

für

Berg- und Hüttenwesen.

Friedrich Toldt,

Redaction:

C. v. Ernst,

Ingenieur und Privatdocent an der technischen Hochschule in Graz.

k. k. Hofrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald Foltz, k. k. Commercialrath und Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hans Höfer, k. k. Hofrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach, Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor, Rector der Bergakademie in Pibram, Ludwig Litschauer, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczánya, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Poech, Oberbergrath, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien und Karl von Webern, k. k. Ministerialrath im k. k. Ackerbau-ministerium.

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

INHALT: Das Erzrevier von Bešlinac-Trgove in Croatien. — Die Brandgasexplosion auf dem Doblhoff III-Schachte in Modlan am 30. April 1902. (Schluss.) — Fortschritte auf metallurgischem Gebiete. (Schluss.) — Die Production der Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staates im Jahre 1901. (Schluss.) — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Das Erzrevier von Bešlinac-Trgove in Croatien.

Von J. Hörhager.

Geographische Lage und geschichtliche Entwicklung.

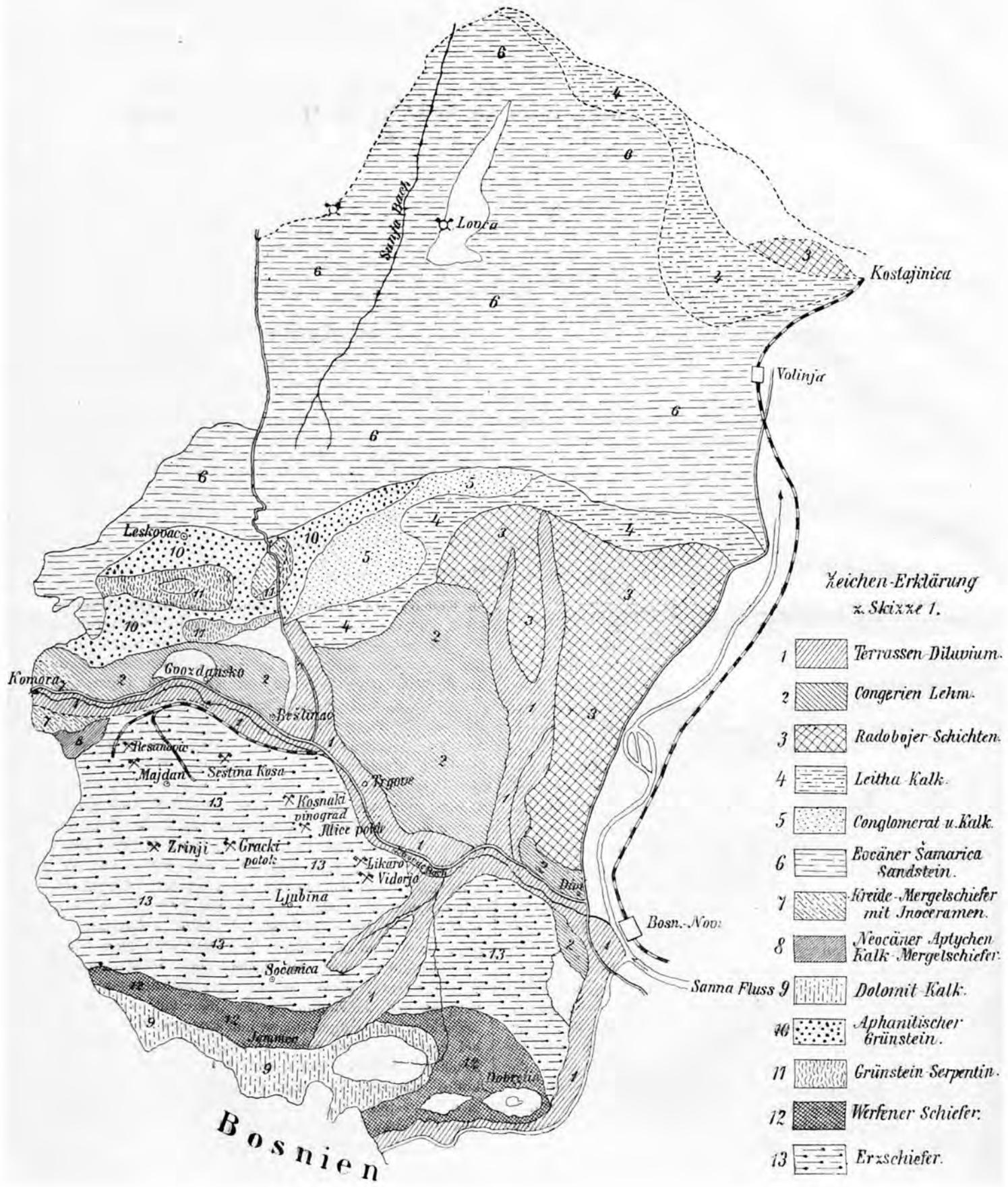
In dem Gebirgszuge, der Croatien von Nordwest gegen Südost durchzieht und sich nach Bosnien fortsetzt, findet sich von der Petrovavora in Croatien bis Ljubia und Stari Majdan in Bosnien eine Reihe von Erzlagerstätten, welche zumeist schon lange bekannt, aber zum Theile noch wenig ausgenützt sind.

Am bedeutendsten hiervon ist wohl das Vorkommen bei Ljubia in Bosnien, etwa 20 km südlich von der Eisenbahnstation Prijedor der bosnischen Militärbahn, wo die Kuppe des Berges Adamuša aus Brauneisenstein besteht und in der Tiefe das Erzlager mit über 60 m Mächtigkeit durchfahren wurde. Das Erz hat nahezu 60% Eisengehalt, wenig Kieselsäure und nur Spuren von Schwefel und Phosphor nach der Analyse, welche in der für die Pariser Weltausstellung bestimmten Broschüre: „L'Industrie minière de Bosnie-Herzégovine“ von Oberbergrath F. Poech angegeben ist: trotz Quantität und Qualität der Erze ist jedoch das Vorkommen derzeit wegen mangelnder Bahnverbindung noch unausgenützt, und nur die am Fuße des Berges Adamuša und weiter davon bei Japra befindlichen alten Halden mit auf 300 000 t geschätzten Eisenschlacken zeugen von der früher dort bestehenden bosnischen Eisenindustrie.

Diesem bosnischen Vorkommen zunächst befindet sich auf croatischem Gebiete das altbekannte Erzrevier von Bešlinac-Trgove mit dem einstigen Blei- und Silberberg-

bau Zrinji bei Majdan, dem alten Kupferbergbau Gradski potok und den verschiedenen, neueren Eisensteingruben. Dasselbe ist gegen Süden und Südosten von Bosnien und dem Unnaflusse, im Norden und Nordwesten vom Thale des Žirovac-Baches begrenzt; das alte Werk Trgove ist etwa 13 km, das jüngere Werk Bešlinac gegen 16 km von der Eisenbahnstation Bosn.-Novi entfernt.

