrommel, rotirendem Klaubtisch, Setzmachine, Centrifugalpumpe und Bergeaufzug sammt sechspferdiger Dampfmaschine installiert. Im Vorjahre wurde diese Kohlenwäsche entsprechend den gesteigerten Anforderungen des Absatzes erweitert und stellt Fig. 7 die reconstruirte Aufbereitung vor.

Das aus der Grube kommende Hauwerk wird zur Abscheidung der Stückkohle auf den fixen, aus in einander versetzten Flacheisenstäben bestehenden Gitterrost *a* von 80 × 80 *mm* Maschenweite gestürzt. Der Rückhalt auf diesem Rost ist theils reine, theils durchwachsene Stückkohle; erstere wird direct in die nebenstehenden Waggons verladen, letztere der Backenquetsche *b* überliefert, aus welcher die zerkleinerte Kohle mit dem Durchfall des Rostes in das Becherwerk *c* und in die dreitheilige Siebtrommel *d* gelangt. Dieses Sieb scheidet 4 Korngrössen ab: Mittelkohle von 30 bis 80 *mm*, Nusskohle von 10 bis 30 *mm*, Grieskohle von 4 bis 10 *mm* und Staubkohle von 0 bis 4 *mm*. Die Mittelkohle wird auf dem rotirenden Klaubtische, welcher in der Mitte einen Bergetrichter besitzt, geklaubt und sodann in eine Gosse abgestreift, aus welcher sie direct in die Waggons gelangt.

Zum Abstreifen der Kohle dient die in Fig. 8 skizzirte Vorrichtung, eine Art Quirl, welcher entgegengesetzt dem Klaubtisch rotirt und dessen 4 Arme gleichmässig die Kohle vom Klaubtisch entfernen, wodurch ein Arbeiter erspart wird.

Nuss- und Grieskohle werden auf zwei neuen Skoda'schen Setzmaschinen *f* und *g* mit selbstthätigem Bergeaufzug gesetzt, deren Entwässerungssiebe die gewaschene Kohle direct in die Waggons austragen. Die Staubkohle endlich gelangt mit der Hauptmenge der Waschwasser in die ausserhalb des Gebäudes befindlichen Mehrrippen, aus welchen sie ausgeschlagen und sodann vornehmlich zur Feuerung der Werkskessel verwendet wird.

Die Aufbereitung besitzt eine ebenfalls von der Firma Skoda gelieferte 25 *e*-Dampfmaschine mit selbstthätig variabler Expansion, System Guhrauer. Dieselbe betreibt mittelst Riemenschwungrads *h* und Haupttransmission *i* ausser den vorgenannten Maschinen noch die Centrifugalpumpe *j*. Zur Dampferzeugung für die Betriebsmaschine, sowie für den Dampfhaspel und Pulsmeter in der Grube dienen 2 von der Böhmischemährischen Maschinenfabrik in Prag gelieferte Doppelbouilleurkessel von je 50 *m*² Heizfläche und 6 *at* Betriebsspannung. Vorläufig genügt ein Kessel vollkommen und steht der zweite in Reserve.

Die eben beschriebene Kohlenaufbereitung erscheint für kleinere Verhältnisse deshalb geeignet, weil sie bei völlig continuirlicher Arbeit eine directe Verladung der Hauptsorten ermöglicht. Die ungünstige Lage des Stückkohlenrostes *a* im Niveau der Verladegeleise ist im vorliegenden Falle durch das Stollenniveau bedingt, würde sich aber bei Neuanlagen leicht beseitigen lassen. Die Erbauung einer neuen, allen Anforderungen entsprechenden Kohlenaufbereitung beim Werke in Zenica ist für den Zeitpunkt in Aussicht genommen, wo die nur etwa 10 Waggons pro Schicht betragende Leistungsfähigkeit der bestehenden Anlage sich in der Folge als unzureichend erweisen wird.

Das Werk, dessen weitere Baulichkeiten in mehreren Beamten- und Aufseher-Wohnhäusern, sowie Arbeiter-Baraken bestehen, welche letztere aber in diesem Jahre

durch eine Gruppe zweckmässiger Arbeiter-Wohnhäuser ersetzt werden, ist mit der sehr nahen Station Zenica durch eine Schlepfbahn verbunden, an welche auch das Schleppegeleise der Papierfabrik des kais. Rathes von Musil, sowie jenes der im Bau begriffenen Werksanlage der Eisen- und Stahlgewerkschaft Zenica sich anschliesst.

