

Berg- und Hüttenwesen.

Redaktion:

Gustav Kroupa,

k. k. Oberhüttenverwalter in Brixlegg.

C. v. Ernst,

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald **Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien, Karl **Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Hofrat und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hans **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Josef **Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach, Adalbert **Kás**, k. k. o. ö. Professor, Rektor der Bergakademie in Příbram, Ludwig **Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya, Johann **Mayer**, k. k. Bergrat und Zentral-Inspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Poech**, Oberbergrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien und Karl von **Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium.

Verlag der Manzchen 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 für **Österreich-Ungarn** 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für **Deutschland** M 21,— resp. M 10,50. — Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Eisenindustrie auf der Insel Elba. — Einige historische Daten über Schicht und Schichtdauer. — Einiges Neue über die Entstehung der Mineralkohlen und ihre Selbstentzündung, sowie über die Schlagwetterexplosionen. (Fortsetzung.) — Übersicht der Produktion des Bergwerks, Hütten- und Salinenbetriebes im bayerischen Staate für das Jahr 1902. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Die Eisenindustrie auf der Insel Elba.¹⁾

Von Oberbergrat **Fr. Poech.**

Nach der Insel Elba gelangt man, aus Österreich kommend, am besten über Bologna—Pistoja—Pisa oder, wenn man aus der Schweiz kommt, über Mailand—Genua—Pisa, von da weiter auf der nach Rom führenden Hauptlinie bis zur Station Campiglia, die mit dem Hafensorte Piombino durch eine kurze Lokalbahn verbunden ist. Piombino liegt auf einer vorspringenden Landzunge. Elba gegenüber, und bildet dadurch den naturgemäßen Übergang zur Insel. Die Stadt besitzt eine alte Feste, welche der Sitz eines Fürstengeschlechtes war, das Jahrhunderte lang die Insel beherrschte und aus den reichen Eisenerzlagerstätten derselben seinen Reichtum und seine Macht schöpfte.

Der knapp neben der alten Burg befindliche kleine Hafen gestattet das Anlegen der nach Elba führenden Lokaldampfer nicht, daher muss die Einschiffung mittelst kleiner Bote bewirkt werden, was bei dem hier häufig vorkommenden starken Wellenschlage nicht immer ungefährlich ist. Die Fahrt zu der kaum 10 km entfernten Insel geht um die Nordspitze derselben herum in die Bucht von Porto Ferrajo, welche einen großartigen Anblick gewährt. Zur Rechten hat man die befestigte, malerisch am Gebänge lagernde und von einer alten Burg mit starken Mauern gekrönte Stadt Porto

Ferrajo, während der Hintergrund von mäßig hohen, vielfach auch mit Befestigungen versehenen Bergen gebildet wird, welche Zeugnis geben, dass der Besitz des nur wegen seines Erzreichtumes bedeutsamen kleinen Eilandes in alter Zeit ein vielfach umstrittener war.

Die Begrenzung der Bucht bildet gegen Süd ein flaches Gehänge, welches im Gegensatz zu den meist kahlen Höhen eine üppige südliche Vegetation zeigt, aus der zahlreiche Landhäuser hervorragen. In der Mitte des fruchtbaren Geländes, von Porto Ferrajo aus auf guter Straße in etwa einer Stunde erreichbar, liegt die historische Villa Napoleons, ein kleiner einstöckiger Bau in einem hübschen Garten. Das 1. Stockwerk enthält noch die von Napoleon (3. Mai 1814 bis 26. Februar 1815) benützte Einrichtung, während im Erdgeschoße sich ein angeblich von einem russischen Grafen Demidow um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eingerichtetes Museum befindet, das prächtige Schaustücke von den auf der Insel auftretenden mineralogischen Seltenheiten, namentlich Granit mit großen Glimmer- und Augitausecheidungen, ferner prächtige Krystalle von Eisenglanz enthält, wie sie wohl nur auf der Insel Elba vorkommen.

Der kleine Hafen von Porto Ferrajo gestattet auch großen Dampfern, die manchmal zwischen hier und Livorno verkehren, das Anlegen. Die Bucht selbst aber bildet eine vortreffliche, windgeschützte Rhede, mit der nötigen Tiefe, um auch den größten Dampfern jederzeit den

¹⁾ Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines am 2. April 1903.

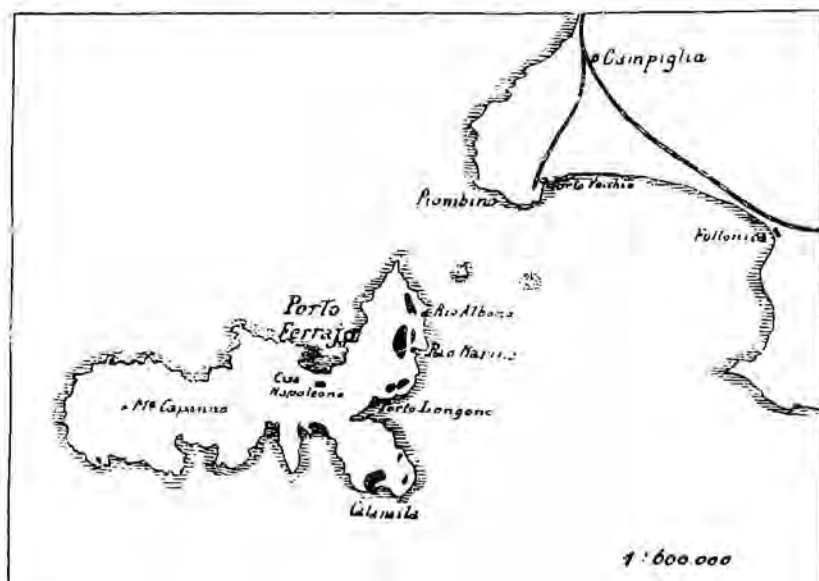
freien Zutritt zu gewähren. Dies war wohl einer der Hauptgründe, weshalb man sich entschlossen hat, die neue Hochofenanlage, welche zur Zeit meines Besuches, im Herbst 1900, noch im Bau stand, hier anzulegen. Der nötige Bauplatz wurde durch Demolierung von Hafenbefestigungen und durch Anschüttung der angrenzenden Seesalinen gewonnen, deren Betrieb gänzlich eingestellt zu sein scheint. Auf die technischen Einrichtungen der Anlage komme ich später zurück.