Die geschichtliche Entwicklung des Bergbaues in diesem Reviere scheint in ähnlicher Weise wie bei den bosnischen Bauen verlaufen zu sein. Die ausgedehnten und bewaldeten Halden bei Zrinji, Burgruinen und mündliche Ueberlieferung sprechen dafür, dass der Bau auf silberhaltigen Bleiglanz mehrere Jahrhunderte alt ist und wahrscheinlich schon vor der Türkenzeit betrieben wurde; während der Türkenherrschaft scheint der Bau unterbrochen gewesen und erst wieder unter Maria Theresia in Blüthe gekommen zu sein. Dann kam er wieder in Verfall. Da nach alten Aufzeichnungen noch ein bedeutender Metallreichtum zu hoffen war, wurde anfangs der Siebzigerjahre des vergangenen Jahrhunderts der Bau mit Stollen und Schacht wieder aufgenommen und Erz gewonnen, welches bei durchschnittlich 50% Ausbringen 0,31% Silber im Reichblei enthalten haben soll; bevor jedoch der angehoffte, mächtige Bleierzgang erreicht war, wurde der Bau eingestellt, angeblich, weil man wegen Brennluft aus den alten Bauen und Mangel an Sicherheitslampen nicht weiter vordringen konnte.



Der Kupferbergbau ist, nach den alten Halden bei Majdan zu schließen, auch schon vor langer Zeit betrieben worden und dann in Verfall gerathen; erst gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde er vom Aerar wieder aufgenommen und das Kupferkieslager in Gradski potok durch einen fast 200 m tiefen Schacht aufgeschlossen und bis 1870 ausgebeutet. Als dann der Kupferpreis von etwa 160 fl pro 100 kg auf die Hälfte herabfiel, wurde der Kupferbau — bei dem einige Hundert Leute beschäftigt waren — wegen Mangels an Ertrag eingestellt, nachdem bis zum Jahre 1870 gegen 4300 t Erze verschmolzen und 300 t Kupfer erzeugt worden waren. Die Erze, welche bei Handscheidung ein durchschnittliches Ausbringen von nahezu 7% Kupfer gaben, wurden in Bešlinac verhüttet, welches Werk gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts als Kupferhütte erbaut worden war, dann als Bleihütte diente und erst in den Siebzigerjahren — nach Auflassung des ganzen Metallbergbaues — in eine Hochofenanlage zur Verhüttung der Eisenerze umgewandelt wurde.

Die Verarbeitung der Eisenerze scheint schon vor mehreren Jahrhunderten bestanden zu haben, aber gegenüber dem Metallbergbau beschränkt geblieben zu sein, da sich nur wenig alte Halden von Eisenschlacken finden. Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts wurde ein Eisenhochofen in Trgove gebaut, durch Holzvertrag mit dem Aerar der billige Brennstoffbezug aus den umliegenden Eichen-, Kastanien- und Buchenwäldern gesichert und nahe dem Hochofen ein Hammerwerk errichtet, dessen Erzeugnisse der besonderen Qualität wegen gesucht waren. Später wurde sowohl in Trgove als auch bei dem neuen Hochofen in Bešlinac zumeist Gießerei-Roh Eisen erzeugt, welches — aus reinen, manganarmen Erzen mit Holzkohle und kaltem Winde erblasen — von vorzüglicher Qualität war.

Da jedoch mangels geeigneter Bahnverbindung das Roh Eisen über das Samarica-Gebirge 50 km weit zur nächsten Bahnstation Sissek geführt werden musste und die beiden Werke mit ihren benachbarten Gruben zwei verschiedenen Besitzern gehörten, war die gedeihliche Entwicklung beider Werke gehemmt. Dazu kam noch, dass vor der Occupation Bosniens die Zustände im croatisch-bosnischen Grenzgebiete derart waren, dass die Werke zur Sicherung ihrer Bergbaue und ihrer Arbeiter den Räubern fast tributpflichtig waren. Diesem Zustande wurde durch die Occupation Bosniens ein Ende gemacht; die neue Militärbahn mit der Station Bosn.-Novi verkürzte die Wagenzufuhr auf 13—16 km und die Vereinigung beider Werke unter einem Besitzer — in den Achtzigerjahren — ermöglichte einen wirtschaftlicheren Betrieb.

Im Jahre 1870 besichtigte Bergrath Karl v. Hauer mit dem Geologen Paul die zum Werke Bešlinac gehörigen Bergbaue und veröffentlichte seinen Befund im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt (Band XX, 1. Theil vom Jahre 1870) unter dem Titel: „Das Erzrevier bei Bešlinac nächst Trgove in der Militärgrenze.“

Geologische Verhältnisse.

Nach Franz v. Hauer's Geologie der österr.-ung. Monarchie gehören die Schiefer von Trgove der oberen alpinen Steinkohlenformation an, wie aus charakteristischen Pflanzenabdrücken¹⁾ bestimmt wurde, die in schwarzen Dachschiefern — welche zwischen den Erzschiefern liegen — vorkommen, gegenwärtig jedoch nicht mehr auffindbar sind. In dem genannten Werke heißt es dann weiter (2. Ausgabe, 1878, S. 304—305):

„Durch das Vorkommen mächtiger Lagermassen von Spath- und Brauneisenstein, dann von Kupferkies in der Petrovgora sowohl, wie in den Gebirgen von Trgove, erhält dieser Zug bedeutende praktische Wichtigkeit. Haben auch die bisherigen dort ins Werk gesetzten Bergbau-Unternehmungen keine bedeutenden Erfolge erzielt, so werden dieselben doch gewiss noch zur Geltung kommen, wenn bessere Verkehrsmittel eine höhere Entwicklung überhaupt in diese noch so unwirthliche Gegend gebracht haben werden.“

Nach der geologischen Karte des ehemaligen 2. Banal-Regimentes sind die geologischen Verhältnisse des Erzrevieres und seiner Umgebung folgende:

Im Süden des höchsten, 400 m hohen Erzschieferzuges, nahe der bosnischen Grenze, herrscht die Triasformation mit dolomitischen Kalk- und Werfener Schiefen und finden sich über dem Kalke Raseneisensteine bei Dobretin. Der Erzschieferzug der Kohlenformation streicht — in etwa 6 km Breite — von der bosnischen Grenze an der Unna etwa 15 km in nordwestlicher Richtung bis Komara, wo er durch Kalkberge der Kreideformation abgeschnitten wird. An Stellen, wo dieser Kreidekalk von Sandstein überlagert wird, finden sich in letzterem Knollen von Rasenerz ausgeschieden, welche sich beim Verwittern und Wegschwemmen des Sandsteines in Trichtern des Kalkgebirges sammeln, so dass es auf den ersten Anblick scheint, als hätte sich das Erz in den Kalktrichtern durch Absatz gebildet. Das Erzgebirge selbst erhebt sich kaum 200—300 m über das Zirovac-Thal, hat mehrere Querthäler mit geringem Gefälle und besteht — neben eisenschüssigen Sandsteinen in den höheren Lagen — ausschließlich aus Schiefen von gelblicher oder von dunkler Farbe, welche fast genau nach Nordwesten 21° streichen und gegen Südwesten einfallen; im südöstlichsten Theile — an der Unna — liegen die Schichten ganz flach, richten sich im mittleren Theile auf 40—50° auf und stellen sich beim nordwestlichsten Ende — im Eisensteinbergbau Resanovic-Burasovac — unter 80—90° fast senkrecht; hier erscheinen die Schichten im Streichen hakenförmig gekrümmt und statt nach Nordwesten gegen Süden gewendet.

In diesem Schieferzug am meisten gegen Südwesten gelegen — also im Hangendsten — erscheinen die Lager von silberhaltigem Bleiglanz bei Zrinji; dann im

¹⁾ Prof. E. Suess gab diesen Schichten auf Grund der Pflanzenbestimmung durch Prof. Geinitz in Dresden permisches Alter.

mittleren Theile die Kupferkiese von Gradski potok und im Liegendsten — zunächst dem Žirovac-Thale — die Eisensteinlager. Die Schichtenköpfe des Schieferzuges sind ausgehend gegen das Thal des Žirovac-Baches, welcher sich sein Bett in dieselben eingegraben hat und die Formationsgrenze gegen Norden bildet.

