

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur: Otto Freiherr von Singenau,  
k. k. Bergath, a. o. Professor an der Universität zu Wien.

Verleger: Friedrich Manz (Kohlmarkt Nr. 1149) in Wien.

**Inhalt:** Das k. k. Schwefel- und Kohlenwerk zu Radoboy in Croatien. — Quecksilberbergbau im Pototschnigg-Graben nächst St. Anna im Loibeltthale in Oberkrain. — Notizen: Das Repariren eines gebrochenen Maschinenstückes. Guß von Eisenbahnrädern mit abgeschreckter Lauffläche. Methode zur Erzeugung ganz reiner Munition. Die Schraubennägelfabrikation. Hartwalzenguß für Kupferkreuzerbleche. Eine sehr einfache und vollkommen entsprechende Vorrichtung. Die Gewinnung der aus dem Aschenfalle der Puddlings- und Schweißhöfen auf die Halben geführten Steinkohlenabfälle (Cinders). Abgeänderte Stufenröste. Ueber die Verwendung der alten Drahtseile zu Grubenfahrten. — **Administratives:** Personal-Nachrichten.

## Das k. k. Schwefel- und Kohlenwerk zu Radoboy in Croatien.

△ Nachstehende Darstellung der natürlichen Verhältnisse und des gegenwärtigen Zustandes des k. k. Schwefel- und Kohlenbergwerkes zu Radoboy dürfte gegenwärtig um so mehr von Interesse sein, als dieses Werk von Seite des hohen Montanärars der Privatindustrie überlassen werden dürfte, und in keiner der zahlreichen Abhandlungen, welche über die dortige Gegend — vorzugsweise nur in paläontologischer Hinsicht — geschrieben und veröffentlicht wurden, die bergmännischen Verhältnisse entsprechend berücksichtigt worden sind.

Die vorliegenden Angaben wurden durchgehend aus amtlichen Quellen geschöpft, und zwar die geologischen aus dem trefflichen Berichte des verewigten Unterstaatssecretärs M. Layer, welchen derselbe im Jahre 1834 als Klagenfurter Bergoberamts-Assessor verfaßte, jene über die Geschichte und den gegenwärtigen Zustand des Werkes aber aus einem im Jahre 1854 erstatteten Commissionsberichte des Herrn Sectionsrathes P. Rittinger. Die Berufungen auf Herrn A. v. Morlot beziehen sich auf dessen Aufsatz über Radoboy im Jahrbuche der k. k. geol. Reichsanstalt vom Jahre 1850 (I. Jahrg., S. 268—279).

### Geognostische Verhältnisse.

Radoboy liegt eine Stunde nordöstlich vom Städtchen Krapina in Croatien (welches beiläufig 6 Meilen östlich von der Stadt Gili in Steiermark entfernt ist), und zwar beide am südlichen Fuße eines von Ost nach West laufenden Gebirgsrückens, welcher bei Landsberg von Croatien nach Untersteiermark übertritt.

Wie aus dem beiliegenden Durchschnitte (Fig. 12)\*) der Radobooyer Gebirgsformationen zu ersehen ist, erhebt

sich Uebergangskalk b, Alpenkalk nach Morlot\*), nördlich von Radoboy, wo er am Belki Slep (Schuscheg) einen der höchsten Punkte der Gegend bildet; er ruht auf dem weiter nördlich angezeigten Grauwackenschiefer a, welcher als das älteste Gebilde dieser Gegend erscheint.

Der Grauwackenschiefer a ist deutlich geschichtet, meistens roth oder grünlichgrau gefärbt, und geht nach unten in schwarzen Thonschiefer über, in welchem Zwischenschichten von schwarzem Kalk und mitunter feinkörniger grauer Spatheisenstein in schmalen abfälligen Lagern vorkommen. Dem Grauwackenschiefer untergeordnet erscheinen schieferige und körnige Grauwacken, Grünstein mit Uebergängen in Grünsteinsporphyr und Diorit, grüner Feldstein, Feldsteinsporphyr, Schalkstein, dann dunkel gefärbter Kalk. An Petrefacten (Productus, Encriniten, Bivalven) ist er stellenweise ziemlich reich; die Schichtung im Ganzen wellenförmig schwebend, mitunter aber — namentlich wo Grünsteine auftreten — auch stark geneigt, beinahe stehend.

Der Uebergangskalk b (Alpenkalk), dessen Auflagerung auf dem Grauwackenschiefer an mehreren Orten deutlich zu sehen ist, erscheint seiner Hauptmasse nach bläulichgrau, äußerst feinkörnig, kurzklüftig und ohne deutliche Schichtung, außer wo er mit dem Schiefer in Berührung kommt, mit welchem er durch Wechsellagerung enge verbunden ist. Stellenweise (nach Morlot überall) geht der Kalk in Dolomit über, vorzüglich in der Nähe

\*) Siehe beiliegende Tafel. — Die Nummern 14 u. s. w. beziehen sich auf Aufsätze, die in der nächsten Nr. 47 folgen.

\*) In der beiliegenden Tafel Fig. 1 bezeichnet: a Grauwackenschiefer, b Uebergangskalk (Alpenkalk?), c sogenannten Grünstein (metamorphe Bildung), d Braunkohlenformation mit Kohlenflößen k, e Grobkalk, f Mergelformation mit den Schwefelhöfen s, g Diluvialgebilde, A Ortschaft Jeczenze, B Ortschaft Radoboy, C Ortschaft Belikavecze, D Berg Belki Slep (Schuscheg), E Hügel von St. Beit, FF Horizont des Felzstollens bei Radoboy, 608 Wt. Fuß über der Meeresfläche; x Schwefelhütte, 836' über dem Meere.

des in seinem Hangenden erscheinenden Grünsteines c; mitunter ist er quarzhaltig und breccienartig; hie und da enthält er auch Kalkspathadern und kleine Höhlungen mit Stalactiten.

Der Uebergangskalk bildet mit dem Grauwackenschiefer nördlich von Radoboy einen langen Gebirgszug, welcher sich westlich über Krapina, Pregrada u. s. w. bis nach Steiermark erstreckt, und östlich bei Veternicz und Lobor vorbei unabsehbar fortzieht, und worin der Uebergangskalk die größten Erhabenheiten der Gegend bildet. Der Belki Slep bei Radoboy hat 2571 Wr. Fuß Meereshöhe, weiter östlich steigt der Granicza-Berg über 3000' an; in der westlichen Fortsetzung des Zuges gegen Pregrada und Landsberg nimmt der Uebergangskalk zwar an Höhe ab, überragt aber auch dort die südlich aufgelagerten tertiären Gebilde.

Der beschriebene Gebirgszug bildet die nördliche Begrenzung des Beckens vor Radoboy; doch erscheint auch südlich von Radoboy 3000—4000' entfernt, bei St. Veit E und Sutinsko der nämliche Uebergangskalk in einem niederen Bergrücken, welcher ganz so, wie jener des Belki Slep, von Ost nach West fortzieht und aus den tertiären Gebilden, die ihn rings umgeben, wie eine Insel hervorragt. Dieses abermalige Hervortreten des Kalkes läßt mit Grund vermuthen, daß derselbe zwischen Radoboy, Veternicz und Sutinsko unter den jüngeren Gebilden fortziehend, den Grund des Beckens bilde, in welchem sich die letzteren abgelagert haben.

Im Hangenden des Uebergangskalkes tritt, obgleich nur absäßig an einzelnen Punkten, ein Gestein auf, welches ohne deutliche Lagerung und vielfach zerklüftet, bald wie eine veränderte Grauwacke oder Sandstein aussieht, bald wieder hornsteinartig, porphyrartig wird, so daß sich ein allgemeiner Charakter desselben kaum feststellen läßt.

Layer bezeichnet dasselbe als Grünstein c, obgleich er diese Benennung für nicht ganz passend erklärt, und deutet dabei an, daß dieses Gestein, wenn auch nicht für ein vulcanisches Erzeugniß, doch für eine durch vulcanische Einwirkung gehobene und veränderte Gebirgsart angesehen werden dürfte, vorzüglich aus dem Grunde, weil der Kalk in der Nähe als Dolomit erscheine. Morlot erklärt dieses Gestein als ein Product der Metamorphose, welche dieselben Schichten bei Gills in ausgezeichnetem Grade erlitten haben, und fügt hinzu, daß in der Nähe (bei dem Wirthshause in der Dtschura) dunkle melaphyrartige Gesteine vorkommen, welche vielleicht hieher gehören, und ganz nahe an jenem Hause Eisenglanz, allem Anscheine nach gangartig, führen.

Die tertiären Gebilde, welche auf dem Uebergangskalk (oder auf dem sogenannten Grünstein, wo dieser auftritt) aufgelagert sind, werden von Layer in 3 Abtheilungen, nämlich als die Formationen der Braunkohlen,

des Grobkalks und des Mergels behandelt. Morlot bezeichnet diese Formationen ohne Unterschied als eocene Bildungen.