Elba, die größte der toscanischen Inseln, ist 27 km lang, 4—18 km breit und hat bei einem Flächenraume von 223 km² etwa 30 000 Einwohner. Die höchste Erhebung bildet der Granitberg Monte Capanne von 1019 m Höhe, während die übrigen Erhebungen und Grate meist nur 4—600 m Höhe besitzen. Die Küsten sind zumeist steil, zackig und infolge tief einspringender Buchten reich gegliedert, wie dies das beistehende Übersichtskärtchen (Fig. 1) zeigt.

schiefern jüngere Formationen zutage, welche vielfach von Eruptivgestein, namentlich Graniten, Diabasen und Serpentine, durchbrochen werden. Während aber Granite und Diabase anderweitig zumeist als alternative Gesteine angesprochen werden, bilden sie auf der Insel Elba junge Eruptivgesteine, deren Aufbruch, nach den italienischen Geologen, in die Zeit zwischen dem Eocän und dem Miocän fällt. Die Granite durchbrechen nach Lotti³⁾ gangartig die Diabase, sind also noch jünger als diese.

Interessant ist auch das Auftreten der Serpentine, welche zwischen der Bucht von Porto Ferrajo und der Ostküste mächtige Stöcke zwischen Eocänschichten bilden und hier jedenfalls als eruptives Gestein anzusprechen sind. Die Serpentine treten aber auch knapp an der Ostküste in den ältesten Formationen zwischen Glimmerschiefer und Silur auf und bilden hier eine Wechselagerung mit kalkigen Sedimenten, was auf ihre tuffartige Entstehung deutet.

Fig. 1.

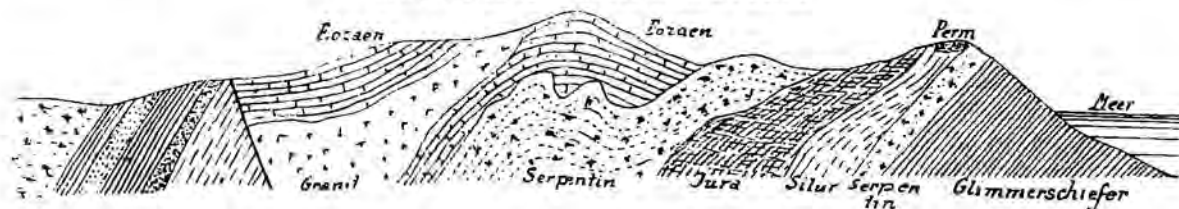


Der geologische Bau der Insel bietet großes Interesse. Nach nebenstehendem Profile (Fig. 2), das dem Werke des italienischen Staatsgeologen A. Fabri über

Der Bergbau auf Elba ist uralte; ja man kann sagen, dass hier solange bereits Eisen gewonnen wird, als dieses Metall überhaupt im menschlichen Gebrauche steht. Be-

Fig. 2.

West-Ost Profil durch die Halden bei Rio Marina.



die Eisenerzbergbaue auf Elba²⁾ entnommen ist, treten an der die Eisenerze führenden Ostküste über Glimmer-

weis hierfür sind die Funde von Gerätschaften aus der Steinzeit, die in den Halden von Rio Marina gemacht

²⁾ A. Fabri, Relazione sulle miniere di ferro dell' isola d'Elba, Roma 1887.

³⁾ B. Lotti, Descrizione geologica dell' isola d'Elba. Roma 1886.

wurden; die Waffen, mit welchen Troja erobert und Karthago niedergeworfen wurde, sollen ebenfalls aus dem Eisen der Insel Elba gemacht worden sein. Jedenfalls besaß die Insel ihres Eisenreichtums wegen in der Römerzeit bereits große Bedeutung.

Genauere historische Daten liegen aus dem Mittelalter vor. Heinrich VI. verlieh im Jahre 1193 kraft der Hoheitsrechte, das die deutschen Kaiser damals über Ober- und Mittelitalien ausübten, der Republik Pisa das Bergbaurecht auf der Insel Elba, welches auch von den folgenden Kaisern bestätigt wurde. Im Jahre 1290 ging Elba an die Genueser verloren, von welchen es jedoch Pisa bereits um das Jahr 1309 zurückeroberte. Zu Beginn des 15. Jahrhunderts bildete sich ein eigenes Fürstentum Piombino, welches Elba bis 1800 behauptete, in welchem Jahre es Napoleon der französischen Republik einverleibte. Er ahnte wohl damals nicht, dass seine Herrschaft 14 Jahre später nur auf dieses kleine Eiland beschränkt sein würde. Nach dem Sturze Napoleons ging die Insel in den Besitz des Großherzogtums Toscana und von diesem an das Königreich Italien über.

