

der Kohlentelchen, welche noch innerhalb der Grenzen der mikroskopischen Sichtbarkeit liegen, Millionen. Bei 2000facher Vergrößerung war es nicht möglich, die Kohlentelchen in irgend welchem Teile des mikroskopischen Feldes zu zählen und, da die Sichtbarkeit von Körpern bei einem Durchmesser von 0.25 Mikron aufhört, muß angenommen werden, daß der Kohlenstaub noch außerordentlich große Mengen von Kohlentelchen unter dieser Sichtbarkeit enthält.

Die Gestalt der Kohlentelchen ist gewöhnlich eckig und unregelmäßig; die meisten bestehen aus größerer Anzahl von kleineren Teilchen, bilden also keine homogenen Körper. Die Kohlentelchen befinden sich fortwährend in Bewegung, welche als Brownsche Bewegung bekannt ist. Je kleiner die Teilchen, desto größer ist die Bewegung, welche sogar im Kanadabalsam vor sich geht. Teilchen, welche bei anderen Körpern wegen ihrer Größe keine Bewegung mehr zeigen, bewegen sich beim Kohlenstaube noch lebhaft. Die Oberfläche, welche bei den Kohlenstaubteilchen sehr groß ist, steht zu gewissen Erscheinungen, wie zu der Verdichtung der Gase an der Oberfläche von Körpern, in gewissem Zusammenhange. Wird die Oberfläche vergrößert, so vergrößert sich ebenfalls die Aktivität des Körpers. Da das spezifische Gewicht der Illinoiskohle 1.35 beträgt, würde 1.35 g Kohlenstaub, in welchem die Teilchen die Größe von 1 Mikron haben, annähernd 1 Trillion Teilchen enthalten, welche eine Oberfläche von mehr als  $6 m^2$  besitzen. Die Materie in so einem Zustande zeigt be-

züglich der Absorption und Verdichtung von Gasen an der Oberfläche auffallende Eigenschaften. Ein Platinschwamm, der Einwirkung von H in diesem Zustande ausgesetzt, fängt Feuer, Holzkohle absorbiert 60 bis 80 mal ihres Volumen  $CO_2$ ; der Kohlenstaub verhält sich ähnlich und haben  $7.688 g$   $32.5 cm^3$  Naturgas und  $6.88 g$   $11.3 cm^3$  Wasserstoff absorbiert.

Diese Eigenschaften des Kohlenstaubes, welche sich mit seiner Feinheit potenzieren, müssen auch mit seiner Entzündlichkeit bzw. Explosionsfähigkeit im Zusammenhange stehen.

Zu den Versuchen im Stollen in Bruceton wird nicht der in den Kohlenruben erzeugte, sondern künstlich in der Versuchsanlage gemahlene Kohlenstaub benützt. Der Kohlenstaub wird direkt aus dem Behälter der Mahlanlage in die Kohlenhunde geschüttet und in die Versuchstrecken gebracht. Die Streuung des Kohlenstaubes längs der Streckenwände wird mit kleinen Schaufeln durch die Arbeiter besorgt, wobei in der Regel  $1.5 kg$  Kohlenstaub auf  $1 m$  Streckenlänge verwendet wird. Außerdem werden auf ein  $12 m$  langes Brett vor dem Schußloche des Mörsers  $9 kg$  Kohlenstaub gestreut. Die Korngröße des Kohlenstaubes ist derart gewählt, daß er durch ein Sieb Nr. 100 (100 Messingdrähte auf 1 lin. Zoll) durchfällt. Diese Feinheit des Kohlenstaubes soll den amerikanischen Grubenverhältnissen am meisten entsprechen und wird wegen ihrer Wichtigkeit durch Probenahmen bestimmt.

(Schluß folgt.)

## Der Erzberg und seine kulturelle Bedeutung durch zwölf Jahrhunderte.\*)

Von Professor Alfons Müllner.

Wenn irgend ein Moment der Kulturgeschichte des deutschen Volkes einer Erinnerungsfeier würdig ist, so ist es vor allem die Entdeckung des steirischen Erzberges.