Die Braunkohlenformation d ist die unterste der tertiären Bildungen. Sie besteht aus abwechselnden Thon-, Sandstein und Conglomeratlagern, wovon die letzten meist aus Quarzgeschieben bestehen und nach unten vorkalten, während die ersteren beiden in den obern Schichten vorherrschen. Die Braunkohlenflöze k selbst gehören den oberen Schichten an und werden im Hangenden zunächst von schwarzgrauem Schieferthon, im Liegenden von blaulichgrauem, mit Quarzkörnern und Glimmerblättchen gemengtem Sandstein begleitet. Die Lagerungsverhältnisse der Kohlenformation sind deutlich. Sie ruht auf dem sogenannten Grünstein, oder, wo dieser fehlt, auf dem Uebergangskalk und wird von dem später zu besprechenden Grobkalk bedeckt. Zwischen diesen beiden Gebirgsarten zieht sie sich von Radoboy östlich über Veternicz, Lobor und weiter fort; ihr Vorhandensein ist schon aus der Gebirgsoberfläche zu entnehmen, da sowohl der Uebergangskalk, als der Grobkalk der Verwitterung besser widerstehen und hervorragen, während das Ausgehende der Kohlenformation mehr ausgewaschen und vertieft ist, wie der beiliegende Durchschnitt zeigt. Gegen Westen zieht sie nördlich von Krapina vorbei, verschwindet aber noch vor Pregrada von der Oberfläche, indem dort der Grobkalk unmittelbar auf dem Uebergangskalk aufruht. Die wahre Mächtigkeit der Kohlenformation — senkrecht vom Grundgebirge auf das Hangende gemessen — beträgt bei Radoboy beiläufig 80 Klstr. Die Kohlenflöze selbst erscheinen bei Radoboy in den obersten Mitteln etwas absäßig und verdrückt, mit höchstens 3' Mächtigkeit; doch werden sie gegen die Tiefe anhaltender und mächtiger, so wie sie sich auch nach dem Streichen an mehreren Punkten mehr entwickeln; im Zuge derselben Formation findet man z. B. nördlich von Veternicz, Lobor und Krapina über 6' mächtige Kohlenausbeissen. Das Verflächen der Kohlenflöze ist durchaus südlich, vom Tage mit 50—50°, in größerer Tiefe aber mit 60—70° Neigung.

So wie der Uebergangskalk, erscheint auch die Kohlenformation auf der Erhöhung bei St. Veit in mehreren Partien auf dem ersteren aufgelagert.

Die Grobkalkformation e ruht auf der Kohlenformation, an der Oberfläche durch eine Reihe von Hervorragungen kenntlich, welche mit dem Zuge des Grundgebirges beiläufig parallel laufen. Die Mächtigkeit des Grobkalkes beträgt bei Radoboy gegen 100' und scheint gegen Osten noch größer zu werden, gegen West aber abzunehmen. Gelblichgrau von Farbe, sandig, im Gefüge dicht oder poröszellig, ist er deutlich in Schichten (Bänke) abge sondert, welche im Liegenden etwas kieselhaltig, gegen

das Hangende immer dünner und thonig werden und in die übergelagerten Mergelschichten übergehen; einige davon enthalten zahlreiche Petrefacten (Korallen, Ostreen, Schinus, Spatangus, Pecten etc.). Das Verflächen ist aus dem beiliegenden Durchschnitte zu ersehen; am nördlichen Rande des Radoboyer Beckens fallen die Schichten gegen Süden ein; bei St. Veit, wo der Grobkalk abermals über dem Uebergangskalk und der Kohlenformation hervortritt, ist das Verflächen am nördlichen Abhange der dortigen Erhebung gegen Norden, und am südlichen Abhange gegen Süden gerichtet.

Die Mergelformation f bildet das oberste Glied der Tertiärgebilde des Radoboyer Beckens; sie ruht überall unmittelbar auf dem Grobkalk, in welchen sie übergeht, und erfüllt das ganze Becken, an der Oberfläche flache, niedere Kiesel bildend.

Gewöhnlich ist der Mergel in frischem Zustande braungrau, verwittert blaugrau, häufig bituminös und in sehr dünne Schichten abgesondert, welche mit Thon- und Sandlagen wechseln. Im Allgemeinen sind die obersten Lagen vorwaltend sandig, mit wenigen organischen Ueberresten; die mittleren thonig, in einer Schichte mit zahllosen Abdrücken von Pflanzen, Insekten und Fischen; die untersten endlich sind mehr kalkig, enthalten stellenweise viele Muschelversteinerungen und gehen allmählig in Grobkalk über.

Die Lagerung des Mergels ist an der nördlichen Gränze des Beckens flach gegen Süden geneigt und eben so am südlichen Abhange der Grundgebirgserhebung bei St. Veit; im Becken selbst scheint sie ganz horizontal zu sein, oder vielmehr eine flache Mulde zu bilden.

Diese Mergelschichten enthalten die zwei Schwefelflöze s, welche Gegenstand des bergmännischen Betriebes sind.

Das unmittelbare Dachgestein derselben bildet eine etwa 12" mächtige Schichte vom festesten grauen, etwas sandigen Mergel mit kleinen Lagen von faserigem Kalk, Kalkspathadern, zuweilen auch Gypsstein. Die Festigkeit dieser Schichte erleichtert den Bergbau durch Ersparniß an der Zimmerung. Für das weitere Hangende ist charakteristisch, daß 3—4° über den Schwefelflözen drei parallele, nur 1' von einander absteigende, ¼ bis 3" mächtige Lagen von weißlichem, faserigem Kalk (Uragonit?) und über denselben eine Mergelschichte mit zahlreichen Bivalven vorkommen. Diese Kennzeichen, in Verbindung mit jenen feineren Unterscheidungsmerkmalen, welche sich nicht wohl beschreiben lassen, aber jedem praktischen Bergmanne durch wiederholte Beobachtung bald geläufig werden, dürften hinreichen, um bei Schürfungen das Hangende der Schwefelflöze schnell zu erkennen.

Das unmittelbar unter dem beschriebenen Dachgestein befindliche obere Schwefelflöz ist 8—12" mächtig und

führt in einer schwarzen, zähen Thonmasse eingefüllte Schwefelkugeln von 1 bis 6 und mehr Zoll Durchmesser. Diese Kugeln sind sonst reiner Schwefel, aber braun von Farbe und häufig mit kleinen dunkleren Schwefelschnürchen durchzogen, welche selenhaltig sind. Wo das Flöz verdrückt oder taub wird, erscheinen statt der Schwefelkugeln braune bituminöse Kalkspathkugeln, gerade als ob erstere in die letzteren verwandelt worden wären.

Von dem oberen Schwefelflöz abwärts folgen:

a) Letztiger, graublauer, etwas schieferiger Thonmergel, beiläufig 7" mächtig. Man nennt ihn gewöhnlich Schrämm-schiefer, weil er beim Abbau des Flözes zuerst herausgeschrämt wird.

b) Braungrauer, mehr dichter Schieferthon, bei 5" stark.

c) Fester blaugrauer, feinsandiger und bituminöser Mergel mit zahlreichen Versteinerungen von Pflanzen, Insekten und Fischen, etwa 12" mächtig.

d) Dunkelgrauer Mergel von 4" Mächtigkeit.

Die Schichte c wird gewöhnlich Sohlstein genannt, was aber nur in Bezug auf das obere Schwefelflöz richtig ist. Angemessener wäre es, die 4 Schichten a, b, c, d zusammen den Mittelstein zu nennen, da unter der letzten

e) das untere Schwefelflöz mit 5—7" Mächtigkeit liegt. Dieses besteht aus thonigem Mergel, worin der Schwefel fein eingesprengt, oder in nierenförmigen, oft wie zusammengelassenen Ausscheidungen vorkommt. Der Schwefel dieses Flözes (noch mehr selenhaltig als jener des oberen Flözes) ist von dem Gesteine oft so innig durchdrungen, daß die Aufbereitung desselben erschwert wird; das untere Flöz ist überhaupt ärmer, als das obere, und fehlt hie und da gänzlich.

Beide Schwefelflöze sammt dem Mittelstein haben demnach eine Mächtigkeit von 3½ bis 4 Fuß.

f) Schwarzgrauer mürber, etwas schieferiger Thon, beiläufig 4" stark;

g) der eigentliche Sohlstein, ein fester, feinsandiger, blaugrauer Mergel, jenem unter c ähnlich und etwa 9" mächtig;

h) schwärzlicher Mergel mit einer dünnen weißgrauen Kalkspathschichte, welche man, weil sie auffallend ist und constant vorzukommen scheint, als bezeichnend für das Liegende der Flöze ansehen kann; endlich

i) fester blaugrauer, und

k) schieferiger dunkelgrauer Mergel.

Die Schichten h, i, k zusammen haben etwa 3' Mächtigkeit.

Das tiefere Liegende der Flöze ist nicht genau bekannt; da übrigens das obere Flöz sehr nahe an der Gränze des Grobkalkes zu Tage ausgeht, so läßt sich vermuthen, daß derselbe nur einige Klafter unter den

Flözen liege und daß diese den unteren Schichten des Mergelgebildes angehören.

Das Hauptstreichen der Schwefelflöze läuft parallel mit dem Zuge des Grobkalks von Ost nach West (beiläufig 5 in 17 Stb.); ihr Verflächen ist südlich, und zwar vom Tage ab unter 15—20°; doch fehlt es nicht an partiellen Biegungen, durch welche die Richtung des Streichens und Verflächens verändert wird. Bemerkenswerth ist der sogenannte Sturz, eine dem Streichen beinahe parallele Sattelbildung. Die Schwefelflöze schießen vom Ausgehenden unter 20° gegen Süden ein, biegen sich auf der Sohle des Franzstollens plötzlich und beinahe senkrecht auf etwa 3° in die Höhe und bilden einen kleinen Sattel, von welchem sie, immer flacher werdend, wieder gegen Süden einsinken. Am Felizstollen, etwa 12° unter dem Franzstollen, beträgt ihr Verflächen nur mehr 7°.