Die Eisenerzlagerstätten liegen, wie aus dem Übersichtskärtchen ersichtlich, an der Ostküste der Insel nahezu in einer nordsüdgerichteten Zone, so dass man versucht ist, einen ursächlichen Zusammenhang mit einer größeren nordsüdverlaufenden Bruchlinie anzunehmen, obwohl für die Existenz derselben Anhaltspunkte an der Oberfläche nicht gegeben sind.

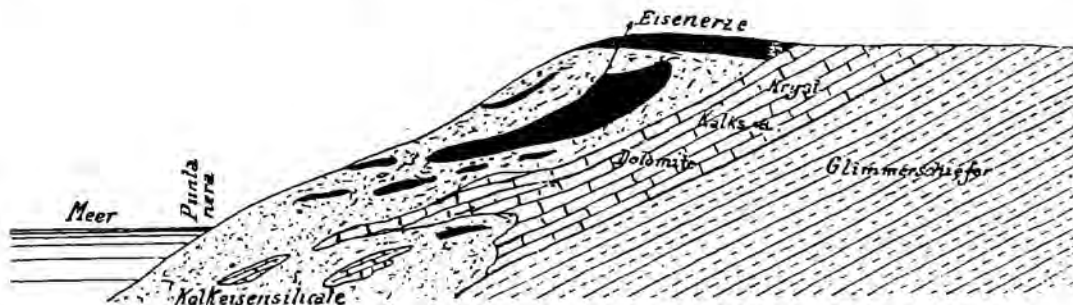
Die Lagerstätten lassen sich in vier Gruppen zusammenfassen, wovon die nördlichste als Rio Albona, die dann gegen Süden folgende als Rio Marina bezeichnet werden, während weiter südlich Porto Longone und Calamita sich anschließen. Die ausgedehntesten, wenigstens in alter Zeit bedeutendsten Bergbaue sind jedenfalls die von Rio Marina. Hier allein wurde schon in ältester Zeit ein umfangreicher Bergbau betrieben und das Erz wahrscheinlich auch an Ort und Stelle verhüttet. Beweis

Häuser auf solchem Erz, welches man oben früher als unbrauchbar ansah.

Der Charakter des Erzvorkommens von Rio Albona und Rio Marina weicht insofern von dem der südlichen Lagerstätten ab, als erstere auf permischen Schiefeln, letztere aber auf Glimmerschiefer aufrufen. Gleichwohl sind die Erze hier wie dort zumeist an Kalke gebunden, welche als die Träger oder Rezipienten der Erzmasse angesehen werden können; nur gehören die Kalke und Schiefer von Rio Marina und Rio Albona der Liasformation an, während jene von Porto Longone und Calamita als krystallinische oder doch als wesentlich ältere Kalke anzusprechen sind.

Trotzdem die Erze meist an Kalkstraten gebunden erscheinen, sind sie doch keineswegs niveaubeständig, sondern man trifft sie auf Rissen und Klüften im Glimmerschiefer, sowie in den permischen Schiefeln, dann vergesellschaftet mit Kalken und Schiefeln in der Liasformation und endlich auch in den Eocän-schiefern an, woraus zweifellos ihr sekundärer Charakter hervorgeht; die italienischen Geologen bringen ihre Entstehung mit dem Auftreten der Granite in einen ursächlichen Zusammenhang, welche, wie bereits erwähnt, zwischen der Eocän- und der Miocän Zeit aufgebrochen sind. Darüber sind jedoch alle die vielen Geologen, welche die Eisenerzlagerstätten von Elba studiert haben, einig, dass es sich keineswegs um magmatische Ausscheidungen aus Graniten handeln kann, sondern dass der Absatz der Erze unbedingt aus wässerigen Lösungen zumeist bei metasomatischer Umwandlung der leicht durchdringbaren Kalksteinschichten stattgefunden habe. Diese Verhältnisse zeigt nebenstehende Fig. 3. Übergänge von Kalksteinen in das Erz und das Vorhandensein von kalkigen und schieferigen Einschlüssen, welche der Umwandlung entgangen sind, innerhalb der Erzmassen zeigen auch die übrigen Profile, welche die bereits oben zitierten vortrefflichen Werke über die Insel

Fig. 3.



hierfür sind die immensen Halden, welche, obzwar sie schon seit vielen Dezennien ausgekuttet werden, noch immer bedeutende Mengen, namentlich an minderen Erzen enthalten. Was aber hier auf Elba als minderes Erz bezeichnet wird, kann anderweitig unter Umständen als Qualitätserz gelten, denn beispielsweise waren in letzter Zeit noch Erze mit mehr als 0,05% Phosphor nicht mehr exportfähig und in Rio Marina stehen 3stückerige

Elba enthalten, auf die bezüglich der näheren Verhältnisse verwiesen werden muss.