Der Schwerpunkt seiner Bedeutung liegt nicht so sehr in seinem Eisen — denn dieses lieferten unzählige Gruben der Welt — als in dem vortrefflichen Stahle, welcher aus seinen Erzen ausgeschieden wurde. Unter dem Namen des deutschen Stahles ging der Stahl aus den Erzen des Erzberges nach Frankreich, England, Spanien, Polen, Rußland und dem Oriente, und die gesamte Schutz- und Trutzwaffenindustrie Europas beruhte das ganze Mittelalter hindurch auf dem unübertrefflichen Produkte des Erzberges und seiner Hämmer.

Der steirische Stahl und das steirische Eisen waren die Wurzeln, aus welchen die so reich sich entfaltenden Industrien der deutschen Reichsstädte sich entwickelten und aus welchen zum großen Teile ihr Wohlstand erblühte.

Über den Beginn der Eisengewinnung am Erzberge lassen sich nur Traditionen wiedergeben, so viel aber ist sicher, daß weder die alten Italer noch die Römer bis in diese entlegenen Waldwildnisse vorgedrungen sind, um die reichen Eisengruben auszubenten; den ersteren genügten die leicht schmelzbaren krainischen Brauneisensteine, die letzteren beschränkten sich auf den Kärntner Erzberg östlich von Noreja.

Erst mit dem Eindringen der Bayern und Franken begann der Erzbau am Erzberge sich zu entfalten.

Es ist auffallend, daß seit dem XV. Jahrhunderte mit Konsequenz das Jahr 712 als der Zeitpunkt der Entdeckung genannt und festgehalten wird, und wenn wir auch nicht für die Genauigkeit des Datums mit Sicherheit einsehen können, so ist doch die Zeit des VIII. Jahrhunderts sicher nicht unwahrscheinlich. Sicher ist es, daß die Entdeckung von der Vordernberger Seite geschah; und wie in Krain die roten Diluviallehme die alten Italer auf die Eisenlager leiteten, so mögen die roten Wände des Polster die Aufmerksamkeit der von

\*) Mit Zustimmung des Autors aus der vom Festausschuß des k. k. priv. Schützenvereines in Eisenerz versendeten Einladung zur Teilnahme an dem in der Zeit vom 22. bis 29. Juni 1913 unter dem hohen Protektorate Seiner königlichen Hoheit des Prinzen Heinrich von Bayern stattfindenden Jubiläumsschießen.

der Mur herauf siedelnden Land- und Bergleute erregt haben.

Die ältesten, höchst primitiven Schmelzbetriebe fand man am sogenannten „Altenmarkt“ unter dem Prebühel und auf der Feistawiese, einem steilen Abhang des Rössel. Schlackenhalde, Zange, Ambos und Tondüsen, die man da ausgrub, bezeugen den alten Betrieb. Daß ferner der Erzberg selbst auf der Höhe zuerst in Angriff genommen wurde, beweisen die Benennungen seiner Parzellen, in welchen die alten Baue liegen. Hier treffen wir schon in den Bergbefahrungen des XVI. Jahrhunderts die Bezeichnung: „im alten Berg“.

Die Erze, verwitterte Spateisensteine, auch Blauerze genannt, grub man in Tagbauen ab, und noch durch Jahrhunderte warf man den reinen Pfingz als „Unart“ auf die Halden, da man ihn mit den kleinen Schmelzöfen nicht bewältigen konnte. Der in Windöfen oder mit Handbälgen in einer Schmelzung erblasene und nach dem Erkalten ausgebrochene Metallkuchen — die Eisenmasse — bestand aus Weicheisen, teilweise mit Stahl durchsetzt.

In kleinen Hämmern wurden diese Massen dann ausgeschmiedet; Saumtiere brachten das Eisen nach Hieflau und Reifling zur Enns, und diese lieferte es auf Flößen nach Steyer, wo man es den dort angesiedelten Bayern verkaufte oder um Proviant und sonstige Bedürfnisse eintauschte.