Dem Streichen nach sind die Schwefelflöze bisher nur in der sanften Niederung zwischen dem Pfarrer- und dem Richterhügel, und unter diesen gegen Süden ziehenden Hügeln aufgeschlossen und bekannt; in den beiden Thälern, welche westlich vom Pfarrer- und östlich vom Richterhügel ebenfalls südlich abfallen, hat man die Fortsetzung der Flöze noch nicht aufgefunden. Es ist jedoch höchst unwahrscheinlich, daß die genannten zwei Hügel die Grenzen der Flöze in der Richtung des Streichens bezeichnen; denn dieselben sind nicht Erhebungen des Grundgebirges, sondern bestehen aus Mergel, der an der Oberfläche mit Diluvium bedeckt ist; die Mergelschichten setzen durch die Hügel ohne Veränderung fort und die Schwefelflöze verlieren ihren Adel erst unter den äußeren Abhängen der Hügel, wo sie näher zu Tage kommen und bei der Ablagerung der Diluvialgebilde theilweise zerstört worden sein mögen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich diese Störung der Flöze auf die obersten Mittel beschränkt und dieselben in größerer Tiefe unter den Hügeln unverändert durchsetzen. Diese Annahme wird auch durch die bisherige Erfahrung bestätigt, zufolge welcher die volle Ausdehnung der Flöze nach dem Streichen mit der Tiefe zunimmt; dieselbe beträgt nämlich in der Nähe des Ausgehenden nur wenige Klafter, am Franzstollen 170 und am Felizstollen schon gegen 300 Klafter.

Das untere Schwefelflöz fehlt in den oberen Mitteln, und wo das obere verdrückt ist, gänglich; gegen die Tiefe wird es anhaltender, und nimmt zugleich mit dem oberen an Ausdehnung und Ergiebigkeit zu. Im Allgemeinen ist das leptere regelmäßiger, mächtiger und ergiebiger, als das untere.

Diluvialgebilde bedecken den größten Theil der Oberfläche des Radoboyer Beckens, indem sie die meisten älteren Formationen überlagern. Sie bestehen meistens aus feinem gelblichen Sand und Lehm, hier und da mit Ablagerungen von Quarzgeschoben und

Conglomeraten, und bilden in ununterbrochenen Massen die flachhügelige Oberfläche der Gegend.

Außer dem Radoboyer Bergbaue sind an mehreren Orten Spuren von Schwefel gefunden und Schürfunge darauf angelegt worden. Bei Copaticza, 1/2 Stunde westlich von Radoboy, fand man mit einem 13° tiefen Schurfschachte nur zerrissenes Gebirge, Bruchstücke sowohl von den Hangend-, als von den Liegendlagen der Flöze, ja sogar Wurzeln von Weinstöcken; die Flöze scheinen dort durch eine Gebirgsabruptung zerstört zu sein und dürften — nach der Oberfläche zu urtheilen — ein paar hundert Klafter weiter südlich unverlegt getroffen werden. Bei Sutinsko, 2 Stunden südöstlich von Radoboy, am südlichen Abhange der Gebirgshebung von St. Veit, durchfuhr man mit einem Schurfsstollen genau dieselben Schichten der Mergelformation, wie sie bei Radoboy vorkommen; das Flöz war aber taub; es scheint zu nahe am Ausgehenden erfaßt worden zu sein, wo es sich bekanntlich überall taub oder verdrückt zeigt. Ähnlichen Erfolg hatten auch mehrere andere Schürfunge, welche beinahe sämmtlich in bedeutenden Entfernungen von dem bestehenden Bergbaue angelegt wurden.

(Fortf. folgt.)

### Quecksilberbergbau im Pototschnigg-Graben nächst St. Anna im Loibelthale in Obertraun.

Von M. v. Sipold.

(Mit Abbildung.)

Ortslage. Der Quecksilberbergbau befindet sich im Pototschnigg-Graben, Bezirk Neumarkt, 2—300 Klafter westlich vom Hause des Bauers Pototschnigg, welches unmittelbar nächst der durch das Loibelthal von Krain nach Kärnten führenden Poststraße gelegen ist. Der Pototschnigg-Graben, welcher von einem Bache mit ziemlicher Wassermenge und großem Gefälle bewässert wird, mündet circa 3/4 Wegstunden unter St. Anna am Loibel, und circa zwei Wegstunden oberhalb Neumarkt in das Loibelthal. Die Gegend ist noch entsprechend reich an Holz. Die Ortslage ist demnach im Allgemeinen eine sehr günstige.

Geologische Verhältnisse. Der geologische Durchschnitt (Fig. 13 der beiliegenden Tafel) erläutert dieselben; es ist A der Pototschnigg-Graben, B der Ostrogberg, C der Biganski Berh, D das Loibelthal, E der Loibelberg; Z Quecksilberbergbau. a, b, c Gailthaler Schichten (alpine Steinkohlenformation), und zwar: a erzführender schwarzer, kalkspathiger Kalkstein; b graue und bräunliche eisenschüssige Mergel- und Kalkschiefer; c Hangendkalkstein; d Werfner Schichten (rothe Sandsteine der Triasform);

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur: Otto Freiherr von Sigenau,  
k. k. Bergrath, a. o. Professor an der Universität zu Wien.

Verleger: Friedrich Manz (Kohlmarkt Nr. 1149) in Wien.

**Inhalt:** Das k. k. Schwefel- und Kohlenwerk zu Radoboy in Croatien (Fortsetzung). — Unglücksfälle im Bezirke der k. k. Berghauptmannschaft Schemnis im Verwaltungsjahre 1854. — Betriebs-Nachweisung über die 71. Schmelzperiode des hohen Blau-Ofens bei der k. k. Berg- und Hammerverwaltung Jenbach. — Schmelzcampagne von nahe 9 Jahren zu Gießlau. — Hanfseile, Drahtseile und Kettentaue. — Notizen: Verkauf der gräflich Renardschen schlesischen Besitzungen. — Administratives: Verordnungen, Kundmachungen etc. Personal-Nachrichten. Erledigungen.

## Das k. k. Schwefel- und Kohlenwerk zu Radoboy in Croatien.

(Fortf. von Nr. 46.)

### Geschichte und gegenwärtiger Zustand des Werkes.

△ Das Schwefelvorkommen bei Radoboy wurde im Jahre 1810 durch einen Zufall entdeckt. Als ein Bauer den Grund zu einem Winzerhäuschen grub und auf der Erde ein Feuer machte, so entzündete sich dieselbe; der Bauer, hierauf aufmerksam, trug ein Stück von der braunen Masse zum Pfarrer, bei welchem es ein Zollbeamter als Schwefel erkannte, welcher sodann auch die Anzeige hierüber an die Behörden erstattete.

Nach einer vorläufigen Beschürfung des Terrains wurden im Jahre 1811 der Kronprinz Ferdinand-, dann der Himmelfahrt-Stollen nahe am Ausgehenden des Flözes, und überdieß zur tieferen Unterfahung desselben der Antoni-Stollen angeschlagen. Im nämlichen Jahre wurden bereits bei 1000 Centner Schwefelerze gewonnen, das Braunkohlenvorkommen erschürft und zugleich der Bau der Schwefelhütte an ihrem gegenwärtigen Standpunkte, zunächst der anzulegenden Kohlengrube, beschloffen.

Im Jahre 1812 wurde der Antoni-Stollen wieder aufgelassen und dafür etwa 112° südwestlich vom Himmelfahrt-Stollen der Franz-Stollen angelegt, welcher im folgenden Jahre das Flöz erreichte. Im Jahre 1813 wurde auch die Schwefelhütte (mit Anwendung von Braunkohlen) in Betrieb gesetzt.

Im Jahre 1817 wurde die Bergverwaltung definitiv organisirt und 1822 das Werk, welches bis dahin der h. Hofkammer in Münz- und Bergwesen unmittelbar unterstanden war, dem k. k. Oberbergamte zu Klagenfurt unterordnet.

1823 wurde der Felix-Stollen beiläufig 142° südwestlich vom Franz-Stollen und 13½° tiefer als dieser

angeschlagen, und die Schwefelhütte, welche 1820 abgebrannt war, neu hergestellt.

1829 wurde angeordnet, zur Feuerung, anstatt der Braunkohlen, Holz zu verwenden, weil dasselbe bedeutend billiger zu stehen kam. Es betrug nämlich die Gestehungskosten für 1 Ctr. Braunkohlen (bei einer Gesamtförderung von 2,910 Ctr. im Jahre 1829) ohne Regie 22¼ kr., daher für 12 Ctr., welche in der Wirkung einer Klafter dreischuhigen Buchenholzes gleich befunden wurden, 4 fl. 27 kr. C. M., während diese Klafter Buchenholz von den Bauern der Umgebung zu beiläufig 1 fl. 30 kr. zu erhalten war.