Hervorgehoben sei nur noch das interessante Auftreten von Kalkeisensilikaten in den Gruben von Calamita. Diese Kalkeisensilikate (Augit, Epidot etc.) stehen in innigem Zusammenhang mit den Eisenerzen und verdanken daher ebenfalls wässerigen Niederschlägen ihre Entstehung; ja auch die Magneteisensteine, welche

in dieser Grube auftreten, werden nicht als magmatische Ausscheidungen der hier vorkommenden Granite, sondern als Umwandlungsprodukte aus oxydischen Erzen angesehen. Jedenfalls kann es sich aber bei der Bildung dieser sonst einen vulkanischen Charakter tragenden Gesteine nicht um eine Oberflächenbildung handeln, man muss vielmehr zur Erklärung dieser eigentümlichen Bildung einen Niederschlag unter Meeresbedeckung bei hohem Druck und unter hoher Temperatur annehmen; auch dürften weniger doppelkohlensäure Eisenoxydulösungen, als kiesel-säure Solutionen die Hauptbringer der Erze gewesen sein, womit die Entstehung der Kalk-eisensilikate, sowie der mit den Hämatiten so häufig auftretenden Jaspise leichter erklärt werden kann.

Die Eisenerze von Elba sind in der Regel Eisenglanz, welcher leicht in Limonit und bei mangelndem Zutritt von Sauerstoff in Ocker und Eisenrahm übergeht, so dass die typische Färbung der Gruben, wie auch der Kleidung der Bergarbeiter, eine rote ist. Spateisensteine, Schwefelkies und andere Eisenverbindungen treten nur in untergeordnetem Maße auf. Kupfererze zeigen sich in geringen Mengen in der Grube Calamita, ohne jedoch, dank dem geringen Schwefelgehalte der Erze, schädlich wirken zu können. Wie bekannt, zeichnen sich die Erze von Elba überhaupt durch ihre außerordentliche Reinheit und Reichheit aus. Der Eisengehalt des Eisenglanzes schwankt zwischen 60—68% und kommt daher dem theoretischen Grenzwerte bereits sehr nahe. Der Gehalt an schädlichen Bestandteilen Schwefel und Phosphor ist minimal und steigt nur bei minderen Erzen auf 0,03 bis 0,05%. Die schlackenbildenden Bestandteile, Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, sind ebenfalls meist sehr gering und betragen in reichen Erzen zusammen nur 5—7%, so dass solche Erze für sich allein im Hochofen, mangels der nötigen Schlackendecke, überhaupt nicht gut verschmolzen werden können und mit anderen Erzen oder Zuschlägen gattiert werden müssen. Die nachstehenden Analysen, welche dem mehrzitierten Werke Fabri's entnommen sind, wurden an der Pariser Bergakademie ausgeführt.

	Rio Marina	Rio Albona
Eisenoxyd	91,60	93,33
Kieselsäure	5,60	4,30
Thonerde	1,80	0,60
Schwefelsäure	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	0,01	0,03
Glühverlust	0,80	1,50
Zusammen	99,81	99,76
Eisenmetall	64,10	65,51

Der Gehalt an S und P ist nach diesen Analysen fast Null, daher die Erze für die sauren Prozesse der Stahlerzeugung ganz besonders geeignet und hierfür auch sehr gesucht sind.

Die Produktion der Gruben im Altertum und im Mittelalter ist mangels entsprechender Aufschreibungen nicht näher bekannt. Statistische Daten liegen seit dem Jahre 1752 vor, und zwar wurden in 100 Jahren, von 1752—1851, 1 430 000 Tonnen und von 1851—1884

4 013 419 t erzeugt und zum weitaus größten Teile exportiert.

Im Jahre 1884 ließ die italienische Regierung eine amtliche Schätzung des in den verschiedenen Gruben enthaltenen Erzvermögens vornehmen, welche das im Vergleich zu den früheren Annahmen nicht sehr große Quantum von 8 Millionen Tonnen exportfähiger Erze ergab, infolgedessen die Regierung die Produktion anfänglich auf 200 000 t im Jahre 1885 noch weiter auf 180 000 t reduzierte und mit dem Unternehmer nur mehr dreijährige Pachtverträge einging, um sich in Bezug auf die Kreierung eines einheimischen großen Eisenwerkes freie Hand zu halten. Die obige Schätzung war indes ziemlich niedrig gehalten, da alle minderwertigen Erze, namentlich phosphorreichere und quarzige, nicht inbegriffen waren. Nimmt man die Produktion der weiteren 28 Jahre von 1885 bis 1902 mit durchschnittlich je 180 000 t an, so ergibt dies 5 040 000 t und es verblieben jetzt, wenn die obige Schätzung mit 8 000 000 t richtig wäre, nur mehr zirka 3 000 000 t; indessen hat eine vor kurzem vorgenommene neuerliche Berechnung günstigere Ziffern geliefert.

Der Export der Erze erstreckte sich bisher auf die Länder Frankreich, England, Amerika und Deutschland; einen geringen Teil absorbierten die kleinen Hochöfen, welche gegenüber von Elba auf der Festlandsküste liegen. Über den Versand gibt die folgende Zusammenstellung hinreichend Aufschluss.