So ging es ruhig bis in das XI. und XII. Jahrhundert fort, nicht ohne daß am Erzberge gewisse Fortschritte im Hüttenbetriebe erfolgt wären. Die stets sich erhöhende Nachfrage nach dem vortrefflichen Eisen veranlaßte die Schmelzer, den Betrieb zu vergrößern und größere Öfen zu errichten, welche sie wahrscheinlich im XI. Jahrhundert an den Erzbach verlegten und damit den Wasserbalgbetrieb oder die sogenannten „Radwerke“ einführten. Aus Urkunden des XII. Jahrhunderts erfahren wir Angaben über die Größe der erzeugten Massen und finden, daß sie bis um 1200 etwa 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zentner oder 112 bis 140 kg wogen. Um 1270 erscheinen sie schon als  $2\frac{1}{2}$  mal so gewichtig bezeichnet, wogen somit schon 6 bis 7 Zentner oder 336 bis 392 kg. Diese Massen werden nun in den Urkunden des XIII. Jahrhunderts ausdrücklich als stahlhaltig bezeichnet und damit beginnt der wirtschaftliche Aufschwung des Erzberges.

Zwischen 1496 und 1503 begann man wieder die Öfen zu vergrößern, das Gewicht der Massen stieg auf 9 bis 10 Zentner (500 bis 560 kg) und zugleich auch der Stahlgehalt derselben, während der Bedarf an Weicheisen den an Stahl weit überstieg. Glücklicherweise bildete sich neben dem Maßeisen eine ziemliche Menge von Roheisen um die Massen, welches man Graglach nannte. Wog zum Beispiel eine Maß 1570 Pfunde (879 kg), so erhielt man als Nebenprodukt noch 570 Pfund (319 kg) Roheisen. Aus einer solchen Maß gewann man dann im Hammer 725 Pfund Stahl, 734 Pfunde Weicheisen und 111 Pfunde betrug der Abbrand. Das Graglach wurde aber separat in eigenen Feuern auf Weicheisen eingerennt.

Indes blieb man auch dabei nicht stehen, sondern vergrößerte im Laufe des XVI. Jahrhunderts den Betrieb derart, daß die Massen schließlich bis auf 20 Zentner (1120 kg) anwuchsen, die dann von den Hammerschmieden nicht mehr bewältigt werden konnten, so daß die Regierung endlich 15 bis 16 Zentner (840 bis 896 kg) als Maximalgewicht festsetzte. Da am Erzberge in Eisenerz damals 19 sogenannte Radwerke in Betrieb standen und jedes jährlich 336 Massen à 16 Zentner aufbringen konnte, so erzeugte man bei vollem Betriebe pro Jahr 6384 Massen im Gswichte von 102.144 Zentner (5.420.064 kg) nebst 38.000 Zentner (2.125.000 kg) Graglach.

Kriegerische Verwicklungen in Europa, damit verbundene Handelskrisen, Abhängigkeit der Innerberger Rad- und Hammermeister von den Kaufleuten in Steyr und zum Teile Unglücksfälle, Teuerung und unbeholfene Wirtschaft bewirkten im XVII. Jahrhundert eine große Krise im Innerberg, welche im Jahre 1625 zur Vergesellschaftung der drei Körper: Radmeister, Hammermeister und Exporteure in Steyr führte. Es entstand die Innerberger Hauptgewerkschaft.

Von 19 Schmelzwerken blieben nur mehr 10, und von 49 Großhammerwerken nur 22 im Betriebe, die Eigentümer legten ihre Aktiva in die Gesellschaft und traten zum Teile als Beamte der Gewerkschaft in ihre Dienste. Langsam hob sich wieder unter besserer Verwaltung die Lage, obwohl die seit der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts auftretende Konkurrenz des schwedischen Stahles sich sehr fühlbar machte.