Nördlich vom Žirovac-Bache tritt im oberen Laufe die Triasformation auf mit Dolomit und Kalk, aphanitischem Grünsteinschiefer, Grünstein-Serpentin und Sandsteinen; im Mittel- und Unterlaufe, nordöstlich von

Bešlinac-Trgove herrscht die Tertiärformation mit Congerien-Lehm, Radoboyer Schichten, den Riffbergen von Leithakalk, Samarica-Sandsteinen und Conglomeraten. Hier finden sich ausgedehnte Lager von feuerfestem Thon, dessen Qualität für Hochofensteine entsprechend war. Etwa 20 km nördlich von Bešlinac-Trgove tritt bei Lovča wieder die Carbonformation in einem 2 m mächtigen Kohlenflötze ganz flach liegend zu Tage, für dessen Ausbeutung noch die entsprechende Bahnverbindung fehlt.

(Schluss folgt.)

Die Brandgasexplosion auf dem Doblhoff III-Schachte in Modlan am 30. April 1902.

Nach der amtlichen Erhebung dargestellt von **Adolf Hummel**, k. k. Bergcommissär.

(Hiezu Taf. VI, Fig. 1—2.)

(Schluss von S. 78.)

Sofort nach der Explosion fuhren Betriebsleiter Karl Brauer mit Obersteiger Hocke, ferner Ingenieur Heine an und schritten unverzüglich theils mit den aus den einzelnen Revieren zum Neuschachte gekommenen Mannschaften, theils mit neuangefahrener Mannschaft an die Bergung der Todten und Verletzten.

Die Verunglückten, bis auf Steiger Riegel, Maurer Lehnert und Hauer Schmied, wurden bald geborgen. Mittlerweile waren am Schachte erschienen von der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft: Bergdirector Dr. Karl Blaschek, Inspector Josef Hamberger, Inspector Hermann Löcker und Oberingenieur Josef Czerwenka; vom k. k. Revierbergamte in Teplitz: Bergrath Franz Schreyer und Bergcommissär Adolf Hummel; von der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Aussig: Bezirkshauptmann Camillo Lendecke und Statthaltereiconcipist Graf Arthur Waldstein-Wartenberg.

Die bergpolizeilichen Erhebungen wurden sofort eingeleitet; als montanistische Sachverständige fungierten hiebei Bergrath Josef Neuber, Bergdirector in Prödlitz, und Bergdirector Wenzel Poech aus Teplitz.

Infolge der Explosion war die vom Altschachte in nördlicher Richtung verlaufende Seilbahnstrecke in dem in Mauerung stehenden Theile zwischen den beiden Wetterbrücken verbrochen, und zwar lag der Verbruch einerseits unmittelbar bei der südlichen Wetterbrücke und andererseits in einer Entfernung von 21 m südlich der nördlichen Wetterbrücke. Die Wetterbrücken waren beide zerstört. Der Verbruch (südliche Wetterbrücke bis 49 m nördlich hievon) wurde an beiden Enden verschlagen und abgedichtet, im nördlichen Theile jedoch nicht vollkommen dicht, um den Brandgasen Abzug zu lassen, beziehungsweise Gasspannungen hintanzuhalten.

Am Nachmittag des 30. April 1902 machte sich in der Rußreute, die 200 m nördlich vom Altschachte in der Seilbahnstrecke durch den Einsturz der Abschlussmauer theilweise freigelegt worden war, Rauchbildung bemerkbar, an deren Gewaltigung unverzüglich geschritten werden musste. Mittlerweile war schon eine provisorische Druckwasserleitung mittels Schläuche durch den Altschacht hergestellt worden. Die bestehende Hydranten-

leitung in der Seilbahnstrecke war im Füllorte des Altschachtes infolge der Explosion abgerissen; es wurde daher zur Schaffung einer zweiten Wasserleitung eine Schlauchleitung an den unversehrt gebliebenen Theil der Hydrantenleitung im Schachte angeschlossen. Unter Benützung dieser Wasserleitungen wurde die erwähnte Brandstelle im Laufe desselben Nachmittags und während der Nacht gewältigt. Nach Beendigung dieser Arbeit wurden folgende Maßnahmen getroffen: die Absperrung der über die früheren Wetterbrücken aus dem Westfelde abziehenden Wetter und die Führung derselben über die westliche Seilbahn, die Herstellung des kürzesten Wetterweges zu und von den Verschlügen am eingetretenen Verbruche, die Vorbereitung zur Absperrung der Verbruchstelle in größerer Entfernung (durch Anbringung von Verschlügen und Reservethüren), die Verlängerung der beiden Schlauchleitungen bis zur Verbruchstelle und Anschluss einer Schlauchleitung an die intact gebliebene Druckwasserleitung des Doblhoff IV-Schachtes, die Herstellung einer nassen Zone im Umkreise von 100 m um die Verbruchstelle.

Nach Durchführung dieser Sicherheitsvorkehrungen wurde der nördliche Verschlag der Verbruchstelle, der mittlerweile wie der südliche durch wiederholten Lehmverputz dicht gehalten war, auf ein Drittel geöffnet, dann wurden durch zwei Oeffnungen in dem südlichen Verschlage 2 Schläuche eingeführt. Vor Oeffnung des erwähnten Verschlages war sämtliche überzählige Belegschaft ausgefahren. Zur Bewässerung der Verbruchstelle wurden sodann die Hydranten der Wasserleitung geöffnet, worauf der Rest der in der Grube befindlichen Belegschaft bis auf 2 Pumpenwärter sofort ausfuhr. Die Pumpenwärter verblieben im Locale der unterirdischen Pumpe beim Doblhoff IV-Schachte. Nachdem die Verbruchstelle durch 5 Stunden bewässert worden war, wurde wieder angefahren und bei den Verschlügen vorsichtig nachgesehen. Beim nördlichen Verschlage zeigte sich mäßige Rauchentwicklung, welche bald zunahm, bald wieder zurückging. Die Temperatur war beim nördlichen Verschlage mäßig, dagegen beim südlichen hoch. Nach durchgeführter Drosselung der Einziehwetter in der

sichtlich.) Gegenwärtig wird bloß Tunnel I für ein Geleise vollständig ausgebaut und ausgewölbt mit einem inneren Querschnitte von 35 m^2 , während Tunnel II als Parallelstollen in den Dimensionen von ca. $2,5\text{ m}$ Höhe und $3,2\text{ m}$ Breite vorläufig nur zur Ventilation dient und erst bei gesteigertem Verkehr auf die eigentlichen Tunneldimensionen nachgeweitet und ausgebaut werden wird.

Der Richtstollen (Sohlenstollen) ist immer ca. 500 bis 600 m der eigentlichen Nachahmarbeit voraus; der Betrieb des Richtstollens, dann des Tunnels II, sowie der noch zu erwähnenden Querschläge, wird mit Brandtschen Bohrmaschinen, die Nachahmarbeiten werden aber mit Handbohrung bewerkstelligt. Zwischen den beiden Tunnels bleibt ein Pfeiler von 17 m Stärke als Bergfeste stehen; in Abständen von 200 m werden beide Tunnels durch etwas diagonal angelegte Querschläge, hier „Traversen“ genannt, von den gleichen Dimensionen wie Tunnel II verbunden, welche Anordnung die Regulierung der Wetterführung, die ausreichende Zuführung von frischer Luft, die bessere Vertheilung der Förderung des Hauwerkes aus den Tunnels, sowie den Transport von Materialien in dieselben ermöglicht. Die Traversen werden successive nach Maßgabe des Baufortschrittes abgemauert oder durch starke Wetterthüren gut geschlossen, so dass jeweilig nur die zuletzt vollendeten Querschläge zur Benützung offen bleiben.