	Inland	Frankr.	Engl.	Amerika	Deutschl.	Total
	Tonnen					
1851/1852	20 912	1 751	—	—	—	22 663
1860/1861	20 812	33 628	—	—	—	54 440
1869/1870	15 972	43 961	229	—	—	60 162
1880/1881	30 014	114 472	204 808	—	—	349 294
1883/1884	10 235	57 281	15 006	147 936	—	230 458
1900	28 771	14 715	78 637	40 831	33 779	199 828

Die technischen Einrichtungen der Gruben waren bisher recht primitiver Natur, da die Gewinnung fast durchaus tagbaumäßig geschah und aus alter Zeit her, namentlich in Rio Marina, sich Halde auf Halde türmt, welche zum Teil selbst noch sehr erzeich, zum Teil aber taub, wertvolle Teile der Erzlagerstätten überdecken, so dass jede gute Evidenz der verfügbaren Erzmittel verloren gegangen ist, beziehungsweise erst durch neuerliche Aufschlüsse und Bohrungen geschaffen werden muss.

Man unterscheidet Bergerz (Andante) und Wascherz (Lavato), je nachdem die Gewinnung auf den Gruben oder in den Haldenwäschereien erfolgt.

Die Gesteungskosten der Bergerz betragen bisher durchschnittlich ungefähr 5 Lire, die der Wascherz 3 Lire, im Mittel daher zirka 4 Lire per Tonne oder 38 h per 100 kg. Zu diesen Grubenkosten kommt noch der vom Staate auferlegte Förderzins von 7,25 Lire pro Tonne oder rund 69 h pro 100 kg, so dass also 100 kg Erz an die Riva gestellt auf etwa 107 h zu stehen kommen. Diesen Selbstkosten steht beim Exporte ein Erlös von 12—14 Lire, in günstigen Jahren bis 20 Lire pro Tonne entgegen. Bei 12 Lire pro Tonne oder K 1,14

pro 100 kg ergibt sich ein Nutzen von 7 h, bei 20 Lire ein solcher von 83 h pro 100 kg.

Die Förderung der Erze von den Gruben zu den Verladeplätzen geschieht nur ausnahmsweise auf regulären Förderbahnen und Bremsbergen, meist mittelst Karren und auf Tragtieren, bis herab zu dem sehr nahen Strande, wo das Erz nächst den Verladestegen in großen Haufen angeschüttet wird. Seegehende Dampfer können bei keiner der Gruben anlegen, da zumeist das nötige Fahrwasser nicht vorhanden und der Wellenschlag in der Regel ein sehr heftiger ist. Die Dampfer bleiben daher etwas entfernt vom Strande liegen und ihre Beladung erfolgt in der Weise, dass zahlreiche kleine Barken mit 30—100 t Fassung das Erz bei den Verladestegen aufnehmen und sich dann an die Längsseite des Schiffes legen, wo auf übereinander angebrachten Brettern zahlreiche Arbeiter die Verladung mittelst Körben in die Lucken des Schiffes besorgen; angeblich werden bei dieser einfachen Einrichtung sehr bedeutende Quantitäten, bis zu 2000 t in 24 Stunden verladen, wobei allerdings bis zu 400 Arbeiter in Verwendung stehen. Die Verladekosten betragen 1 bis 1,5 Lire pro Tonne oder 9—14 h pro 100 kg.

Im Laufe der Jahre sind verschiedene Projekte gemacht worden, um eine rationellere und vom Wetter weniger abhängige Verladeeinrichtung zu schaffen. Es war der Bau eines Hafens in Rio Marina und einer Uferbahn von Rio Albona bis Calamita geplant, doch gelangten diese Projekte wegen ihrer Kostspieligkeit nicht zur Ausführung.

Ehe ich zur Besprechung der neuen Hochofenanlage in Porto Ferrajo übergehe, seien noch einige Bemerkungen über den derzeitigen Stand der italienischen Eisenindustrie vorausgeschickt.

Wie v. Ernst bereits in dieser Zeitschrift (Die Mineralindustrie Italiens 1882) dargelegt hat, treten in diesem Lande Eisenerze an vielen Orten auf. Namentlich ist dies der Fall in den piemontesischen und lombardischen Alpentälern, wo im Mittelalter eine blühende Eisenindustrie bestand, deren Hauptsitze Bergamo und Brescia und das Val d'Aosta gewesen sein dürften. Auch in Toscana sind Eisenerze ziemlich häufig und von der Insel Sardinien fand vor nicht langer Zeit noch ein Export von Magneteisensteinen statt. Alle diese Erzvorkommnisse scheinen jedoch, außer jenem auf der Insel Elba, nicht besonders ergiebig zu sein oder so ungünstig zu liegen, dass ihre Ausbeutung Schwierigkeiten bereitet.

Die ganze Produktion an Eisenerzen betrug in Italien im Jahre 1901⁴⁾:

Insel Elba	2 162 300 q
Bergamo	102 150 „
Brescia	42 340 „
Diverse	16 200 „
Zusammen	2 322 990 q

An Roheisen produzierte Italien im gleichen Jahre in

Bergamo	24 100 q
Brescia	9 990 q
Piombino	51 100 „
Follonica	73 300 „
zusammen	158 190 q

Das Roheisen wurde fast durchwegs auf Gussware direkt vom Hochofen aus verarbeitet.

Trotz dieser geringen Produktion an Roheisen erzeugte jedoch Italien im Jahre 1901 in 19 Martinöfen, 20 Puddelöfen, 2 saueren Bessemer- und 2 Roberts-konverttern an

Stahl und Flusseisen	1 233 100 q
Schweißeisen	1 807 290 „
Zusammen Eisenraffinate	3 140 390 q

Um diese Erzeugung zu ermöglichen, wurden folgende Rohstoffe importiert:

an Roheisen	1 599 722 q
„ Altmaterial (Abfälle)	1 483 040 „
„ Ingots und Luppen	102 490 „
Zusammen	3 185 252 q

wobei allerdings ein großer Teil des Roheisens auf Gussware verarbeitet wurde.