Mitte des XVIII. Jahrhunderts übergang man nach hundertjährigen Verhandlungen zum Floßofenbetriebe nach Kärntner Art. Im Jahre 1759 standen noch 5 Stucköfen nebst 4 Floß- und 2 sogenannten Hochöfen in Arbeit, und 1761 hörte der Radwerksbetrieb nach mehr als 500jährigem Bestehen ganz auf. Damit begann der moderne Betrieb sowohl am Berge als auch in der Hütte, welcher mit den ungeahnten Fortschritten der Chemie und Technik sich schließlich zur heutigen Größe und Exaktheit der Führung und Leistung emporarbeitete. Was uns die Elektrizität etwa noch bescheren wird, soll die Zukunft lehren.

Der „vordere Berg“ mit seinen 14 Radwerken versorgte diese ebenfalls vom Erzberge, dessen Höhe er abbaute. Bis zum Jahre 1535 standen beide Berge unter einer Verwaltung, von da ab erhielt Vordernberg eine besondere. Als Ausfuhrgebiete waren ihm zugewiesen: Ungarn, Salzburg, Tirol, Deutschland südlich der Donau, die Schweiz und Frankreich. Das Vordernberger Roheisen mußten die Leoböner heben und sofort bar bezahlen, von ihnen erhandelten es die mehr als 100 Hammermeister der vier Viertel Obersteiermarks, welche dann über ihre Ware frei verfügten, während am Innerberge ein Privileg Herzog Albrechts von 1287 den Kaufleuten in Steyr das Recht erteilte, alles geschlagene Eisen, welches auf den Hämmern zwischen dem Erzberge und Steyr erzeugt wird, ausschließlich zu übernehmen und weiter zu verhandeln.

Wenn infolge dieser tiefeinschneidenden Unterschiede in der kaufmännischen Gebarung an beiden Bergen die am Vordernberge sich auch stets in besseren finanziellen Verhältnissen befanden, so bedingten die Fortschritte der Technik doch auch hier einen Umschwung der Betriebsverhältnisse, nämlich die Konzentration der Betriebe; und so wurden die kleinen Werchgadon von Eisenerz

und Vordernberg, welche einer Zeit genügten, die keine Panzerschiffe mit ihrer Riesenbestückung kannte, in der keine Dampfmaschinen, Eisenstraßen und Lokomotiven vorhanden waren, welche Handel und Verkehr beleben, abgelöst durch die auf der Höhe der heutigen Zeit stehenden modernen Werke im Münichtal und in Donawitz.

## Das Berg- und Hüttenwesen in Bosnien und der Herzegowina im Jahre 1912.

(Schluß von S. 330.)

### VI. Bergwerksabgaben.

Eingehoben wurden:

	1912	gegen	1911
a) Schutzfeldgebühren . . .	K 130.641.—	+	2.236.—
b) Grubenfeldgebühren . . .	„ 15.083.—	+	1.190.—
c) Einkommensteuer . . .	„ 60.—	—	1.248.—
Zusammen . . .	K 145.784.—	+	2.178.—

### VII. Wichtigere Einrichtungen bei den Berg- und Hüttenbetrieben.

Salinen bei Tuzla. Eine auf 518 m Tiefe abgestoßene Bohrung konstatierte unter dem bekannten Hauptsalzlager ein weiteres Salzvorkommen in 460 m Tiefe. Das Bohrloch wurde für den Solpumpenbetrieb eingerichtet.

Beim Kohlenwerke Kreka wurden ein Beamtenwohnhaus und drei Arbeiterhäuser für je zwei Familien erbaut. Für das zugehörige Elektrizitätswerk wurde eine neue 1000 PS-Dampfturbinendynamo angeschafft.

Beim Kohlenwerke Zenica gelangte ein weiterer Ventilator (System Capell) mit einer Leistung von 1200 m<sup>3</sup> pro Minute zur Aufstellung.

Beim Kohlenwerke Kakanj wurden amerikanische elektropneumatische Schrämmaschinen und Preßluft Drehbohrmaschinen mit bestem Erfolg in Verwendung genommen, ein weiterer Grubenventilator (System Capell) sowie eine Gattersäge aufgestellt. Ferner wurden zwei Arbeiterhäuser für je sechs Familien erbaut.