Zur Ausmauerung der Tunnels wird jenes Materiale ausschließlich verwendet, welches in dem großen Steinbruche im Massathale am rechten Ufer der Rhône oberhalb des Dorfes Naters gewonnen wird; das Gestein, bestehend aus Granulit und Gneiß, ist von weißer Farbe, großer Härte und Dichte und ist gegen Verwitterung sehr widerstandsfähig. An jenen Stellen des Tunnels, an welchen das Gestein fest und haltbar ist, werden Cementsteine (Kunststeine), welche auf hydraulischen Pressen aus Beton hergestellt sind, als Verkleidungsmateriale eingebaut. Das Tunnel-Hauwerk wird nur zur Anschüttung und Planirung der künftigen Bahnhofanlage verwendet. Von dem Steinbruche, am linken Ufer der Massa gelegen (siehe Fig. 2), führt ein Steintransportgeleise nach Uebersetzung der Rhône mittels einer hölzernen Brücke auf das linke Ufer der Rhône, und dieses Geleise endigt auf dem Arbeitsplatze nächst den Tunnelleingängen. — Die hier erwähnte hölzerne Brücke

trägt auch die später zu erwähnende Druckwasserleitung.

In ca. 5000 m von der Mündung des Tunnels I befindet sich der Tunnelbahnhof, wo nach genau bestimmten Fahrordnungen die aus- und einfahrenden Züge rangirt werden; vom Tage bis zum Tunnelbahnhofe fahren die Locomotiven mit Dampftrieb; von da ab bis nahe zu den Arbeitsorten besorgen den Verkehr Locomotiven mit comprimierter Luft. Unmittelbar vor den Feldorten auf 200 — 300 m Entfernung zur Luftlocomotive geschieht die Abförderung des Hauwerkes oder die Zuführung der nöthigen Materialien mit Pferden, welche ca. 12 Stunden im Tunnel zubringen und regelmäßig gewechselt werden. Wegen der großen Entfernungen wird gegenwärtig die Einstellung eines Pferde-transportwagens, in und aus den Tunnels, in Erwägung gezogen.

Zur Beförderung der Mannschaft dienen offene, mit bequemen Sitzen versehene Rollwagen.

Die Länge des bereits ausgefahrenen Tunnels auf der Nordseite betrug bis Ende August v. J. ungefähr $7,8\text{ km}$, jene auf der Südseite etwas über $5,5\text{ km}$; der Vortrieb in den Richtstollen I und II beträgt durchschnittlich $8,9\text{ m}$ pro 24 Stunden. Auf der Nordseite der Tunnels ist die Gesteinstemperatur vor Ort eine sehr hohe (zur Zeit meiner Anwesenheit zwischen 53 und 55° C.), was die Anlage von mächtigen Ventilationsmaschinen, Wasserstrahlgebläsen und sonstigen Kühlvorrichtungen nothwendig machte; da die Bauleitung einer weiteren Steigerung der Gesteinstemperatur entgegensteht, wurde kürzlich eine Fabrik zur Eiszeugung fertiggestellt; man beabsichtigt zur besseren Abkühlung der Temperatur direct vor den Arbeitsorten besondere Eiswagen aufzustellen. Mit den gegenwärtig in Verwendung stehenden Kühlvorrichtungen wird die Temperatur vor Ort auf ungefähr 25° C. herabgedrückt.

Die Luftmenge, welche durch den Tunnel II vom Tage aus eingeleitet wird, beträgt 30 — 40 m^3 pro Secunde; die Rohrleitungen für das Kraftwasser zu den Bohrmaschinen und Stollenventilatoren, für das Kühlwasser der Wasserstrahlgebläse, sowie für die comprimerte Luft der Luftlocomotiven sind sämmtlich im Tunnel II eingebaut.

(Fortsetzung folgt.)

Das Erzrevier von Bešlinac-Trgove in Croatien.

Von J. Hörhager.

(Schluss von S. 90.)

Erzlagerstätten.

Wie im Vorhergehenden bereits angedeutet, finden sich silberhältige Bleierze, Kupferkies und Eisensteine.

Im Südosten des Schieferzuges, nahe dem Grenzflusse Unna, kommen Bleiglanz und Kupferkies gemischt mit Spatheisenstein vor, und bei Svinčina findet sich eine dünne Ader von Bleiglanz im Kalk.

Dann folgt eine oberflächliche Unterbrechung des Erzschieferzuges durch die Ueberlagerung mit Terrassen-Diluvium im Thale von Javornik und Jamnica, worauf wieder die Erzschiefer zu Tage treten und gleichlaufend mit dem Žirovac-Bache nordwestlich bis über Gvozdansko hinausgehen. In diesem Haupttheile des Schieferzuges lassen sich 3 Reihen von Lagerstätten unterscheiden,

welche in der Richtung von Südwest gegen Nordost, also vom Hangenden zum Liegenden, in folgender Reihe im Erzschiefer eingebettet sind:

Im Hangendsten bei Zrinji sind die Lager von Bleiglanz, soweit aus mündlichen Mittheilungen und nach den alten Halden geschlossen werden kann, in Lagergängen von quarzigem Spatheisenstein eingeschlossen. Im mittleren Theile des Schieferzuges finden sich die Adern von Kupferkies ebenfalls im Lagergang von quarzigem Spatheisenstein, der nach oben in kupferärmeres Braunerz übergeht. Im liegendsten Theile des Schieferzuges, also zunächst dem Žirovac-Bache, gibt es Lagergänge von ganz kupferreinem Braun- und Spatheisenstein. Jenseits des Žirovac-Baches findet sich bei Caroli ein bakenförmig gekrümmter Lagergang von Braun- und Spatheisenstein mit Kupfer gespritzt und bei Marinski potok ein Stock von kupferreinem Spatherz.

Außer diesen Erzlagerstätten, welche sämtlich dem Schiefer eingelagert sind, gibt es noch oberflächliche Auflagerungen von eisenschüssigem Sandstein, der bei Svetinja auch als Erz in Abbau genommen, jedoch wahrscheinlich wegen zu geringen Eisenhaltes nicht weiter verwerthet wurde. Dagegen wird das Zersetzungsproduct von solch eisenschüssigem Sandstein als Formsand verwendet.