Demnach wurden also Hoffnungsbauten auf Braunkohlen eingestellt und der Kohlenbergbau auf den Abbau der bereits aufgeschlossenen Mittel und die Fahrbarhaltung des Schugengel- und des Carolina-Stollens beschränkt. Die übrigen Stollen im Kohlenreviere, wodurch man die Kohlenflöze an mehreren Punkten nahe am Ausgehenden angefahren und theils zertrümmert und unbedeutend, theils auch in einer Mächtigkeit von 3—4' und darüber gefunden hatte, waren ohnedieß in Folge von Brüchen und Wasserzudrang größtentheils wieder verlassen worden.

1830 wurde das gegenwärtige Amtshaus erbaut und

1833 das Werk dem niederung. Oberstkammergrafenamte zu Schemnis untergeordnet. In diesem Jahre wurde auch, um die Teufe des Schwefelbergbaues trocken zu legen, der Florian-Schacht, etwa 90° südsüdwestlich vom Mundloche des Felix-Stollens, angelegt, dessen Abteufen von der 10ten Klafter abwärts durch Triebsand und bedeutenden Wasserzudrang sehr erschwert wurde.

1833 wurden der Schugengel- und der Carolina-Stollen wegen kostspieliger Erhaltung aufgelassen und somit der Kohlenbergbau gänzlich eingestellt.

1834 wurde der Florian-Schacht mit einem Pferdewägel versehen, jedoch schon im folgenden Jahre

1835 wegen der Schwierigkeit seiner Erhaltung, und der Wasserhebung, sowie wegen Wettermangel aufgelassen; er hatte eine Teufe von 41° erreicht; der Sumpf stand in Mergel. Da jedoch bei der sanften Abdachung des Gebirges die Trockenlegung der Teufe durch einen Stollen nicht thunlich erschien (der einzige allenfalls noch räthliche tiefere Zubau zu den damals bestehenden Gruben würde bei 650° Länge nur 9,807 Klafter unter der Sohle des Felix-Stollens eingebracht haben), so wurde im Jahre

1836 der noch bestehende Emerich-Schacht nahe am Felixstollner Mundloch und beiläufig 80° nordöstlich vom Florian-Schacht (daher höher gelegen, den Tagwässern weniger ausgesetzt und dem Flöße näher als dieser) angelegt und zu demselben der Göpel vom Florian-Schachte übertragen.

Eine k. k. Hofcommission, welche im Frühjahr 1838 das Werk untersuchte, fand den Grubenbau in einer unerfreulichen Lage und nur auf eine geringe Ausdehnung fahrbar; der Tiefbau des 20° tiefen Emerich-Schachtes war durch die Frühlingswässer erfäult; im Franz- und Felix-Stollen waren alle für den Aufschluß der Schwefelblöcke dem Streichen nach beschriebenen Feldörter theils verbrochen, theils wegen Wettermangel unzugänglich; die aufgeschlossenen Erzmittel endlich wurden zusammen kaum für eine Production von 24,000—30,000 Ctr. Schwefel zureichend befunden.

Als dringendstes Bedürfnis stellte sich die Trockenlegung des Tiefbaues dar. Es wurde daher zunächst angeordnet, den Emerich-Schacht, bei dessen Anlage auf den erforderlichen Raum für die Einrichtung einer Wasserhebmaschine nicht vorgedacht worden war, zu diesem Zwecke entsprechend zu erweitern und in Kreisrunder Form auszumauern.

Betreffend die Wahl einer Wasserhebmaschine, wurden durch die örtlichen Verhältnisse sehr enge Gränzen gesetzt. Aufschlagwasser ist nicht vorhanden, Brennholz war schon damals sehr theuer und die Verwendung der nahen Braunkohlen durch den Umstand in Zweifel gestellt, daß dieselben Eigenthum mehrerer Grundherrschaften waren, mit welchen hinsichtlich ihrer Ausbeutung keine annehmbaren Vergleiche erzielt werden konnten. Bei der Dringlichkeit der Sache erübrigte daher nichts Anderes, als zur Anwendung thierischer Kräfte die Zuflucht zu nehmen, welche überdies wegen der Entfernung des Werkes von allen technischen Etablissemments in möglichst einfacher Weise geschehen mußte. Unter diesen Umständen wurde die Einrichtung einer vom Treibegöpel unabhängigen Kofkunst im Emerich-Schachte angeordnet.

In Bezug auf den Abbau wurde als Regel vorgeschrieben, daß derselbe stets von unten nach aufwärts mittelst Firstenstraßen, und zwar bei ganzen und ausge-

10° geführt werden solle. Um aber hiebei eine vorzeitige Senkung des Dachgesteines bei einer ausgedehnteren Entblößung desselben zu vermeiden, sollten niemals mehrere Firstenstraßen über einander in Angriff genommen, sondern stets nur eine Etage von Schutt zu Schutt abgebaut und wohl versetzt werden, ehe die zweite begonnen würde.

Da der Transport der Erze von der Grube und dem am Felix-Stollen befindlichen Waschwerke zu der über 700° entfernten Hütte bis dahin noch größtentheils durch menschliche Kräfte in Körben stattfand, wurde die Beischaffung von Zugthieren angewendet.

Die Vor- und Hoffnungsbauten wurden auf die Gewaltigung der verbrochenen Auslentken des Felix-Stollens gegen Ost und West und die Aufschließung des armen Schwefelblöckes, welches bis dahin häufig zurückgelassen worden war, beschränkt; außerdem wurde aber noch ein Schlag angeordnet, welcher vom Felix-Stollen aus nach Norden durch die ganze Mächtigkeit der Mergelformation bis in den Grobkalk geführt werden sollte, um für die Erzwäsche am Felix-Stollen zureichendes Wasser zu erbauen und mit dessen weiterer Fortsetzung später die verlassenen und ertränkten Kohlengruben zu unterfahren und zu entwässern beabsichtete.

Zur Destillation des Schwefels aus den Erzen waren anfänglich thönerne Muffeln und seit 1814 gußeiserne liegende Cylinder verwendet worden. Diese hatten den Nachtheil, daß sie auf der untern, dem Feuer zugewendeten Seite schnell durchgebrannt wurden, an den Unterstüzungspunkten leicht barsten und jede neue Füllung mit bedeutendem Zeit- und Brennstoffverlust verbunden war.

Diesen Uebelständen suchte der Verwalter A. v. Hell durch Einführung stehender, aus mehreren Theilen zusammengesetzter Cylinder abzuhefen. Die gemeinschaftliche Destillation armer mit reichen Erzen wurde von der Hofcommission untersagt, weil dieselben einer verschiedenen Temperatur zur Entschwefelung bedürfen und daher abgeseondert mit geringeren Kosten destillirt werden können.

Schwefelblüthe wurde anfangs nur aus Tafelschwefel dargestellt, bis 1829 der Verwalter v. Bohr zeigte, daß ein eben so reines Product unmittelbar aus den Erzen gewonnen werden könne. Die Schwefelblumen wurden in einem gußeisernen Apparate aufgefangen.

Zwei wichtige Maßregeln wurden von der Hofcommission hinsichtlich des Hüttenbetriebes in Vorschlag gebracht: die Uebersezung der Hütte zur Grube in die Nähe des Felixstollen-Mundloches und die Anwendung von Braunkohlen statt Holzes zur Feuerung. Für den ersten Vorschlag sprach der Umstand, daß der Transport der Erze von der Grube zur Hütte jährlich gegen 1000 fl. kostete; für Begründung des zweiten wurde angeführt, daß die zur jährlichen Erzeugung von 6000 Ctr. Schwefel

erforderliche Menge von 400° Buchenholz nur mehr mit Mühe zu dem Preise von 4—5 fl. pr. Klasten aufgetrieben werden könne; da jedoch die Kohlenflöße nicht dem Aerar, sondern vermöge der Landesgesetze den Eigenthümern jener Gründe, durch welche sie streichen, eigenthümlich zugehörten, so mußte vorerst versucht werden, die Einwilligung derselben zu der beabsichtigten Wiederaufnahme des Kohlenbaues unter annehmbaren Bedingungen zu erhalten.

1840 wurde die erwähnte Kofkunst beim Emerich-Schachte aufgestellt; mittelst derselben wurden bei einer Bepannung von 2 Paar Pferden binnen 24 Stunden durchschnittlich 8,500 Eimer zu Tage gehoben (Schacht-tiefe 20°).

1841 wurden bei der Sublimation hölzerne Kästen anstatt der bis dahin verwendeten gußeisernen Apparate eingeführt.

1846 der Emerich-Schacht von 20 auf 30° abgeteufst und mit dem vierten Laufe östlich ergiebiger Adel angefahren.

1849 Beginn der Wassernoth, indem von diesem Jahre an in jedem Frühling und selbst nach heftigen Regengüssen der Tiefbau ertränkt wurde, ohne daß die Kofkunst mehr vermocht hätte, als die Wässer zu Sumpfe zu halten.

Im Kohlenreviere wurde ein neuer Schurfschacht zur Verquerung der Kohlenflöße angelegt, und

1850 die Hütte wieder mit eigener Braunkohle betrieben, indem man 2 haubwürdige Flöße reiner Kohle von 1—5' Mächtigkeit und außerdem 2 minder bedeutende Flöße durchfahren hatte. 12 Ctr. dieser Kohle wurden gleich 1° Buchenholz befunden. Gestehungskosten pr. Centner Braunkohle gleich 5 fr.