3. Das Kohlenwerk Kreka bei D. Tuzla.

Dieser Bergbau entstand im Jahre 1885, als für die neuerrichtete Saline Siminhan bei D. Tuzla der nöthige Brennstoff beschafft werden musste. Mit der hierauf im gleichen Jahre erfolgten Inbetriebsetzung der Eisenbahnlinie Dobojs-Siminhan eröffnete sich dieser zwar lignitischen, jedoch durch ihre Reinheit ausgezeichneten Kohle bald ein ausgedehntes Absatzgebiet und stieg die Production dieses Kohlenwerkes in der aus oben mitgetheilten Tabelle ersichtlichen Weise.

Die Situation und die geologischen Verhältnisse desselben sind in den Fig. 9 und 10 veranschaulicht. Ueber den die reichen Salzlager beherbergenden Mergel (Fig. 10) folgen zunächst Schichten mit Cerithien, hierauf Sande, sodann die Kohlenflötze und über diesen nach einer Tegelschichte, welche das unmittelbare Hangende des Hauptflötzes bildet, abermals Sande mit Congerien. Es treten 2 Kohlenflötze auf, das 18 m mächtige Hauptflötz und das 8,5 m mächtige Liegendflötz; beide sind durch ein 12 m mächtiges, sandiges Zwischenmittel von einander getrennt; das Einfallen dieser Flötze ist 20 bis 25° gegen West.

Die ersten Baue wurden im Jahre 1884 auf die mächtigen Ausbisse, nächst dem Bächlein Kreka, welches dem Werke den Namen gab, als Tagbaue in Angriff genommen. Hierauf folgte der Vortrieb des Vilma- und des Mariannenstollens, sowie die Anlage eines Förder-schachtes bis zur Sohle des letzteren Stollens. Das durch diese Einbaue aufgeschlossene Kohlenvermögen wurde seither fast zur Gänze abgebaut und sollte zur weiteren Flötzerschliessung eine grössere Tiefbauanlage geschaffen werden. Nachdem jedoch constatirt worden war, dass das Flötzstreich nicht geradlinig gegen Westen fortsetzt, sondern, wie Fig. 9 zeigt, sich gegen Süden wendend, weit in den Höhenzug der Ravna Trešnica eindringt, so wurde vorläufig von der Einleitung eines Tiefbaues abgesehen und statt dessen der stollenmässige Aufschluss der südlichen Flötzpartie in Angriff genommen.

So entstand hier seit dem Jahre 1890 eine neue Grube mit dem Vilma Süd-Stollen als Haupteinbau, welcher um das Hauptflötz bereits auf eine Länge von nahezu 800 m streichend aufgeschlossen und ein Kohlenquantum von mehr als 5 Millionen Metercentner für den Abbau vorbereitet hat. Dieser nahezu gradlinige Stollen besitzt ein liches Profil von 3, resp. 2,24 m Breite und 2,7 m Höhe; sein Portal ist in Fig. 11 dargestellt. Die Förderung geschieht dermalen mit Pferden und die Verladung der geförderten Kohle auf der nächst dem Stollenmundloche befindlichen, das Ende einer 1,8 km langen Schlepfbahn bildenden Rampe.

Der Abbau des 18 m mächtigen Hauptflötzes wird in folgender Weise geführt: Am Hangenden in der Mitte und am Liegenden des Flötzes werden in jeder Abbauetage streichende Strecken *a*, *b*, *c* (Fig. 12 und 13) von 4 m Breite und 2,5 bis 3 m Höhe aufgeföhren und dieselben in Abständen von 30 m durch Querschläge *d* *d* verbunden. Ist eine Etage in dieser Weise vollkommen ausgerichtet und die nächst höhere bereits abgebaut, so wird zum Abbau geschritten, der selbstredend heimwärts stattfindet. Zu diesem Behufe wird zunächst von der Liegendstrecke *a* aus zwischen zwei Querschlägen *d* *d* ein schwebender Aufbruch von 4 m Breite und 3 m Höhe unmittelbar am Liegenden bis hinauf zum Alten Mann getrieben. Sobald letzterer erreicht ist, wird ein Verlag *e* hergestellt und Versatz hereingezogen. Hierauf schiesst der Häuer, auf dem Versatze stehend, die nächst höheren 3 m Kohle herein, wobei der erwähnte Verlag nach Maassgabe des Fortschreitens der Firstnachnahme nach abwärts, gegen die Liegendstrecke zu überstellt wird, bis er die letztere erreicht hat. Da genügend Versatz nachrollt, ist beim Erreichen der Liegendstrecke die Abbaustrasse vollkommen versetzt. Nun werden rechts und links von der ersten Abbaustrasse neue Abbaue angelegt und dieser Vorgang fortgesetzt, bis die Liegendbank auf eine gewisse Erstreckung gänzlich verhaut ist. Hierauf beginnt der gleiche Vorgang von der Mittelstrecke und später von der Hangendstrecke aus, jedoch mit dem Unterschiede, dass man statt am Liegenden auf dem Versatz aufbricht. Als bequemste und vortheilhafteste Abbau- oder Etagenhöhe hat sich eine 7,5 m saigere oder 18 m flache Höhe erwiesen. Die beschriebene Abbau-methode ist sonach ein Firstenbau mit Versatz, und da der Verhau mit seitlich aneinander gereihten, schwebend geföhrenen Strassen erfolgt, so dürfte diese Methode als „Schwebender Firstulmstrassenbau mit Versatz“ zu bezeichnen sein.