Was nun die einzelnen Lagerstätten betrifft, so kann über die Bleierzlagerstätten bei Zrinji nichts Näheres angegeben werden, da deren Baue verfallen und unzugänglich sind; auch im Berichte Karl v. Hauer's aus dem Jahre 1870 ist nur erwähnt, dass die Bleibergrube bei Majdan Erzstufen mit 20 bis 30 Pfund Blei und 2 bis 3 Loth Silber gegeben haben sollen. Nur soviel muss gesagt werden, dass eine etwaige neue Aufschließung der Bleierzlager ganz unabhängig von den alten Bauen vorgenommen werden sollte, damit man nicht — wie beim Versuche in den Siebziger-Jahren — mit sogen. Brennluft aus der Zimmerung der alten Baue zu thun bekommt, und weiters, weil in den alten Bauen doch nicht mehr viel Bleierz zu holen sein dürfte. Besser als die Bleierzlagerstätten sind die Kupferbaue bekannt, welche ja vor einem halben Jahrhundert noch in vollem Betriebe waren und welche in den oberen Horizonten — des Brauneisensteins wegen — auch jetzt noch im Betriebe sind. Aus den gegenwärtig zugänglichen Bauen, den ausgedehnten Sturzhalden in Gradski potok und den Aussagen von Leuten, welche ehemals beim Kupferbaue beschäftigt waren, ergibt sich Folgendes:

Das Vorkommen von Kupfererz besteht aus einer Reihe paralleler Lagergänge, welche zwischen blauen oder dunkelfärbigen Schiefen ziemlich regelmäßig nach Nordwest streichen. Die Hangendsten derselben schließen an die Bleierzlagergänge an, dann folgt als mächtigstes das Hauptlager in Gradski potok und dann noch eine Reihe schwacher, nicht aufgeschlossener Lager unter den Brauneisensteinlagerstätten. In allen diesen Vorkommen bildet Spatheisenstein die Hauptlagermasse, in welcher Kupferkies mit quarziger Gangart in Schnüren

oder Adern eingesprengt ist. Das sogenannte Augustlager in Gradski potok besteht aus $1\frac{1}{2}$ —6 m mächtigem Spatherz, in dem bis 10 cm starke Schnüre von Kupferkies sich hauptsächlich gegen das Liegende hin finden und sich nahe dem Liegendenschiefer stellenweise zu 50 cm mächtigen Adern vereinigen oder sogenannte Figuren bilden, welche letzteren früher hauptsächlich nachgegangen wurde. Dort, wo der Lagergang mächtiger ist, findet sich Zwischenschiefer gleich Schollen oder Trümmern, welche in die ursprünglich vorhandene Spalte von den Seitenwänden hineingestürzt sind.

Dem Verflächen nach wurde dieser Lagergang zuerst durch den Bräuner Erbstollen und dann durch den sog. Maschinschacht mit 5 Läufen auf nahezu 200 m Saigerhöhe aufgeschlossen, und liegt das Ausgehende gegen 100 m über der Thalsohle des Žirovac-Baches bei Trgove, der tiefste Bau etwa 100 m unter derselben, so dass das sog. Augustkupferlager jedenfalls der am tiefsten aufgeschlossene Lagergang des ganzen Erzrevieres ist. Der Schacht selbst hat jedoch das Lager in der Tiefe nicht getroffen, nach der einen Angabe, weil dort eine Störung oder ein Verwurf wäre, der noch auszurichten ist, nach anderer Angabe, weil die Lagerstätte in der Tiefe nach dem Verflächen wie nach dem Streichen in jeder Richtung sich auskeilt.

Das Ausgehende bildet Brauneisenstein, welcher stellenweise bis 3 m mächtig wird und ziemlich frei von Kupfer ist, so dass er erfahrungsmäßig bis zu einem Viertel der Gattirung auf Gießerei-Roheisen zugesetzt werden konnte, ohne dass dessen Qualität beanständet wurde. Etwa 10—20 m unter Tags geht das Braunerz in Spath über, welcher zuerst nur mit Kupferkies imprägnirt (gespritzt) ist, gegen die Tiefe zu aber immer mehr von letzterem durchsetzt wird, dessen Kupferhalt mit der Tiefe zunehmen soll.

Als der Kupferbau im Betriebe stand, wurde nur dem Kupferkies nachgegangen, während man die kupferärmeren, also reinen Spatheisensteine stehen ließ, versetzte oder mit dem tauben Schiefer auf die Halde stürzte, wo nun einige tausend Tonnen solch kupfergespritzter Spathe — gemischt mit Schiefer — am Tage liegen und leicht ausgekuttet werden können.

Aus solchen Sturzhalden sind die Proben von Kupferkies, Spath und Brauneisenstein entnommen, deren in belgischen Laboratorien ausgeführte Analysen nachstehend folgen, wobei die Reihenfolge derselben annähernd den Erzhorizonten von unten nach oben entsprechen dürfte.

Da den rohen Spatheisensteinen mit ca. 40% Eisengehalt und 30% Glühverlust Rösterze mit 50 bis 60% Eisen entsprechen, welche wegen ihrer Beschaffenheit sehr gut auf Gießerei-Roheisen verschmolzen werden könnten, so drängt diese Erzqualität und das theilweise aufgeschlossene Vorkommen in der bedeutendsten Lagerstätte des Revieres zur hüttenmännischen Verwendung der Erze, wie es anderwärts trotz des Kupferhaltes mit Erfolg versucht wurde. Wegen zu geringen Kupfergehaltes und mit Rücksicht auf die bestehenden örtlichen Verhältnisse ist die Entkupferung durch Extraction der

**Analysen von Kupferkies aus den Halden von
Gradski potok.**

| | | I | II | III | IV |
|-----------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Kieselsäure | SiO ₂ | 0,46 | 6,31 | 6,72 | 15,77 |
| Eisen | Fe | 35,12 | 36,89 | 35,18 | 31,92 |
| Schwefel | S | 29,66 | 33,48 | 3,48 | 13,43 |
| Kupfer | Cu | 33,54 | 12,43 | 3,53 | 6,67 |
| Manganoxyduloxyd | Mn ₂ O ₄ | Spur | — | — | — |
| Thonerde | Al ₂ O ₃ | 0,24 | 0,80 | 1,90 | 2,50 |
| Magnesia | MgO | 0,91 | 0,61 | 5,84 | 2,88 |
| Kalkerde | CaO | — | 0,15 | 0,20 | 0,75 |
| Glühverlust u. Unbestimmtes | | 0,07 | 9,33 | 43,15 | 26,08 |
| Summe | | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

gerösteten und gepulverten Erze ausgeschlossen, da deren Kosten durch das gewonnene Kupfer kaum gedeckt würden und weil pulverförmige Erze für den Hochofenbetrieb mit Holzkohle und schwach gepresstem Winde ungeeignet wären; wohl aber dürfte durch sorgfältige Röstung, Scheidung und länger dauerndes Auslaugen mit Wasser der Kupferhalt soweit vermindert werden, dass eine Gattirung mit anderen ärmeren, aber kupferreinen Erzen noch immer gutes Gießereirohmaterial gäbe. Bei Gewinnung der Eisenerze als Hauptproduct aus dem Gradski potok-Baue dürfte auch die Gewinnung der Kupfererze, welche nach Angabe ehemaliger Arbeiter noch stehen geblieben sein sollten und deren

Analysen von Spattheisenstein und Brauneisenstein aus den Halden von Gradski potok.