Die Eisenindustrie Italiens genügt indes noch nicht ganz dem einheimischen Bedarfe, denn es wurden im Jahre 1901 noch importiert an Eisenbahnschienen 365 533 q, an anderen Walzprodukten 706 546 q, zusammen 1 072 079 q. Zählt man hiezu die Produktion der eigenen Raffinierwerke, wie oben angegeben, mit 3 140 390 q, so ergibt sich, da der Export minimal ist und deshalb vernachlässigt werden kann, der Eisenkonsum des Landes, abgesehen von Gussware und importierten Fertigfabrikaten, mit zusammen 4 212 469 q oder auf den Kopf der Bevölkerung gerechnet rund mit 13 kg, während die analogen Ziffern für Österreich zirka 30, für Ungarn zirka 15 kg betragen. Der Eisenbedarf in Italien ist aber jedenfalls, dank den bedeutenden Fortschritten, welche das Land auf allen Gebieten macht, ein stetig zunehmender.

Die moderne italienische Eisenindustrie hat ihren Ausgangspunkt eigentlich nicht von den Erzlagerstätten des Landes genommen, welche ja, wie wir gesehen haben, bisher in sehr bescheidenem Maße dem Inlande zugute gekommen sind; die großen neuen Raffinierwerke entstanden zuerst in Ligurien nächst Genua, basierend hauptsächlich auf der Verarbeitung des im Mittelmeere in großen Mengen billig erhältlichen Altmaterials, während die Verarbeitung von importiertem Roheisen nur allmählich platzgriff. In dieser Weise entstand bei Genua, dem großen Eingangstore zur reichen lombardischen Ebene, eine Reihe größerer Raffinierwerke, während im zentralen Mittelitalien, basierend auf dem Lignitvorkommen von Spoleto und auf den großen Wasserkraften der Nera, einem Nebenflusse des Tiber, das großartige Stahlwerk von Terni geschaffen wurde, das vornehmlich den staatlichen Bedarf für Heer und Marine, sowie Eisenbahnmateriale etc. liefert. Neben diesem sehr prosperierenden Unternehmen ist das große Puddlingswerk in San Gio-

⁴⁾ „Rivista del servizio minerario nel 1901“. Roma 1902.

vanni Valdarno, welches ebenfalls eigene Braunkohle hat, erwähnenswert; zu letzterem gehört auch das Stahlwerk in Torre Annunziata bei Neapel. Ein leistungsfähiges Unternehmen, welches vorwiegend österreichische Rohstoffe verarbeitet, ist das wegen seiner Qualitätsware renommierte Puddlingswerk von Udine, während mehrere kleinere und größere Walzwerke an den Wasserkraften Norditaliens gelegen sind und in der Nähe von Mailand ein großes Gussstahlwerk entstanden ist.

In Piombino hatte ich Gelegenheit, durch die Güte des damaligen Werksdirektors Ing. Georg Martin, einem Österreicher, die dortige Hochofenanlage samt Röhrengießerei näher zu besichtigen.⁵⁾ Der kleine Hochofen von 13 m Höhe, 2,9 m Kohlensack und 1,3 m Gestelldurchmesser, ganz in leichter Eisenkonstruktion gehalten, produziert bei 57 m³ Inhalt 200 q Gießereiroheisen pro Tag oder 3,5 q pro m³ Ofenvolumen.

Die Erze der Insel Elba, welche mit Barken zu dem Porto Vecchio genannten Fabrikort zugeführt werden, enthalten bis zu 67% Eisen bei nur wenigen Prozenten schlackenbildender Bestandtheile, so dass saure und basische Zuschläge verwendet werden müssen, um die nötige Schlackenmenge zu erzielen. Als Brennstoff dient ziemlich kleinstückige Holzkohle, welche in dem mit Maremmen bezeichneten, sumpfigen Küstenstriche meist aus Buchengestrüpp erzeugt wird, während Kohle aus Steineiche von der Insel Sardinien zugebracht wird. Diese Kohle kommt auf nicht weniger als 6—7 K per 100 kg zu stehen und so ist es wohl nur bei der hier üblichen direkten Verarbeitung des Roheisens auf Gussware möglich, wenn das Werk unter diesen Verhältnissen noch seine Rechnung findet.

Knapp neben diesem Werke liegt das Raffinierwerk La Magona d'Italia, welches mit 2 Martinöfen das Material für ein Platinenfeinblechwalzwerk zur Erzeugung von Weißblech für die Konservenindustrie liefert. Ferner besteht in Porto Vecchio noch ein Stabeisenwalzwerk, verbunden mit einer Konstruktionswerkstätte, das deshalb bemerkenswert ist, weil es vorwiegend mit Sträflingen arbeitet, welche die Regierung gegen eine tägliche Vergütung von 1,5 Lire beistellt. Das Werk ist daher von einer großen Mauer umgeben, auf der sich Schildwachen befinden.