1851 wurde das Werk der k. k. Berg- und Forstdirection zu Graz unterordnet.

1852 wurde der dritte Lauf nach beinahe zweijähriger Austränkung entwässert, nach einigen Monaten jedoch neuerdings ertränkt, so zwar, daß im Jahre

1853 die Wasserhaltungsmaschine eingestellt werden mußte und der Emerich-Schacht ganz ausgetränkt wurde.

Unter diesen mißlichen Umständen wurde eine neuerliche genaue Untersuchung des Radoboyer Schwefel- und Kohlenwerkes hinsichtlich seiner innern und äußern Verhältnisse, seiner Leistungsfähigkeit und Ausichten, dann der Mittel, wodurch die Wassernoth beseitigt werden könnte u. s. w. angeordnet und im Monate März 1854 ausgeführt.

Indem wir nachfolgend die wesentlichsten Ergebnisse dieser Untersuchung in Kürze mittheilen, haben wir beizufügen, daß die geschilderten Verhältnisse sich seither nicht wesentlich geändert haben.

Der Schwefelbergbau ist gegenwärtig nur auf dem tiefsten Felix- und dem obern, 12° höhern Franz-Stollen befahrbar; der durch den Emerich-Schacht eröffnete Tiefbau steht seit October 1852 unter Wasser.

Der Abbau ist dermalen auf 3 Punkte in den beiden Stollen beschränkt, wo ältere Rücklässe von nicht bedeutender und nicht genau bestimmbarer Ausdehnung gewonnen werden. Nach einer annähernden Schätzung betragen dieselben zusammen 1800 Quadratklasten; da 1 Quadratklasten ungefähr 10 Ctr. Erz oder 5 Centner Schwefel abwirft, so dürften die in Abbau befindlichen Mittel gegen 9000 Centner Schwefel zu liefern im Stande sein.

Weitere Erzmittel sind gegenwärtig oberhalb des Felix-Stollens nicht aufgeschlossen, da das Schwefelflöz dort gänzlich, obwohl sehr unregelmäßig, verhaut ist. Zwar mögen allerdings manche erzführende Punkte zurückgelassen worden sein; doch können dieselben gegenwärtig nur mehr durch sorgfältiges Studium der alten Werksberichte und Karten, oder durch Zufall aufgefunden werden.

Bei diesem Zustande des Bergbaues, und namentlich bei den geringen Aufschlüssen und den dermaligen unzureichenden Betriebsmitteln könnte der gesicherte Fortbetrieb des Werkes nur auf 2 Jahre festgesetzt und diese Frist auch durch glückliche Auffindung mehrerer Rücklässe oberhalb des Felix-Stollens, höchstens um weitere zwei Jahre verlängert werden.

Die Erzmittel der Teufe unter dem Felix-Stollen sind ertränkt und können daher gegenwärtig nicht direct ermittelt werden; doch liefern die vorhandenen amtlichen Karten und Berichte, so wie die vollkommen verlässlichen Angaben der Werksbeamten und Anderer, welche den Tiefbau noch vor dem Ertränken untersucht haben, hinreichende Anhaltspunkte zur Beurtheilung derselben.

Nach diesen Behelfen steht so viel fest, daß die Erzmittel bis zum dritten Laufe (20° saiger unter dem Tagfranze des Emerich-Schachtes) durchaus verhaut sind, daß dieselben jedoch im östlichen Felde unter die Sohle dieses Laufes fortsetzen und daß ihr Anhalten auf weitere 10° Saigerteufe, nämlich bis zum Horizonte des begonnenen vierten und tiefsten Laufes, also bis zu einer Tiefe von 30° wenigstens für die erste östliche Erzablagerng vollständig nachgewiesen ist. Die Austränkung der Grube erfolgte durch Wässer des dritten Laufes (Tagwässer, welche durch die oberen Verhaue auf den dritten Lauf und von diesem in den Schacht drangen) gerade damals, als man die beiden Flöße am vierten Laufe in ergiebigem Adel angefahren hatte. Die Lagerstätte zeichnet sich am vierten Laufe, gegenüber den oberen Horizonten, dadurch aus, daß nicht bloß das obere, sondern auch das untere Flöz sehr reich in Erzen ansteht;

das Anhalten der Schwefelerze auf eine weitere Teufe von wenigstens 10° saiger unter dem vierten Laufe, also bis auf 40° Teufe, in welcher der Schacht das Flöz beiläufig erreichen dürfte, muß daher mit höchster Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden.

Unter diesen Umständen läßt sich die Erzführung der vorliegenden Mittel zwischen 20 und 40° Saigerteufe auf Grundlage der vorhandenen Karten zusammen auf 7890 Quadratklaster schätzen. Da erfahrungsgemäß eine Quadratklaster Abbaufläche wenigstens 10 Ctr. schmelzwürdiges Erz oder 5 Ctr. Schwefel abwirft, so lassen die bezeichneten Mittel eine Gesamtterzeugung von 39,450 Ctr. Schwefel erwarten, wodurch bei der bisherigen Jahresproduction von 4,000 Ctr. Schwefel der Betrieb des Werkes auf eine fernere Dauer von 10 Jahren sicher gestellt wird.

Bei dieser Berechnung wurde jedoch die Ausdehnung des Abels nach dem Streichen als gleich bleibend angenommen, obwohl sich im Ganzen gegen Osten eine Zunahme wahrnehmen läßt. Auch blieb die nachgewiesene Zunahme in der Erzführung unberücksichtigt, der zu Folge das Flöz in der bezeichneten Teufe über 15 Ctr. Erz pr. Quadratklaster abwerfen dürfte. Ebenso wurde die Aussicht auf das Wiederauftreten der Erzablagerung nach dem Streichen im westlichen Felde, wo das Flöz unedel

angefahren, aber wahrscheinlich nur in Folge von Störungen verfehlt wurde, ganz außer Acht gelassen. Dasselbe gilt endlich von den Erfolgen, welche sich von Schürfungen in der nächsten Fortsetzung der Flöze nach Ost und West erwarten lassen\*).

Diese Umstände vereint geben schon nahezu die Gewißheit einer bedeutend längeren Dauer des Schwefelbergbaues, als oben berechnet wurde. Hierzu kommt aber noch die vorzugsweise wichtige Thatsache, daß sämtliche bei Radoboy im Liegenden der Schwefelstöge auftretenden tertiären Gebirgsschichten etwa 1½ Stunde südlich von Radoboy bei St. Veit in verkehrter Ordnung und mit entgegengesetztem Fallen wieder zum Vorschein kommen (siehe den geognostischen Durchschnitt Fig. 12 der vorigen Nummer), wie auch das Schwefelstöge in dieser Gegend wirklich bei Sutinsko (unedel zwar, wahrscheinlich aber nur deshalb, weil zu nahe am Ausgehenden) erschürft und durchfahren worden ist.

Diese Thatsache begründet unbestreitbar die höchste Wahrscheinlichkeit, daß die bisher nur bei Radoboy

\*) Sonderbarer Weise ist diese so nahe liegende Untersuchung bisher beinahe ganz versäumt worden; man versplitterte Zeit und Geld auf Schürfungen in Entfernungen von ½—2 Stunden vom Bergbau und ließ dessen nächste Umgebung unverrißt.

**Betriebs-**  
über die 71. Schmelzperiode des hohen Blau-Ofens bei der f. l. Berg-, Hütten-  
am 7. Juli 1855

J a h r.	Arbeits- Wochen.	Anzahl der Gichten.	Gewicht des Kohls pr. Cubikfuß.	G i c h t e n - S a ß.					B e r e	
				Eisen- steine.	Zusatz- kalk.	Wass- eisen.	Holz- kohlen.	Zu- sammen.	Eisensteine.	Zusatzkalk.
				Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Ctr.	Ctr.
1850	46	22881	7,6	389	79	5,0	122	595	88991	18441
1851	52	27291	7,6	383	83	2,7	122	590	104644	18290
1852	52	26088	7,6	381	72	2,8	122	578	99509	18790
1853	53	25578	7,6	374	71	3,0	122	570	95687	18350
1854	52	25248	7,6	388	74	3,0	122	587	98093	18695
1855	36	18507	7,6	386	75	—	122	583	70537	13926
Summa:	291	145593	7,6	382	74	2,75	122	580	557461	106492 557461 4299 668252

Anmerkung. Um 100 Pfd. Roh- und Gußeisen zu erzeugen, hat man benötigt: an Eisenstein 366 Pfd., an Zusatzkalkstein 69,96 Pfd. 668252 Ctr. verschmolzen. Dem gemäß hat ein Cubikfuß Kohlen 28,64 Pfd. verarbeitet, was auf 1 Pfd. weicher Holzkohle



bebaute Schwefelablagerung sich gegen Süden bis St. Veit erstreckt und eine flache Mulde bildet, welche bei dem Umstande, als die Schwefelstöge zwar am Ausgehenden arm und zertrümmert erscheinen, gegen die Teufe aber an Reichthum und Regelmäßigkeit zunehmen, die Grundlage zu einem großartigen Bergbau liefern dürfte.