| | Spattheisenstein | | Brauneisenstein | | | |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | |
| Glühverlust | 31,15 | 31,00 | 29,40 | 12,35 | 11,40 | |
| Kieselsäure | SiO ₂ | 5,92 | 8,36 | 7,82 | 26,95 | 7,20 |
| Eisenoxydul oder -Oxyd | FeO od. Fe ₂ O ₃ | 54,40 | 44,92 | 43,74 | — | — |
| Eisenoxyd | Fe ₂ O ₃ | — | 7,21 | 6,84 | 57,16 | 77,25 |
| Manganoxydul | MnO | 0,88 | 1,76 | — | — | — |
| Manganoxyduloxyd | Mn ₂ O ₄ | — | — | 1,70 | 1,03 | 0,45 |
| Thonerde | Al ₂ O ₃ | 1,10 | 0,18 | Spur | 2,44 | Spur |
| Kalkerde | CaO | 0,05 | 0,80 | 0,20 | — | Spur |
| Magnesia | MgO | 5,04 | 5,43 | 6,05 | ? | Spur |
| Phosphorsäure | P ₂ O ₅ | — | 0,07 | 0,10 | 0,25 | 0,18 |
| Schwefel | S | 0,86 | 0,08 | — | — | — |
| Schwefelsäure | SO ₃ | — | — | 1,53 | — | Spur |
| Kupfer | Cu | 0,60 | 0,11 | — | — | — |
| Kupferoxyd | CuO | — | — | 1,00 | 0,90 | 3,50 |
| Unbestimmtes und Differenz | | — | 0,08 | 1,62 | — | — |
| Metallisches Eisen | Fe | 42,30 | 39,36 | 38,82 | 40,00 | 54,0 |
| „ Mangan | Mn | 0,63 | 1,23 | 1,22 | 0,72 | 0,32 |
| Phosphor | P | — | 0,03 | 0,04 | 0,11 | 0,07 |
| Schwefel | S | 0,86 | 0,08 | 0,61 | ? | Spur |
| Kupfer | Cu | 0,60 | 0,11 | 0,78 | 0,71 | 2,79 |
| Eisen im vollständig geröstetem Erz | | 61,4 | 57,0 | 55,0 | 45,6 | 61,0 |

Ausbau allein unrentabel wäre, als Nebenproduct noch lohnend sein.

Die Spatherze, welche vor 30—40 Jahren zu Tage gefördert wurden und seitdem auf der Halde der Verwitterung ausgesetzt waren, sind nun durch die atmosphärischen Einflüsse ganz oder theilweise in Braunerz übergeführt worden. Dabei zeigen die an der Oberfläche gelegenen Stufen zumeist bis in den Kern braune Färbung mit Beibehaltung der krystallinischen Structur und der glänzenden Farbe des Kupferkieses, ein Beweis, wie verhältnismäßig langsam die Zersetzung des letzteren vor sich geht. Dagegen besitzen die einige Meter unter der Oberfläche gelegenen Stufen immer noch den weißen Kern von Spatherz und zeigen nur am Rande auf kaum Millimeterdicke eine braune Färbung infolge chemischer Umwandlung zu Brauneisenstein. Nach der Stärke dieser in 30—40 Jahren gebildeten schwachen Rinde zu schließen, wäre zur Umwandlung von Spatherz in Braunerz bei beschränktem Luft- und Wasserzutritt in der Tiefe ein Zeitraum von 30 000—40 000 Jahren für je 1 m Stärke erforderlich und ein bedeutend längerer

Zeitraum noch für die natürliche Umwandlung des Kupferkieses in lösliche Verbindungen und deren Auslaugung, vorausgesetzt, dass im Uebrigen die Verhältnisse ähnlich den gegenwärtigen an der Oberfläche sind, was ja in früheren geologischen Zeiten nicht der Fall gewesen sein dürfte.

Der Kupfererzlageregang von Gradski potok bildet mit seiner Lagermasse von Spattheisenstein und dem Braunerz im Ausgehenden den Uebergang zu den eigentlichen Eisenerzlagerstätten.

Diese sind in den liegendsten Schichten des Erzschiefers als Ausfüllung von Hohlräumen eingebettet, wobei es auffällt, dass im Gegensatze zu den dunkelgefärbten, quarzigen und festen Schiefen der Blei- und Kupferlagergänge die reinen Eisensteinlagerstätten nur zwischen lichtgefärbten Schiefen sich finden, welche viel weicher als jene sind und sich zumeist mit der Keilhau bearbeitet lassen; nur in den tiefen Eisensteinbauen bildet dunkler, quarziger und fester Schiefer das Liegende des Eisenerzlagers. Diese Entfärbung und Structuränderung des Schiefers deutet auf eine durch-

greifende Umwandlung des Nebengesteins, welche mit der Metamorphose von Weißerz zu Braunerz nicht bloß in den Lagerstätten, sondern durch die ganze Schiefermasse hindurch von oben nach unten vor sich gegangen ist.

Nach Art der von Eisenstein ausgefüllten Hohlräume lassen sich Lagergänge und Lagerstöcke unterscheiden.

Die Lagergänge enthalten nur Braunerz, keinen Spath, finden sich zunächst den Kupferlagerstätten und dürften vielleicht das Ausgehende von solchen sein, da sie nur im obersten Theile ganz frei von Kupfer sind, tiefer aber sich kupferhaltig zeigen und stellenweise von kupferiger Spatherz unterlagert sind.

Die Lagerstöcke enthalten Braunerz gemischt mit Spath; sie sind nicht unmittelbar zwischen dem Erzschiefer eingelagert, sondern kommen zusammen mit Kalk vor, und scheint es, als ob der Hohlraum im Schiefer zuerst von Kalkstein ausgefüllt und dieser erst allmählich in eisenschüssige Rohwand und Spath-eisenstein umgewandelt worden wäre. Die Erze dieser stockförmigen Lager sind charakterisirt durch ihre Reinheit, den geringen Gehalt an Kieselsäure und höheren Kalk- wie Magnesiagehalt bei geringem Eisenhalt; letzteres gilt besonders vom Spatherz, während das Braunerz höheren Eisenhalt bei weniger Kalk und Magnesia zeigt, so dass es nach den Erzanalysen scheint, als ob bei Umwandlung des Spathes in Braunerz Kalk und Magnesia ausgeschieden und weggeführt würde; dabei ergibt die Beobachtung gegenwärtiger Vorgänge das Umgekehrte, indem beim Lagerstock des Barbarastollens in Illice potok von den zuzitenden Wässern Kalk abgesetzt und das Lager damit immer mehr verkalkt wird.

Nachstehend folgen die Analysen der Eisenerze, annähernd in der Reihenfolge der Lager vom Hangenden zum Liegenden des Erzschieferzuges, und zuletzt jene des Rasenerzes von Dobretin, das, wie früher erwähnt, bereits außerhalb des Schieferzuges liegt; dasselbe unterscheidet sich, ebenso wie das Braunerz von Resanovic und das Rasenerz von Komara, von allen anderen Erzen durch höheren Phosphorgehalt. Die den Analysen zugrunde liegenden Proben waren zumeist reine Stufferze und entsprechen daher nicht dem Durchschnittsgehalte, da mit dem Stufen auch Kleinerz abfällt.

Den im belgischen Laboratorium ausgeführten Analysen ist angefügt das Verhältnis von Sauerstoff der Säure zum Sauerstoff der Base, wie es zur Beurtheilung der Erzqualität für den Hochofen nothwendig ist.

Nach den angeführten Sauerstoffverhältnissen sind die Erze der gangförmigen Lager entschieden sauer und erfordern theilweise hohen Kalkzuschlag, wogegen die Erze der Lagerstöcke nur im Ausgehenden als Braunerze saure Beschaffenheit zeigen, dagegen in der Tiefe als Spathe neutral oder selbst basisch sind, so dass die Erze selbstschmelzend gattirt oder mit geringem Kalkzuschlag verschmolzen werden könnten. Dabei sollte der theilweise niedere Eisengehalt der kupferfreien Spathe durch den höheren Eisengehalt der kupferhaltigen Erze von Gradski potok ausgeglichen werden, da letztere

mit ihrem in geröstetem Zustande über 50% betragenden Eisenhalte zum Erblasen von Gießerei-Roheisen bisheriger Qualität zu reich sein dürften.