Nur wenige Kilometer südlich von Piombino liegt in ungesunder Gegend der Maremmen das altertümliche Hochofenwerk Follonica, welches ebenfalls aus Elbaner Erzen mit Holzkohle Roheisen zumeist für direkten Guss erzeugt. Die Gegend ist so ungesund, dass in der Regel bis zu 60% der Mannschaft an Malaria erkrankt ist. Für das vehemente Auftreten dieser Infektionskrankheit entlang des ganzen Küstenstriches von Pisa bis hinab in die Romagna und in die pontinischen Sümpfe gibt die Versumpfung der Flussmündungen die Erklärung, welche ihre Ursache, falls nicht etwa eine sekuläre Terrainsenkung vorliegen sollte, in leichten Dünenbildungen infolge der vorherrschenden Süd- und Westwinde haben

dürfte. Jedenfalls ist es bemerkenswert, dass diese Geißel, welche namentlich die Arbeiterschaft trifft, an der mittleren Westküste allein auftritt, während sie an der Ostküste Italiens wenig bekannt ist. Dass die Krankheitserreger sich in der Luft bewegen können, geht daraus hervor, dass sich die Arbeiter bei drohendem Regen fluchtartig von den Arbeitsstätten entfernen, weil erfahrungsgemäß die Ansteckungsgefahr bei nassem Wetter eine größere ist.

Abgesehen von diesem Übelstande ist die Arbeitskraft eine billige und gute, da der italienische Arbeiter ja bekanntlich nüchtern, genügsam und findig ist und zumeist gar nicht erst durch besondere Akkorde zur fleißigen Tätigkeit angespornt zu werden braucht. Die Löhne schwanken zwischen 1,5 und 3,5 Lire pro Tag.

Zur Insel Elba zurückkehrend sei zunächst bezüglich der Entstehung der neuen Hochofenanlage erwähnt, dass hervorragende Staatsmänner und Volkswirte Italiens, wie Brin und Sella, seit Dezennien dafür eingetreten sind, dass auf Basis des Erzreichtums von Elba eine nationale große Eisenindustrie geschaffen werden möge, um den Import an Rohstoffen der Eisenindustrie zu verringern und in Bezug auf die Deckung des Eisenbedarfes des Heeres und der Marine, sowie der Eisenbahnen im Kriegsfall vom Auslande unabhängig zu sein. Einerseits waren es jedoch Zweifel über die Rentabilität einer solchen Anlage, wie auch andererseits die wenig befriedigenden Ergebnisse der bereits erwähnten quantitativen Schätzung der Erzmittel auf Elba vom Jahre 1884, welche die Durchführung verzögerten. Das italienische Parlament beschloß wiederholt Gesetze, betreffend die Überlassung der Erzlagerstätten an leistungsfähige Unternehmer und es war in den Siebziger-Jahren geplant, bei dem Kriegshafen Spezia ein großes Eisenwerk für 350 000 q Jahresproduktion zu errichten. Nach dem Scheitern dieses Projektes beabsichtigte die Gesellschaft von Terni in dem Zugangshafen ihres Werkes Civitavecchia bei Rom eine Hochofenanlage für 600 000 q Jahresproduktion zu errichten, welcher Plan ebenfalls nicht verwirklicht wurde. Endlich im Jahre 1900, nachdem die Erzlager vorher an eine Gesellschaft auf 25 Jahre verpachtet worden waren und günstige Aufschlüsse gemacht wurden, kam unter Mitwirkung der Gesellschaft von Terni und des reichen Kohlenhändlers Raggio ein Projekt zustande, nach welchem auf der Insel Elba und zwar auf dem bereits bezeichneten Platze in Porto Ferrajo 2 Hochofen mit je 150 t Tagesproduktion, zusammen also 1 Million q pro Jahr, errichtet wurden.

Mit dem Bau wurde im Frühjahr 1901 begonnen und gegen Ende des Jahres 1901 waren die Öfen und Winderhitzer bereits aufgestellt, doch dauerte es noch ein volles Jahr, ehe der eine Ofen angelassen werden konnte, während der zweite auch gegenwärtig noch nicht im Betriebe steht. Die Betriebsergebnisse des ersten Ofens übertrafen die Erwartungen, da die Tagesproduktion bereits 200 t erreicht haben soll. Der Grund, warum der zweite Ofen noch nicht angelassen wurde, liegt angeblich darin, dass man mit demselben Graueisen

⁵⁾ Nähere Beschreibung „Stahl und Eisen“, 1902, pag. 67.

für die italienischen Gießereien erzeugen will, für welche Zwecke aber die Elbaner Erze eben wegen ihrer außerordentlichen Reinheit nicht besonders geeignet sind; man beabsichtigt phosphorreiche Gattierungserze zu kaufen, um ein entsprechend leichtflüssiges Gießereiroheisen erzeugen zu können.

Beide Öfen sind je 23 m hoch, bei 6 m Kohlensackdurchmesser und 6 Formen mit je 3 Cowper-Apparaten ausgerüstet. 3 Gebläse, davon 2 für Gasbetrieb nach System Cockerill, ferner ein 1000 HP-Dampfgebläse zur Reserve liefern den nötigen Gebläsewind, während eine große elektrische Zentrale die Kraft für die Betätigung der verschiedenen Aufzüge, Pumpen, Ausladevorrichtungen etc. liefern. Der Koks wird beim Werke selbst erzeugt, weil man in diesem Falle die Qualität besser in der Hand hat und der Transport der Kleinkohle aus England sich günstiger stellt, als die Zufuhr von fertigem Koks. Es sind deshalb 2 Batterien zu je 52 Koksöfen vorhanden, jede für bis zu 350 t Koks pro Jahr.