Der Hauptvortheil dieser über Antrag des Bergverwalters Johann Grimmer eingeföhrenen Abbau-methode besteht darin, dass in den Abbaustrassen stets Kohle in der Firste vorhanden ist, welche dem Häuer in Folge ihrer bankigen Natur einen guten Schutz gewährt und dadurch eine fast völlig reine Gewinnung der Kohle ermöglicht. Da ferner fast keine Kohle in den Verhaue zurückbleibt und der Versatz alle Räume ausfüllt, so ist auch die Gefahr der Entstehung von Grubenbränden wesentlich vermindert; thatsächlich sind Grubenbrände hier noch nicht vorgekommen.

Die besprochene Abbau-methode ist im Allgemeinen nur dort anwendbar, wo, wie im vorliegenden Falle, rolliger Versatz von selbst aus den oberen Etagen nachdringt. Ist letzteres nicht der Fall, dann wird sich unter ähnlichen Verhältnissen zumeist wohl der Bruchbau mit horizontalen oder schwebenden Sohlstrassen als vortheilhafter erweisen.

Wie in der oben mitgetheilten Productionsstatistik des bosnischen Kohlenbergbaues angeführt ist, erzeugte das Werk Kreka im Jahre 1892 687 002 q Kohle, wovon 561 794 q oder 82% Stück-, der Rest Kleinkohle

umfasste. In Folge dieses grossen, durch die bankige Natur der Kohle bedingten Stückkohlenfalles und der grossen Reinheit der Kohle ist eine eigentliche Aufbereitung derselben nicht nöthig und wird die ganze Förderung zumeist direct verladen.

Beschäftigt waren im Jahre 1892: 4 Beamte, 4 Aufseher, 76 Häuer, 50 Förderer und 77 sonstige Arbeiter, zusammen 211 Mann. Die Leistung pro Häuerschicht stellte sich beim Ausrichtungslau auf 21,4 *q*, beim Abbau auf 31,2 *q*. Pro Arbeiter und Schicht ergibt sich eine Leistung von 10,7 *q*.

4. Absatz- und Arbeiterverhältnisse.

Die von den Werken Kreka und Zenica produicirte Kohle findet zwar ihren Hauptabsatz im Lande, wird aber auch in namhaften Quantitäten ausgeführt. Ersteres Werk versorgt nicht nur die in seiner Nähe befindlichen Salinen, dann andere Industrien bei D. Tuzla, sondern auch die Zuckerfabrik bei Doboij, sowie die k. und k. Bosna-Bahn und liefert überdies alljährig auch einige Hunderttausend Metercentner Brennstoff via Brod nach Slavonien. Letzterwähnte Kohlentransporte müssen in Bosn.-Brod von der Schmalspur- auf die Normalspurbahn umgeschlagen werden, was eine Spesenerhöhung von 1 kr pro 1 *q* verursacht. Ein weiteres Quantum Krekaner Kohle wird in der Savestation Siekovac, unweit Bosn.-Brod, auf Schiffe der bosnischen Regierungsschiffahrt umgeschlagen und auf diesen nach verschiedenen Savestädten verfrachtet. Das Werk Zenica hingegen deckt den Kohlenbedarf der Industrien von Zenica und Sarajevo (Papierfabrik in Zenica, Tabakfabriken, Ziegeleien und Brauereien in Sarajevo) und exportirt seit vorigem Jahre auch erhebliche Kohlenmengen mittelst der neuerbauten Eisenbahn Sarajevo-Metkovich nach letzterer Hafenstadt, woselbst die Kohle von Küstendampfern aufgenommen, oder aber auf Barken verladen und nach verschiedenen Hafenstädten des adriatischen Meeres verschifft wird. Durch die in Bälde zu gewärtigende Inbetriebsetzung des neuen Walzwerkes in Zenica wird der Absatz eine weitere Steigerung erfahren.