Beim Kohlenwerke Breza wurde ein größerer Ventilator für elektrischen Antrieb und ein kleinerer transportabler für Benzinmotorbetrieb aufgestellt. Zur Ausführung gelangten ferner zwei Arbeiterhäuser für je vier Familien und ein Werksgasthaus.

Beim Eisenwerke Vareš wurde der Bau einer Anlage zur Reinigung der Hochofengase und einer neuen Kraftanlage, bestehend aus einer 1000 PS-Turbodynomo samt zwei neuen Wasserrohrdampfkesseln für Gasheizung von 300 m<sup>2</sup> Heizfläche in Angriff genommen, ein Arbeiter-Doppelwohnhaus hergestellt und beim Bergbaue eine Schule errichtet.

Beim Eisenraffinierwerke in Zenica wurden drei Hochdruckgeneratoren (System Kerpely) aufgestellt, der Bau einer neuen Feinstrecke mit elektrischem Antriebe in Angriff genommen und ein Beamten-, und ein Aufseherwohnhaus errichtet,

### VIII. Schürfungen und geologische Untersuchungen.

Schürfungen wurden betrieben seitens des bosnisch-herzegowinischen Landesärars auf Kohle in den Gemeinden Svodna und Ahmetovci im Bezirke B. Novi, bei Potoci und Mukošhan im Bezirke Mostar und bei Slivovica im Bezirke Foča.

Die Gewerkschaft „Bosnia“ setzte den Vortrieb des Revierstollens bei Srebrenica zur Erschließung der Blei- und Zinkerzlagstätten fort.

Seitens der Bergbaugesellschaft „Telluria“ wurden Schürfungen betrieben auf Eisenerze am Berge Klek, Bezirk Prozor, auf Blei- und Zinkerze in Osječani, Stanje und Hotičina, auf Kupfererze in Jabuka und auf Braunkohle in Čitluk, Bezirk Mostar.

Von der geologischen Übersichtskarte des Landes im Maßstabe 1:200.000 sind bisher die Blätter Sarajevo und Tuzla im Druck erschienen, während die Aufnahmen für das Blatt Banja-Luka-Bihać soweit vorgeschritten sind, daß die Herausgabe dieses Kartenblattes in den nächsten Tagen wird erfolgen können. Für einige wichtigere Distrikte wurden geologische Formations-Umrißkarten im Maßstab 1:75.000 in Druck gelegt.

### IX. Wirtschaftliche Erfolge der im Staatsbetriebe stehenden Montanwerke.

Salinen bei Tuzla. Von den erzeugten 1,823.048 hl Sole wurden 737.060 hl an die Salinen und 1,085.871 hl an die Ammoniaksodafabrik in Lukavac abgegeben. Aus den an die Saline abgegebenen Solquantitäten wurden 139.581 q Feinsalz, 77.725 q Grobsalz und 1775 q Briketts, zusammen 219.081 q Speisesalz, und 10.333 q Viehsalz und 1830 q Nebensalze erzeugt. Die Durchschnittsleistung pro Schicht und Arbeiter betrug 3·45 (— 0·49) q, der mittlere Verdienst K 2·80 (— K 0·04) pro Schicht.

Kohlenwerk Kreka. Dieses Werk produzierte mit 641 Arbeitern 3,183.874 (+ 9167) q Kohle. Die Durchschnittsleistung pro Mann und Schicht betrug 18·29 (+ 3·81) q, der Durchschnittsverdienst eines Häuers pro Schicht K 5·15 (+ K 0·54) und der eines Arbeiters überhaupt K 3·71 (+ K 0·43).

Kohlenwerk Zenica. Mit 619 Arbeitern wurden 2,067.900 (+ 263.200) q Kohle gefördert. Die Durchschnittsleistung pro Mann und Schicht betrug 14·27 (+ 0·72) q, der Durchschnittsverdienst eines Häuers