Die Zufuhr des Erzes geschieht mittels kleiner Barken von 30 bis 100 t Fassung direkt von den Erzlagerstätten um das Nordkap der Insel herum bis zur Hochofenanlage. Man hatte zwar auch den Bau von Drahtseilbahnen über den Bergrücken herüber ins Auge gefasst, doch wird es voraussichtlich mit Rücksicht auf die oben geschilderte Lage der Erzlagerstätten knapp am Meere auch fernerhin bei dem zwar primitiven, aber billigen Barkentransport bleiben. Die Zufuhr der Kohle sowie die Abfuhr des Roheisens mit größeren und kleineren Dampfern unterliegt keinerlei Schwierigkeiten, weil, wie bereits erwähnt, die Rhede von Porto Ferrajo allen

Schiffen den Zugang gestattet und für entsprechende Aus- und Verladevorrichtungen vorgesorgt wird.

Nach Vorstehendem besitzt die neue Hochofenanlage auf der Insel Elba für Italien große wirtschaftliche Bedeutung, da sie etwa zwei Drittel des derzeitigen Roheisenbedarfes des Landes zu decken vermag. Die vorhandenen Erzreserven sind nach dem Obgesagten nicht sehr bedeutend und wird wohl der Erzexport mit Rücksicht auf den großen Eigenbedarf der neuen Öfen bald ganz eingestellt werden. Aber auch nach Erschöpfung der Erzlagerstätten dürfte die Eisenindustrie auf der Insel Elba infolge der leichten Verbindung mit den zollgeschützten italienischen Häfen durch Zufuhr fremder Erze aufrecht erhalten werden können; es wird sich dann erst zeigen, dass es speziell vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus richtig war, die Hochöfen nicht auf dem Festlande, sondern auf der Insel selbst zu erbauen, weil dadurch der armen Bevölkerung der Insel dauernder Erwerb gesichert worden ist. Ein Vorteil der Situierung der Öfen auf der Insel ist ferner der, dass die ärmeren Erze leichter mit verwendet werden können.

Besitzerin der Hochofenanlage ist die „Società anonima di miniere ed alti forni Elba“, welche vom Staate die Erzgruben gepachtet hat und auch das bereits erwähnte kleine Hochofenwerk Follonica betreibt. Die Gesellschaft hat ein Kapital von 15 Millionen Lire und zahlte pro 1902 eine Dividende von 3%. Der Sitz der Gesellschaft ist Rom.⁶⁾

⁶⁾ Rasegna mineraria di Torino, 1903, pag. 170.

Einige historische Daten über Schicht und Schichtdauer.

Von **Erich Mládek**, Bergdirektor in Dombrau.*)

In bergmännischen Kreisen dürfte es wohl allgemein bekannt sein — und die Leser der „Österreich. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ haben es überdies noch in Nr. 11 vom 14. März l. J. erfahren — dass am 21. Februar d. J. vor dem obersten Verwaltungsgerichtshofe ein Fall zur Entscheidung kam, der für uns alle von großem Interesse war, über dessen endlichen Ausgang wir jedoch — offen gesagt — im Vorhinein im Klaren gewesen sind. Es handelte sich bekanntlich um Beschwerden des Westböhmisches Bergbau-Vereines sowie einiger anderer böhmischer Kohlenwerke gegen die Interpretation des Gesetzes vom 27. Juni 1901, betreffend die Arbeitszeit beim Bergbaue, d. h. gegen die von der Regierung in das Gesetz aufgenommene Auffassung, dass die auf 9 Stunden gekürzte Schicht nicht für den einzelnen Arbeiter, sondern für die ganze Belegschaft zu gelten habe. Die Beschwerde wurde, wie bekannt, als „im Gesetze unbegründet“ abgewiesen, wodurch die Frage nunmehr als endgiltig erledigt erscheint.

*) Vortrag, gehalten im Berg- und Hüttenmännischen Verein in M.-Ostrau am 25. April 1903.

Ohne nun die Angelegenheit hier weitläufigen Erörterungen unterziehen zu wollen, will ich lediglich über einen unter den Motiven der betreffenden Entscheidung erwähnten Punkt, d. i. über die dort besonders betonte historische Entwicklung der Begriffe Schicht und Schichtdauer einige teils erklärende, teils ergänzende Zitate aus der einschlägigen alten Literatur, beziehungsweise aus verschiedenen, dem 16. bis 18. Jahrhundert entstammenden Büchern über das Bergwesen, wie sie mir zur Verfügung stehen, anführen. Inwieweit nun diese oder jene hier zitierten Stellen die vorhin erwähnte, wie gesagt, definitiv erledigte Frage vom historischen Standpunkte zu beleuchten imstande sind, das zu beurteilen will ich den Herren Fachgenossen überlassen, welche dafür Interesse haben und die wohl im großen Ganzen ziemlich trockenen und in der wohlbekannten naiven und biedereren Redeweise der ferneren Jahrhunderte stylisierten Zitate mit Aufmerksamkeit zu verfolgen gesonnen sind.

Was vor allem die Definition des Begriffes „Schicht“ ohne Rücksicht auf die Dauer derselben anbelangt, so habe ich in dem mir zur Verfügung ste-