Nach den in Trgove und Bešlinae beim Hochofen gemachten Erfahrungen erweisen sich die Erze selbst bei ungünstigen Betriebsverhältnissen sehr gut schmelzbar, brauchen nur 8—10stündige Durchsetzzeit und geben feinkörniges Gießerei-Roheisen von außerordentlicher Zähigkeit, wozu wohl das Erblasen mit kaltem oder wenig erhitztem Winde und dessen geringe Pressung viel beiträgt, da bei solchem Betriebe der Gasgehalt des Roheisens und die Aufnahme von Verunreinigungen am geringsten wird. Dagegen eignen sich die Erze mit Ausnahme der reinen, kalkigen Spathe nicht für Erzeugung von weißem Roheisen, da hiezu der Manganhalt zu gering ist und der Uebergang auf Rohgang zu unvermittelt erfolgt.

Bildung der Erzlagerstätten.

Das regelmäßige, allen Erzlagern gemeinsame Streichen nach Nordwest lässt auf eine einheitliche Entstehung der Hohlräume schließen; dagegen drängt der verschiedene Charakter der Ausfüllung zur Annahme verschiedener Bildungsarten.

Im Liegenden des paläozoischen Erzschieferzuges erhebt sich ein Serpentinrücken der Triasformation; das diesem zunächst liegende Erzvorkommen bei Caroli ist mit seiner hakenförmigen Krümmung am meisten gestört; etwas entfernter, bei Resanovič-Burasovac, sind die Schichten fast senkrecht aufgerichtet und von Nordwest gegen Süden gewendet; von da an nimmt das Einfallen der Schichten in der Streichungsrichtung nach Südosten ab, bis dieselben bei der Formationsgrenze an der Unna ganz flach liegen.

Nach diesen Lagerungsverhältnissen ist wohl die Annahme naheliegend, dass die in der Carbonzeit horizontal abgelagerten Schiefer durch das im Liegenden befindliche eruptive Serpentinmassiv beim Aufsteigen gehoben wurden, und zwar umso mehr gehoben, je näher sie demselben lagern. Wie die Blätter eines dicken Buches beim einseitigen Heben der Unterlage sich aufrichten und auseinandergehen, so bildeten sich zwischen den emporgeschobenen Schichten des Schieferzuges Risse und Spalten, welche dann die Lagerstätten für die Blei-, Kupfer- und Eisenerze wurden. Andererseits kann aber angenommen werden, dass die Spalten durch eine abysso-dynamische Kraft aufgerissen wurden, und dass aus der tiefstreichenden der Serpentin hervorquoll, der in diesem Falle somit keine active Stelle hatte.

Die Ausfüllung der Hohlräume ging wahrscheinlich auf zweierlei Art vor sich: Bei den quarzigen Blei-, Kupfer- und Eisenerzlagern erfolgte nach der Spaltenbildung ein Aufsteigen heißer Minerallösungen von unten, wobei die aufgerissenen Spalten und tiefergehende Sprünge die Verbindung mit dem Erdinnern herstellten; bei den kalkigen Eisensteinlagern erfolgte eine Infiltration von oben, wobei die eisenhaltigen Lösungen aus den älteren, quarzigen Lagergängen herkamen.

| Bildungsstufe | | Aeltere Bildung in Lagergängen | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|-------------|------------|
| Erzgangung | | Brauneisensteine | | | |
| Bergbau | | Kosna vinograd | Kosna glavica | Burasovac | Resanovic |
| Glühverlust | | 12,50 | 7,46 | 11,77 | 10,05 |
| Kieselsäure | SiO ₂ | 15,31 | 36,00 | 33,81 | 13,69 |
| Eisenoxydul | FeO | — | — | — | — |
| Eisenoxyd | Fe ₂ O ₃ | 68,80 | 55,10 | 49,50 | 69,77 |
| Manganoxydul | MnO | — | — | — | — |
| Manganoxyduloxyd | Mn ₂ O ₄ | 1,83 | 0,50 | 2,81 | 2,05 |
| Thonerde | Al ₂ O ₃ | 0,52 | 0,70 | 0,44 | 1,86 |
| Kalkerde | CaO | 0,31 | — | 1,02 | 0,95 |
| Magnesia | MgO | 0,15 | 0,01 | 0,10 | 0,31 |
| Phosphor | P | 0,01 | 0,20 | — | — |
| Phosphorsäure | P ₂ O ₅ | — | — | Spur | 0,42 |
| Schwefel | S | — | — | — | — |
| Schwefelsäure | SO ₃ | 0,25 | 0,03 | 0,43 | Spur |
| Kupfer | Cu | 0,32 | Spur | 0,12 | — |
| Kupferoxydul | CuO | — | — | — | — |
| Unbestimmt oder Differenz | | — | — | — | — |
| | Summe | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Metallisches Eisen | Fe | 48,16 | 38,57 | 34,65 | 48,84 |
| Metallisches Mangan | Mn | 1,41 | 0,35 | 2,16 | 1,48 |
| Phosphor | P | 0,01 | 0,20 | Spur | 0,19 |
| Schwefel | S | 0,10 | 0,01 | 0,17 | — |
| Kupfer | Cu | 0,32 | — | 0,12 | — |
| Sauerstoff der Säure | Os | 8,11 | 19,1 | 17,91 | 7,30 |
| Sauerstoff der Base | Ob | 0,65 = 12,5 | 0,39 = 48,9 | 0,93 = 19,3 | 1,54 = 4,7 |

Für die erstere Entstehungsart durch Ascension spricht vor allem die Durchsetzung der Lagermasse mit Quarz, welcher nur in heißen, unter Druck stehenden Wässern gelöst sein konnte und beim Aufsteigen derselben durch Abnahme von Druck und Temperatur ausgeschieden wurde; ferner das Vorhandensein der Schwefelmetalle, welche aus den heißen Lösungen durch Schwefelwasserstoff niedergeschlagen wurden, der von Eruptionsherden der Tiefe emporstieg. Im Ausgehenden des Lagers wurden die Schwefelmetalle durch Verwitterung in lösliche, schwefelsaure Verbindungen umgewandelt und von den Tagwässern ausgewaschen, so dass die den Kopf der Kupferlager bildenden Brauneisensteine fast frei von Schwefel und Kupfer wurden; in tieferen Horizonten aber finden sich noch Stufen, welche durch ihr Gewicht auffallen und beim Zerschlagen nur außen die Rinde von Braunerz, im Innern aber noch den Kern von Kies zeigen. Dagegen tritt der in den Tagwässern unlösliche Quarz besonders im Ausgehenden stark zutage; dieses Quarzigein der Ausbisse gilt bei den Bergleuten für ein Zeichen, dass das Lager in die Tiefe geht.

Die zweite Entstehungsart — Infiltration eisenhaltiger Lösungen von oben — gilt für die Lagerstöcke im Kalk, der zwischen Schiefer eingelagert ist. Wahrscheinlich wurden die vorhandenen Spalten zuerst durch die Tag-

wässer zu stockförmigen Höhlungen ausgewaschen, dann Kalk abgesetzt und dieser durch zutretende Eisenlösungen in Rohwand und Spatherz umgewandelt. Darnach sind die stockförmigen Lager im Liegenden secundäre Bildungen nach den gangförmigen Lagern im Hangenden als primären Lagerstätten, und aus dem Process der Auslaugung und Wiederabsetzung erklärt sich die größere Reinheit der stockförmigen Lager an Schwefel, Kupfer und Kieselsäure. Dagegen enthalten dieselben nahe der Tagoberfläche mehr Phosphor infolge der Verunreinigung durch organische Substanzen.