Da übrigens diese Aussichten sich nicht unmittelbar an die erste Grundlage der bergmännischen Combination, nämlich die wirkliche Auffahrung im Gebirge, anknüpfen, so werden bei der nachfolgenden Darstellung des von dem Betriebe des Schwefelwerkes zu erwartenden Gewinnes lediglich die oben nachgewiesenen Erzmittel zu Grunde gelegt werden.

(Schluß folgt.)

### Unglücksfälle im Bezirke der k. k. Berghauptmannschaft Schennis im Verwaltungsjahre 1854.

Nachstehende Uebersicht enthält sämtliche im benannten Bezirke nicht bloß beim Berg- und Hüttenwesen, sondern auch bei der dortigen ausgedehnten Waldwirthschaft im Jahre 1854 vorgefallenen Unglücksfälle.

Dienstzweige.	Bei reinen Aerial-			Bei Privat-			Zusammen bei Aerial- und Privat-			Gesamtzahl.			
	U n t e r n e h m u n g e n												
	leichte	bedeutende	schwere	leichte	bedeutende	schwere	leichte	bedeutende	schwere				
a) Beim Bergbaue u. bei der Aufbereitung . . .	35	24	5	9	6	—	2	1	41	24	7	10	82
b) Beim Hüttenbetriebe .	21	40	9	—	—	—	—	—	21	40	9	—	70
c) Bei d. Waldwirthschaft	80	33	14	1	—	—	—	—	80	38	14	1	128
Zusammen:	136	97	28	10	6	—	2	1	142	97	30	11	280

In dieser Uebersicht sind die kaiserl. mitgewerkschaftlichen Werke den Privatunternehmungen beigezählt worden.

Von den nachgewiesenen Beschädigungen erfolgten:

- a) durch Sprengarbeit . . . . . 18 Beschädigungen.
  - b) " Sturz, Fall, Quetschung . . . . . 57 "
  - c) " Verbrennung . . . . . 37 "
  - d) " Bruch und Einsturz . . . . . 14 "
  - e) " stumpfe u. schneidende Werkzeuge . . . . . 10 "
  - f) " Schlag, Rutschung u. Heben 144 "
- Zusammen wie oben 280 Beschädigungen.

### Nachweisung

und Hammerverwaltung Jenbach, welche am 9. December 1849 begonnen hat und geschlossen wurde.

w e n d u n g.				E r z e u g u n g.			Temperatur des Windes.	Presung des Windes.	A u s f a l l.	
Wasch Eisen.	K o h l e n.		Zusammen.	Roheisen.	Gußeisen.	Zusammen.			R.°	"
	Cubiffuß.	Gewicht.					Ctr.	Ctr.		
Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	R.°	"	Pfd.	Cubifinh.
1055	366096	28015	136502	19382	5694	25076	244	15	26,99	15,24
740	406656	33057	156731	21076	7524	28600	246	16	26,62	15,67
737	417408	32051	151087	18610	8897	27507	246	16	26,90	15,59
866	409248	31267	146170	17431	8830	26261	250	16	26,53	16,11
707	403968	30934	148429	19947	6526	26473	246	15	26,21	15,71
194	296112	22501	107158	14476	3810	18286	243	16	26,53	15,74
4299	2299488	177825	846077	110922	41281	152203	246	16	26,53	15,74

und an Kohlen 119,62 Pfd. An Holzkohlen wurden verbraucht 177825 Ctr., und mit diesen an Eisenstein, Zusatzkalk und Wasch Eisen 3,76 Pfd. Stein gibt. Wochenerzeugung: 513 Ctr.

säure leichter zugänglich gemacht. Nach Entfernung der schwefelsauren Nickel- und Kobaltlösung wurde verdünnte Salpetersäure auf das Erz gegeben und wieder mit Wasserdampf bis circa 40° C. erwärmt. Das Silber wurde hiedurch energisch angegriffen unter Entwicklung stark rother Dämpfe.

Nach 4 bis 5 Stunden hörte die Entwicklung der rothen Dämpfe auf, obwohl die Lösung noch stark sauer war; ein Beweis, daß sich bei dieser Temperatur vom Silber nichts mehr löste. Es wurde hierauf mit heißem Wasser so lange ausgewaschen, bis die ablaufende Flüssigkeit weder Silber noch Nickel enthielt. Hatte die Einwirkung der Salpetersäure bei der Temperatur von 40° aufgehört und man erhitzte die Auflösung sammt dem Erzrückstande in einer Porcellanschale ohne weiteren Säurezusatz bis zum Kochen, so entwickelten sich wieder rothe Dämpfe, es wurde sonach wieder Silber und Nickel aufgelöst und es sank der Gehalt der Rückstände bis auf 11 Loth pr. Centner, während er bei einer nur bis 40° erhitzten Auflösung 2 Mark 14 Loth pr. Centner (15 Procent von dem in Arbeit genommenen Silber) in den Rückständen betrug.

Durch solche wiederholte Versuche wurde festgestellt, daß bei höherer Temperatur ohne neuen Säurezusatz ärmere Rückstände erhalten werden. Es ist aber höchst wahrscheinlich, daß durch Anwendung höherer Temperatur außerdem in kürzerer Zeit und mit weniger Säure dasselbe günstige Resultat erzielt werden könne. Beim Auflösen des Silbers in hölzernen Gefäßen wird ein Theil der Silberlösung von diesen aufgesaugt. Herr Patera untersuchte einen schadhaft gewordenen Bottich, welcher aus 14 Dauben bestand. Von diesen wurden 2 Stück zu Asche verbrannt und es ergab sich in letzterer ein Inhalt von einem halben Loth Silber, daher in dem ganzen Gefäße mit sammt dem Boden gewiß gegen 4 Loth Silber enthalten sind. Dieses Silber kann aber leicht ohne Verlust wieder gewonnen werden, wenn man die schadhaften Holzgeräthe verbrennt und die erhaltene Asche mit Wasser auslaugt, wodurch ein sehr silberreiches Product zurückbleibt, welches wieder der Manipulation zugetheilt werden kann.

### III. Silberfällen.

Die beim Auflösen mit Salpetersäure erhaltene Lauge enthielt Silber, Nickel, Kobalt, etwas Eisen und Arsensäure. Das Silber wurde daraus durch Chlornatrium als Chlor Silber präcipitirt. Der entstandene Niederschlag setzt sich sehr schnell zu Boden, wenn man die Flüssigkeit in Bewegung bringt. Es wurde dieß durch eine mit Köchern versehene hölzerne Scheibe bewerkstelligt, welche an einem Stiel befestigt war und welche einige Male in die Flüssigkeit gestoßen wird. Das Chlor Silber wurde

von der Nickellösung durch Abziehen der letzteren mittelst gläserner Heber getrennt und kam zum Reduciren.

Die so getrennte Nickellösung erscheint noch trübe von fein zertheiltem Chlor Silber und zartem aufgeschlemmtem Erzpulver. Man läßt sie stehen, wo sich in beiläufig 12 Stunden das wenige, mit etwas Erzpulver verunreinigte Chlor Silber vollständig absetzt. Das hier erhaltene Chlor Silber kommt ebenfalls zum Reductionsprocess. Die aber nun vollkommen silberfreie Kobalt-Nickellösung wurde zur Gewinnung dieser Metalle benützt.

### IV. Silberreduciren.

Das mit Chlornatrium gefällte, gut ausgewaschene Chlor Silber wird in einem Bottich mit Wasser, welches mit etwas Schwefelsäure sauer gemacht ist, übergossen und durch hineingelegtes Bruch Eisen reducirt. Das reducirte Silber wurde ausgewaschen, in leinenen Spitzbeuteln abfiltrirt, ausgepreßt und getrocknet.

Das Auswaschen muß hinreichend fortgesetzt werden, widrigenfalls man beim nachherigen Einschmelzen Speise (Arfen, Nickel, Kobalt) oder Lech (Schwefeleisen) bekommt, je nachdem die arsensaure Nickellösung oder das schwefelsaure Eisenorydul nicht vollkommen entfernt sind. Diese Salze werden, wenn sie vorhanden sind, beim Einschmelzen durch die Kohle reducirt und bilden lästige silberhaltige Nebenproducte.

### V. Silbereinschmelzen.

Das durch Eisen reducirte Silber wurde im Graphitiegel eingeschmolzen und in Barren gegossen. Da das gefällte Silber einige Procente Erzrückstand enthielt, so mußte eine entsprechende Menge Fluß zugegeben werden, um denselben zu verschlacken. Diese Beimengung des Rückstandes kann jedoch beim currenten Betriebe durch längeres Absetzenlassen der Lauge leicht vermieden werden.

(Schluß folgt.)

## Das k. k. Schwefel- und Kohlenwerk zu Radoboy in Croatien.

(Schluß von Nr. 47.)

Der gegenwärtige Kohlenbergbau wurde erst im Jahre 1850 durch den k. k. Berwalter Rösner mittelst des sogenannten Schurfstollens eröffnet, welcher 1000° nördlich vom Emerich-Schachte, beinahe 400° östlich von dem verlassenen Schugengelstollen und etwa 60° über dem letzteren liegt. Es sind durch diesen Schurfstollen bisher 4 Kohlenflöße: a) von 3 1/2', b) von 4', c) von 2 1/2' und d) von 1/4' Mächtigkeit verquert, jedoch nur das zweite Flöz weiter aufgeschlossen und hiedurch bereits

970 Cubikflaſter oder 165,000 Ctr. Kohle entblößt worden. Das erste und dritte Flöz dürften an demſelben Aufſchlußpunkte wenigſtens ein gleich großes Kohlenquantum liefern.