Bezüglich des Bahnversands sei erwähnt, dass für den Kohlentransport sowohl seitens der k. und k. Bosna-Bahn als auch seitens der bosn.-herc. Staatsbahn Sarajevo-Metkovich fast ausschliesslich dreiachsige Wagen mit 100 *q* Tragfähigkeit verwendet werden, welche einen eigenen Mechanismus für die Radialverstellung der Achsen besitzen und Curven von 40 bis 50 *m* Radius durchfahren können. Das Eigengewicht dieser Wagen beträgt nur circa 30 *q*, steht also zur Nutzlast in einem sehr günstigen Verhältniss.

Was nun noch die Arbeiterverhältnisse betrifft, so besteht die Belegschaft der Kohlenwerke theils aus Einheimischen, theils aus aus der Monarchie zugewanderten Arbeitern. Beim Kohlenwerke Kreka sind circa 70%, beim Kohlenwerke Zenica circa 75% der Belegung Einheimische und 30%, resp. 25% Fremde. Von ersteren unterscheidet man zwar wieder Türken (Mohamedaner), Serben (Orthodoxe) und Katholiken, doch liegen alle im

friedlichen Beisammensein ihrer gemeinsamen Arbeit ob. Die Mischung der Confessionen verknüpft einerseits den Nachtheil häufiger Feiertage, bald der einen, bald der anderen Confession, andererseits aber auch den Vortheil, dass man beispielsweise mit den Türken, deren Ruhetag bekanntlich der Freitag ist, an Sonntagen die verschiedenartigsten Arbeiten verrichten kann.

Den einheimischen Arbeitern ist körperliche Tüchtigkeit, Nüchternheit und Findigkeit nachzurühen. Einmal mit der Bergarbeit vertraut, stehen sie den aus der Monarchie zugewanderten Arbeitskräften kaum nach und werden auch in Bezug auf die Höhe der Löhne mit den letzteren gleichgehalten. Bei den Kohlenwerken Kreka und Zenica verdienen die Gedinghauer fl 1,50 bis fl 1,70, die Förderer 70 bis 80 kr und die Tagarbeiter 40 bis 60 kr auf die 11stündige Schicht.

Sämmtliche Werksarbeiter müssen der Werkskrankencassa, die stabilen Arbeiter ausserdem noch der Landesbruderlade beitreten, welche von der Berghauptmannschaft in Sarajevo verwaltet wird, und der sämmtliche Montanwerke des Occupationsgebietes angehören. Der Monatsbeitrag zur Bruderlade beträgt für jedes Mitglied fl 1; die Auslagen der Krankencassen, welche Zweige der Landesbruderlade vorstellen und ebenfalls unter der Controle der Berghauptmannschaft stehen, werden durch ein Umlageverfahren hereingebracht.

Um den Arbeitern gesunde und billige Wohnungen zur Verfügung zu stellen, wurde vor 2 Jahren beim Kohlenwerke Kreka mit dem Baue von Arbeiterhäusern begonnen. Die Haustype, für welche man sich entschieden hat, ist in Fig. 14 im Auf- und Grundriss dargestellt. Es ist ein ebenerdiges Zweifamilienhaus, wie solche zuerst beim Kupferwerke Sinjako in Bosnien nach Anträgen des Bergverwalters Rudolf Sladček erbaut wurden. Wie die Figur zeigt, besteht jede Wohnung aus einem grösseren Zimmer, einer Küche, einer Speise- oder Vorrathskammer und findet der Zugang zu diesen drei Räumen von einem kleinen Vorhaus aus statt. Zu jedem Hause gehört ferner ein rückwärts befindliches Nebengebäude mit Abort und Stallungen, ferner ein kleiner Blumengarten vor den Fenstern und hieran anschliessend ein etwas grösserer Gemüsegarten.

Beim Kohlenwerke Kreka wurden bisher 18 solcher Häuser erbaut. Weitere werden heuer bei diesem Werke sowie auch beim Kohlenwerke Zenica zur Ausführung kommen. Die Kosten eines Hauses stellen sich auf rund fl 2000 oder fl 1000 pro Familie. An Zins hat der Inhaber einer Wohnung monatlich fl 2,50, entsprechend einer 3%igen Verzinsung des Anlagecapitals, zu entrichten. Jenen Arbeitern, welche ihre Wohnungen und Gärten in besonders gutem Zustande erhalten, werden jährlich Prämien gewährt.

Die vorstehenden Mittheilungen dürften den hinlänglichen Beweis erbracht haben, dass der bosnische Kohlenbergbau in den Bahnen gesunder Entwicklung vorwärts schreitet und bereits jetzt zu einem wichtigen Factor in der Volkswirtschaft des Landes geworden ist.

F. Poech: Der Kohlenbergbau in Bosnien.

Geologische Verhältnisse von D. Tuzla.

Abbaumethode in Zenica. 1:500.