Auf ähnliche Weise sind durch Infiltration die eisenschüssigen Sandsteine, sowie die aus Sandstein als Concretionen ausgeschiedenen Rasenerze der benachbarten Formation entstanden und scheinen noch jetzt zu entstehen.

Ist vorstehende Annahme verschiedener Bildungsarten und Bildungszeiten richtig, so gehören wohl nur die Erzschiefer selbst der Carbonformation an; die Entstehung der Spalten erfolgte durch Serpentinruption in einer späteren Zeit und ihre Ausfüllung von unten ebenfalls in dieser oder einer folgenden Periode und erst viel später die Infiltration von oben, so dass von der Carbonformation an wahrscheinlich alle geologischen Zeitalter bis zur Gegenwart mitgewirkt haben bei Aufbau und Bildung des Erzrevieres von Bešlinac-Trgove.

Eisenerzen.

| Jüngere Bildung in Lagerstöcken und oberflächlich | | | | | | | |
|---------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Braunerz | Spath | Braunerz | Spath | Armer Spath (Rohwand) Illice potok | Braunerz | Rohwand | Rasenerz |
| Vidorja | | Likarovac | | | Sestina kosa | | Dobretin |
| 10,95 | 34,09 | 15,75 | 39,76 | 35,41 | 15,00 | 37,77 | 12,30 |
| 18,49 | 8,32 | 11,52 | 6,92 | 11,88 | 6,10 | 7,49 | 8,22 |
| — | 36,82 | — | 38,21 | 29,01 | — | 19,60 | — |
| 66,68 | 5,46 | 68,01 | 2,16 | 2,91 | 68,17 | — | 73,90 |
| — | 2,55 | — | 1,85 | 1,80 | — | 1,30 | — |
| 1,05 | — | 2,75 | — | — | 2,45 | — | 0,92 |
| 2,25 | 0,21 | 0,42 | 0,23 | 0,10 | 0,07 | 0,30 | 2,14 |
| 0,10 | 9,02 | 0,15 | 5,64 | 13,02 | 7,00 | 26,10 | 0,80 |
| 0,07 | 3,39 | 0,32 | 5,04 | 5,63 | 0,85 | 7,30 | 0,43 |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,22 | 0,06 | 0,22 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | Spur | 0,44 |
| — | 0,02 | — | 0,02 | 0,05 | — | 0,14 | — |
| 0,12 | — | 0,12 | — | — | Spur | — | 0,04 |
| — | Spur | — | — | Spur | — | — | — |
| — | — | — | — | — | — | — | 0,12 |
| 0,07 | 0,06 | 0,74 | 0,12 | 0,12 | 0,30 | — | 0,69 |
| 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| 46,68 | 32,46 | 47,61 | 31,23 | 24,60 | 47,72 | 15,30 | 51,7 |
| 0,76 | 1,96 | 1,98 | 1,42 | 1,38 | 1,77 | 1,00 | 0,64 |
| 0,09 | 0,02 | 0,09 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | Spur | 0,19 |
| 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,02 | 0,05 | — | 0,14 | 0,02 |
| — | Spur | — | — | Spur | — | — | 0,09 |
| $\frac{9,85}{1,24} = 7,9$ | $\frac{4,41}{4,37} = 1,0$ | $\frac{6,14}{0,74} = 8,3$ | $\frac{3,67}{4,01} = 0,9$ | $\frac{6,30}{6,34} = 1,0$ | $\frac{3,25}{2,71} = 1,2$ | $\frac{3,97}{10,70} = 0,37$ | $\frac{4,36}{2,29} = 1,90$ |

Der Bergwerks- und Hüttenbetrieb im Königreiche Sachsen im Jahre 1901. *)

I. Bergwerksbetrieb.

Die Fläche der Grubenfelder beim Erzbergbau betrug am Jahreschlusse 19081 (— 743) ha nach 47 460 (— 1860) Maßeinheiten; die Daten über den Flächeninhalt der Grubenfelder bei dem Stein- und Braunkohlenbergbau sind in den „Statistischen Mittheilungen“ nicht enthalten. An der Production waren 30 (— 1) Steinkohlenbergbaue, 95 (+ 6) Braunkohlenbergbaue und 25 (— 3) Erzbergbaue betheiligt. Die Belegung betrug im Durchschnitte beim Steinkohlenbergbau 26 455 Personen, und zwar 844 Beamte und 25 611 (+ 2114) Arbeiter, darunter 395 weibliche; beim Braunkohlenbergbau 3445 Personen, und zwar 206 Beamte und 3239 (+ 468) Arbeiter, darunter 149 weibliche; beim Erzbergbau 3797 Personen, und zwar 286 Beamte und 3511 (— 54) männliche Arbeiter; beim Bergbau überhaupt 33 697 (+ 2551) Personen, und zwar 1336 (+ 23) Beamte und 32 361 (+ 2528) Arbeiter, darunter 544 (+ 8) weibliche. Die Anzahl der jugendlichen Arbeiter (unter 16 Jahren) betrug 612 (+ 50), darunter 5 weibliche; hievon waren 561 beim Steinkohlen-, 8 beim Braunkohlen- und 43 beim Erzbergbau beschäftigt. — Von der Gesamtbelegung entfielen beim Steinkohlenbergbau auf die Berginspectionsbezirke: Oelsnitz 10 151, Dresden 2994, Zwickau 13 310; beim Braunkohlen-

bergbau auf die Berginspectionsbezirke: Leipzig 2660 und Dresden 785; beim Erzbergbau auf die Reviere: Freiberg 2799 (— 235), Altenberg 135, Marienberg 24, Scheibenberg 45, Johanngeorgenstadt 151 und Schneeberg 592.

Der Staatsfiscus war an der Production betheiligt: a) mit dem Steinkohlenbergbau in Zauckerode (Belegung 1375 Personen, Förderung 2 855 210 q im Werthe von M 3 525 173); b) mit den Braunkohlenwerken in Kaditzsch (dasselbe wurde im Juli 1901 außer Betrieb gesetzt) und (seit Herbst 1900) Leipzig (Belegung 20 Personen, Förderung 40 980 q im Werthe von M 18 350); c) mit dem Erzbergbau in Freiberg (Belegung 2444 Mann, Werth der Production M 1 274 927); d) bloß beanteilt ist der Staatsfiscus an dem Schneeberger Kobaltfeld zu Neustädte im Schneeberger Reviere (494 Personen Belegung, Werth der Production M 477 025), ferner an der Stamm-Asser Fundgrube am Graul bei Raschau im Reviere Johanngeorgenstadt (Belegung 17 Mann, Werth der Production M 24 592).

Die durchschnittliche Jahresleistung eines Arbeiters betrug beim

| | | im Werthe von M |
|------------------------------|----------------|--------------------|
| Steinkohlenbergbau | 1829 q (— 215) | 2380 (— 186) |
| Braunkohlenbergbau | 5048 q (— 511) | 1361 (— 193) |
| Erzbergbau | 74 q (— 11) | 664 (— 164) |
| Bergbau überhaupt | — | 2092 (— 173) |

Der durchschnittliche Jahresverdienst eines Arbeiters betrug beim

*) Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen, Jahrgang 1902, Freiberg, Graz und Gerlach.