Die Braunkohle iſt faſt durchaus ausgezeichnet ſchön und im Ausſehen einer Schwarzkohle ähnlich. Die Flöze a und b ſind dieſelben, welche früher im Schupengel- und Carolinen-Stollen abgebaut wurden; die mehr im Hangenden liegenden Flöze c und d waren in dieſen Stollen nicht bekannt, da dort das Hangende der erſteren Flöze nicht unterſucht worden war.

Als zum Kohlenbau gehörig, muß der Zubau am Felix-Stollen betrachtet werden, welcher im Jahre 1839 angeordnet, aber erſt ſeit 1850 vom nördlichſten Punkte des Felix-Stollens gegen die alten verlaſſenen Kohlenbaue getrieben wird, um bei demſelben Waſſer und Wetter zu löſen und dereinſt die Förderung der Kohle zum Schwefelwerke (allenfalls mittelſt Navigation) möglich zu machen. Von ſeiner Geſamtlänge von 518° ſind biſher 172° (Wiener Maß) ausgeſchlagen; er wird den Schupengelſtollen beiläufig um 27° unterteufen.

Gegenwärtig iſt die nachgewieſene Ausdehnung der beiden erſten Flöze oberhalb der Sohle des Schupengelſtollens im Mittel nach dem Streichen auf 200°, nach dem Verflächen auf 75°, daher der Inhalt bei 6' Geſamtmächtigkeit beider Flöze auf beiläufig 2½ Millionen Centner zu ſchätzen; ein gleiches Quantum dürfte das Mittel vom Schupengelſtollen biſ zum Felixſtollner Zubau enthalten. Dabei iſt die weitere Fortſetzung der Flöze gegen Oſten ganz außer Acht geſaſſen. Die Geſtehung der Kohle dürfte nach Einleitung des regelmäßigen Abbaues (biſher wird nur Aufſchlußbau getrieben) kaum über 5 kr. pr. Centner zu ſtehen kommen.

Der gegenwärtige Bedarf des Schwefelwerkes an Kohle beſchränkt ſich auf jährlich 3000 Ctr. für die Hütte (bei einer Erzeugung von 4000 Ctr. Schwefel); die für den Emerich-Schacht beantragte Dampfmaſchine von 12 Pferdekraft wird kaum 10,000 Ctr. benötigen; daher der geſamte Werksbedarf nur etwa 13,000 Centner betragen wird.

An Private wird biſher noch keine Kohle abgeſetzt, da die Verwendung derſelben zum häuſlichen Gebrauche in der Umgebung zu wenig bekannt iſt und die ſchlechte Beſchaffenheit der Communicationen zu den nächſten größeren Städten Waraſdin und Agram der Verfrachtung der Kohle bedeutende Hinderniſſe entgegenſetzt. Da jedoch 1 Klafter Brennholz in Madoboy bereits 4 fl., in Waraſdin 7 fl. und in Agram 12—14 fl. koſtet, und 12 Ctr. Madoboyer Braunkohle das Aequivalent für 1 Wiener Klafter Buchenholz bilden; ſo iſt kein Zweifel, daß die Braunkohle ſehr bald in der Umgegend Abſatz finden wird.

Unter dieſen Umſtänden erſcheint es angezeigt, den Kohlenbergbau vor der Hand auf den eigenen Werksbedarf zu beſchränken und lediglich die bereits aufgeſchloſſenen oberſten Mittel abzubauen.

Biſ der Felixſtollner Zubau die Kohlenflöze unterfahren haben wird, was in etwa 6 Jahren erreicht werden kann, dürfte wahrſcheinlich ſchon eine vermehrte Abſatzgelegenheit erwünſchten Anlaß zur Ausdehnung des Bergbaues und der Kohlenproduction bieten.

Bevor wir zur Berechnung des Nutzens ſchreiten, welcher von dem Betriebe des Madoboyer Werkes im Laufe der nächſten zehnjährigen Abbauperiode zu erwarten ſteht, iſt es nöthig, jene Einrichtungen anzudeuten, welche innerhalb dieſer Periode bei dem Schwefelbergbau getroffen werden müſſen.

Die erſte und nothwendigſte iſt die Aufſtellung einer Dampfmaſchine von 12 Pferdekraften zur Waſſerhebung und Förderung am Emerich-Schachte. Mit der fortſchreitenden Entwäſſerung des Tiefbaues wäre gleichzeitig der dritte Lauf als Waſſerlauf zur Anſammlung der von oben zuſtrömenden Waſſer einzurichten; der vierte Lauf aber als erſter Abbaulauf zu reguliren und mit einer kleinen Förderbahn zu verſehen.

Der Abbau würde ſodann mit Rückſicht auf das ſanfte Fallen (20—25°) und die geringe Mächtigkeit der Lagerſtätte, dann die gleichzeitige Gewinnung des Mittelgeſteines in folgender Weiſe eingeleitet werden.

Am vierten Laufe werden von 8 zu 8 Klaftern Aufbrüche auf den dritten Lauf angelegt, jedoch ſo, daß zuerſt nur jeder zweite zur Ausführung kommt. Dieſe Aufbrüche werden mit thonlätigen Bahnen verſehen und als Bremsberge vorgerichtet. Sodann beginnt der ſirſtenmäßige Verhau von jedem (zweiten) Ueberhöhen nach beiden Seiten auf 4° in's Feld; das erhaute, bei 1' mächtige Mittelgeſtein dient zur Verſetzung unter ſich und zur trockenen Ausmauerung der Förderſtrecken und Ueberhöhen; das Erz und die übrigen Berge werden mittelſt des Bremsberges auf den Förderlauf gebracht und zum Füllorte gelaufen. Iſt das ganze Mittel biſ zum oberen Laufe verhaut, ſo wird zur Anlage des nächſtfolgenden Bremsberges geſchritten u. ſ. w.

Bei dieſer Abbaumethode dient der dritte Lauf durch ſeine Verbindungen mit dem Felixſtollen zugleich als Wetterlauf, weßhalb beſondere Wetterschächte nicht nöthig ſein werden.

Gleichzeitig mit dem Abbaue der zwifchen dem dritten und vierten Laufe liegenden Mittel wird das Abteufen des Emerich-Schachtes biſ zum Niveau des fünften Laufes, alſo biſ zu 40° Teufe begonnen und auf dem tieferen Horizonte eben ſo verfahren, wie am oberen.

Die hiebei erhaltenen Erfahrungen über das Verhalten der Lagerſtätte werden über das weitere Vorgehen

für die nächste Abbauperiode entscheiden. Zu diesem Zwecke muß, sobald der Abbau in regelmäßigen Gang gebracht sein wird, die weitere Aufschürfung der Lagerstätten, insbesondere nach ihrem Streichen, und zwar nicht bloß in der Grube, sondern auch vom Tage aus durch kleine Schächte eingeleitet und damit in der nächsten Nähe der bekannten Lagerstätte begonnen werden.

Die Aufbereitung beschränkt sich darauf, daß die Erze des unteren Flözes in einfachen Trögen gewaschen werden, um sie von dem anklebenden Letten zu befreien. Das übliche einfache Verfahren ist entsprechend, doch würde es zur Erleichterung der Arbeit und Verminderung der Waschkosten zweckmäßig sein, die Waschberge vor dem Waschen in Wasser zu weichen.

Der größte Theil der Waschberge wird nächst der Hütte am Bache im Freien verschmolzen, weil bei der Grube bisher kein hinreichendes Wasser vorhanden war. Da der Transport von beiläufig 8000 Ctr. Wascherzen von der Grube bis zu der etwa 700° entfernten Hütte jährlich 200 fl. kostet, und da die Felizstollner Wässer seither durch eine im Zubau erschrottene Quelle vermehrt worden sind, und künftig durch die aus dem Emerich-Schachte gehobenen Wässer weiter werden verstärkt werden, so liegt es im Interesse des Werkes, das Waschwerk baldmöglichst zur Schwefelgrube und zwar in die Nähe des Emerich-Schachtes zu verlegen.

Eben dahin wäre auch die Hütte zu übertragen, wie dieß schon in den Jahren 1838 und 1841 beantragt worden ist, um die Kosten des Erztransportes zu ersparen (die Unkosten der dann nothwendigen weiteren Zufuhr der Kohlen zur Hütte sind weit geringer) und die Aufsicht zu erleichtern. Ohnedieß ist das bestehende Hüttengebäude schon längst baufällig und wird eigentlich nur mehr als Magazin benützt, indem der Destillirofen unter einem Legdache außer der Hütte steht und der alte Galeerenofen nicht benützt wird. Da das neue Hüttengebäude nur aus gemauerten Pfeilern mit Breterwänden hergestellt zu werden braucht und das Material der alten Hütte theilweise hiezu verwendet werden kann, so dürfte die Herstellung der neuen Hütte kaum mehr als 4000 fl. kosten. Dabei würde durch Uebertragung des Waschwerkes und der Hütte ein Theil der Werkspferde entbehrlich und erspart werden.

Endlich liegt es im Interesse des Werkes, die Verbindungswege von der Schwefelgrube einerseits zum Kohlenbergbau und andererseits zu der nach Warasdin führenden Bezirksstraße besser fahrbar herzustellen, als dieß gegenwärtig der Fall ist. In dieser Hinsicht dürfte ein Aufwand von 7000 fl. hinreichen, um die Kosten der Zu- und Abfuhr für das Werk bedeutend zu ermäßigen.

Bei der folgenden Berechnung des Ertrages, welcher von dem Radoboyer Werke während der nächsten zehn-

jährigen Betriebsperiode zu erwarten steht, wurden lediglich die nachgewiesenen Erzmittel und eine jährliche Production von 4000 Ctr. Schwefel zum Anhaltspunkte genommen, alle oben angeführten — obgleich sehr wohl begründeten — Aussichten auf eine weitere Ausdehnung der Lagerstätten und des Werkbetriebes gänzlich außer Acht gelassen.

Die Gesteungskosten werden sich bei Ausführung des oben angedeuteten Betriebsplanes im ungünstigsten Falle auf 5 fl. 17 kr. pr. Centner Schwefel berechnen\*). Dabei muß bemerkt werden, daß durch die Regelung des Grubenbetriebes und durch Steigerung der jährlichen Production eine namhafte Ermäßigung dieser Kosten zu erwarten steht, was jedoch bei der Berechnung ganz außer Acht gelassen wurde.

Die Verkaufspreise der Radoboyer Schwefelsorten stehen gegenwärtig so niedrig, wie dieß seit vielen Jahren nicht der Fall war. Ein weiteres Herabgehen der Preise dürfte nicht leicht zu befürchten sein, da der Radoboyer Schwefel von ausgezeichneter Reinheit ist und landeinwärts, d. h. gegen Norden und Osten, auch mit dem über Triest eingeführten sicilianischen Schwefel zu concurriren vermag. Nach den dermaligen Preisen berechnet sich bei der jährlichen Production von 4000 Ctr. (nämlich etwa 1000 Ctr. Schwefelblüthe zu 10 fl. 40 kr., 1500 Ctr. Stangenschwefel zu 6 fl. und 1500 Ctr. Tafelschwefel zu 5 fl. 30 kr.) der durchschnittliche Verkaufspreis loco Radoboy pr. Ctr. Schwefel auf 6 fl. 59 kr.

Vergleichen wir diesen seit Jahren niedrigsten Verkaufspreis = . . . . . 6 fl. 59 kr. mit dem für den ungünstigsten Fall berechneten Gesteungskpreise = . . . . . 5 fl. 17 kr. so berechnet sich unter diesen doppelt mißlichen Verhältnissen noch der Gewinn per Centner Schwefel auf . . . . . 1 fl. 42 kr. was jährlich 6800 fl. ausmacht.

\*) Zergliederung der Gesteungskosten für 1 Ctr. Schwefel zu Radoboy.

	Im Durchschnitt der Jahre:		In der nächsten 10jähr. Betriebsperiode.
	1846—1849.	1850—1853.	
Regie . . . . .	1 fl. 5 kr.	2 fl. 3 kr.	1 fl. 5 kr.
Grube . . . . .	2 fl. 38 kr.	3 fl. 42 kr.	2 fl. 42 kr.
Aufbereitung . . . . .	— fl. 4 kr.	— fl. 4 kr.	— fl. 4 kr.
Fuhrlohn zur Hütte . . . . .	— fl. 6 kr.	— fl. 7 kr.	— fl. — kr.
Hütte . . . . .	— fl. 36 kr.	— fl. 43 kr.	— fl. 28 kr.
Verpackung . . . . .	— fl. 21 kr.	— fl. 27 kr.	— fl. 21 kr.
Frohne . . . . .	— fl. 37 kr.	— fl. 12 kr.	— fl. 37 kr.
Zusammen:	5 fl. 27 kr.	7 fl. 18 kr.	5 fl. 17 kr.

Man sieht auf den ersten Blick, welchen empfindlichen Einfluß die in den Jahren 1850—1853 wiederholt vorgefallenen Betriebsstörungen namentlich auf die Grubenkosten und die Regie ausgeübt haben. Insbesondere ist der, unter den Grubenkosten begriffene Aufwand für die Wasserhebung von 18 kr. (im Jahre 1846) bis auf 1 fl. 38 kr. (im Jahre 1851) gestiegen; in der nächsten 10jährigen

Da die Gesehungskosten der drei Schwefelsorten beinahe gleich sind, so muß der Gewinn durch vermehrten Absatz der kostbareren Sorten namhaft erhöht werden.

Bei einem Absatze von jährlich 2000 Ctr. Stangenschwefel und 2000 Ctr. Schwefelblüthe entfällt ein Gewinn von 2 fl. 45 kr. pr. Ctr. oder 11,000 fl. jährlich; gelänge es, die ganze Produktionsmenge in Schwefelblüthe abzusetzen, so würde der Gewinn 4 fl. 55 kr. per Centner oder nahe 20,000 fl. jährlich betragen.

Um jedoch, an den bestehenden Absatzverhältnissen festhaltend, vollkommen kaufmännisch zu rechnen, wollen wir von dem berechneten Gewinne von 1 fl. 42 kr. per Centner noch die Amortisation und Verzinsung des für die angegebenen neuen Einrichtungen aufgewendeten Anlagecapitals, sowie die Verzinsung des vorhandenen Betriebscapitals in Abschlag bringen.

Die Herstellung der Dampfmaschine sammt Zugehör, dann der Hütte, des Waschwerts und der Fahrwege erfordert zusammen einen Aufwand von 34,576 fl. Nehmen wir an, daß diese Auslage schon in der sehr kurzen Zeit von 10 Jahren vollständig amortisirt und zugleich das noch nicht amortisirte Capital zu 5 Proc. verzinst werden solle, so wird die Amortisations- und Verzinsungsquote per Centner Schwefel 1 fl. 7 kr. betragen.

Das Betriebscapital des Werkes (Cassastand, Producte und Materialien) beläuft sich nach dem Durchschnitte der letzten 10 Jahre auf 22,200 fl.; die fünfprocentigen Zinsen hievon belasten daher jeden Centner Schwefel mit 16 kr.

Wenn nun von dem oben nachgewiesenen Gewinne per Centner Schwefel = . . . . . 1 fl. 42 kr. diese beiden Beträge = 1 fl. 7 kr. + 16 kr. = . . . . . 1 fl. 23 kr. in Abschlag gebracht werden, so ergibt sich, streng kaufmännisch gerechnet, für jeden Centner Schwefel ein reiner Ertrag von — fl. 19 kr. und daher ein jährlicher Ertrag von 1,267 fl., was einer Uebersverzinung des Betriebscapitals von 5,7 Proc. gleich kommt.

Dabei ist zu beachten, daß am Ende der angenommenen zehnjährigen Betriebsperiode die Wasserhaltungs- und Förderungs-Dampfmaschinen noch einen Werth von wenigstens 5000 fl. besitzen, und daß bis dahin aller Wahrscheinlichkeit nach der Bergbau in der Teufe weiter aufgeschlossen und für den ferneren Betrieb vorbereitet sein wird.

Betriebsperiode dürfte die Wasserhebung sammt der Schachtförderung (mittels Dampftrast) bei einer Erzeugung von jährlich 4000 Ctr. Schwefel nicht höher als auf 30 kr. per Centner Schwefel zu stehen kommen.

Uebrigens ist es wohl nicht nöthig, zu wiederholen, daß bei dieser Berechnung in jeder Hinsicht die ungünstigsten Verhältnisse zu Grunde gelegt wurden, und daher der berechnete Ertrag — ganz abgesehen von den hoffnungsvollen Ausichten auf die künftige Ausdehnung des Werksbetriebes — nur als ein Minimalbetrag betrachtet werden kann.

Zum Schlusse fügen wir eine Uebersicht der Production und des Ertrages von Radoboy in den Jahren 1825—1854 bei.

**Production und Ertrag des k. k. Schwefel- und Kohlenwerkes Radoboy in den Jahren 1825 bis 1854\*).**

Jahre.	Schwefel- Production Ctr.	Ertrag + oder Einbuße — fl.
1825	3292	+ 11,817
6	4495	+ 8,213
7	4316	+ 1,415
8	2743	+ 188
9	4921	+ 8,132
1830	4933	+ 8,817
1	5562	+ 13,733
2	6930	+ 17,312
3	5553	+ 17,986
4	9035	+ 32,000
5	6658	+ 14,769
6	6098	+ 7,734
7	5252	+ 14,084
8	5155	+ 11,656
9	4863	+ 9,342
1840	6314	+ 13,350
1	5341	+ 12,500
2	5402	+ 10,763
3	5187	+ 4,009
4	4492	+ 14,031
5	3924	+ 6,678
6	4628	+ 1,960
7	4164	+ 5,305
8	3510	+ 4,434
9	3983	+ 3,384
1850	2905	+ 3,591
1	1334	— 3,991
2	1999	— 53
3	2404	+ 1,019
1854	3404	+ 2,339

\*) Die Kohlenproduction der früheren Jahre ist nicht genügend zu ermitteln. Betreffend den Ertrag, muß bemerkt werden, daß die nicht unbeträchtlichen Kosten des zu Ende der dreißiger Jahre betriebenen Bleischurtes bei Agram von der Radoboyer Werkscaße bestritten wurden.