

zeigten, desto mehr die Tiegel rannen und unhaltbarer wurden.

Tiegel aus Masse 4, welche man in der dringenden Nothwendigkeit beibehalten musste, hielten ein weiches Schmelzen äusserst unsicher.

Die hier gewöhnlichen Gussstahlschmelztiegel von 35 österr. Pfunden Ladungsgehalt, im Gewichte von 10 bis 11 Pfd. frisch, werden sonst durchschnittlich durch 5 Wochen in der Stubenwärme — der Tiegelei, welche nur im Winter geheizt wird — luftgetrocknet und kommen dann auf 2 bis 3 Wochen an die Wandstellagen der Gussstahlhütte selbst. Es vergehen demnach an 8 Wochen, ehe man die Tiegel verwenden kann.

An so eine Verzögerung, schon bei der Erzeugung der Schmelztiegel, war gar nicht zu denken.

Die sonst nicht üblichen, hiermit auch unmöglich vorrätigen Tiegel mussten für die zu erzeugenden Geschosse 50 Pfd. Ladungsgehalt haben und an 19 Pfd. frisch im Gewichte bekommen. Eine neue Unzukömmlichkeit für die äusserst nothwendige Abkürzung der Austrocknungszeit.

Ein guter Gedanke war hier geldeswerth!

Nach 14 Tagen des Drehens sind die auf Bretchen zu je zwei stehenden Tiegel in der Regel so weit consistent, dass man sie angreifen und wenden kann. In einem der hiesigen, ganz gewöhnlichen Neuberger Holzdarröfen wurden auf schnell eingezimmerten hölzernen Lattenstellagen 528 Stück gedachter Tiegel, mit der Mündung abwärts — behufs Senkens der Feuchtigkeit nach der hier geringeren Fleischstärke — aufgestellt, der Röhrenofen, bei beständig offenen Gewölbundstlöchern selbstverständlich ganz langsam, behutsam angeheizt und eben so durch 8 Tage geheizt.

Man brauchte hierbei  $1\frac{1}{2}$  Wiener Klafter weiches, dreischuhiges, lufttrockenes Scheiterholz.

Die im frischen Zustande 19 Pfd. wiegenden Tiegel hatten dann 14 bis 15 Pfd., waren bei vollkommener Trockenheit handheiss und kamen unmittelbar vor dem Gebrauche mit dem stärkeren Bodentheile des gewisseren Anwärmens wegen von 7 Uhr Morgens bis 12 Uhr Nachts — Beginn der Schmelzcampagne — auf geheizte Sparherdplatten, wie dies bei sonstigen Tiegeln hier gebräuchlich. Der leichteren Dunstentwicklung wegen sind die Platten mit einem Drathgitter belegt.

(Fortsetzung folgt.)

## Geognostisch-bergmännische Skizzen über die Erzlagerstätten Tyrols.

Vom

pens. k. k. Sectionsrathe Alois R. Schmidt zu Schwaz (Tyrol).

(Mit Fig. 1 u. 2 auf Taf. IX. \*)

(Fortsetzung v. S. 241.)

### I. Klausen (Südtirol).

Die Erzlagerstätten, auf welche der k. k. Bergbau zu Rothlan oder am Pfundererberge betrieben wird, sind Gänge, welche in einem aus Glimmerschiefer, rothem Feldsteinporphyr, Grünsteinporphyr und Thonschiefer zusammengesetzten, grösstentheils sehr quarzreichen, festen Gebirge vorkommen, wovon der Glimmerschiefer die morgenseitige (Liegend), der Thonschiefer aber die abendseitige (Hangend) Begrenzung desselben bildet.

Die Gänge streichen von Morgen in Abend zwischen Stunde 4 und 6, setzen meistens ohne Aenderung ihres Verhaltens von einer Felsart in die andere über, fallen gegen Mitternacht unter Winkeln von  $60-78^\circ$ , sind dem Streichen nach bei 540 Wien. Klaftern und nach dem Verflachen vom Tage nieder bis Franz-Stolln auf eine Saigerhöhe von 290 Klaftern durch 12, in verschiedenen Abständen unter einander angelegten, theils von Osten, theils von Norden in das Gebirge betriebenen Stölln aufgeschlossen und bis auf die Theresia Stollnsohle an den bisher bekannten Adelsausscheidungen grösstentheils verhausen.

Die oben erwähnten Gebirgsarten zeigen keine scharfe Grenze, sondern gehen allmählig in einander über, und zwar in der Art, dass in dem mehrere Klafter breiten Grenzgürtel beide angrenzenden Gesteine trümmerartig gemengt sind, nämlich, dass z. B. in dem Feldstein grössere und kleinere Partien von Grünstein und im Grünstein Bruchstücke von Feldstein vorkommen, wie der in Fig. 2, Taf. IX. gegebene Längsdurchschnitt zeigt. Die allgemeine Neigung aber, in welcher die Gebirgsarten aneinandergrenzen, ist gegen Abend unter Winkeln von  $30-60^\circ$  gerichtet.

Die Erzführung der Gänge besteht aus silberhältigem Bleiglanz mit Zinkblende, dann aus ebenfalls etwas silberführendem, derben, hier und da krystallisirten Kupfer- und Schwefelkies, wovon die Glanze und Blenden in dem obern Reviere und zwar das silberhältige Bleierz vorzüglich am Hangenden des sogenannten Silberzechenblattes, *a b* Fig. 2, mithin im Grünsteinporphyr, die Kiese dagegen in den tiefern Stölln, im Feldsteinporphyr, überwiegend auftreten. Beim dermaligen tiefsten Abbau am Mittergange im Theresiastolln ist bis jetzt bloss Kupferkies mit etwas Schwefelkies eingebrochen.

Die reichsten Bleierze enthalten im aufbereiteten Zustande 3—4 Loth Silber, 50—55 Pfd. Blei und  $2\frac{1}{2}$  Pfd. Kupfer, und die erste Sorte der Kupfererze

\*) Fig. 1 geognostischer Kreuzriss. Fig. 2 geognostischer Aufriss vom Pfundererbergbau bei Klausen, nach dem Streichen der Erzgänge entworfen.



24½ Pfd. Kupfer und 1 Qutl. 2 Denär an Silber pr. Centner.

Als eine Seltenheit sind vor vielen Jahren auf Grube Nikolaus Eisenkiese mit 15 Loth Gold pr. Ctr. und auf Katharinagrube Gelferze mit 15 Lth. Silber eingebrochen.

Die Rothlahner Gänge führen keine eigene Ausfüllungsmasse mit sich, sondern erscheinen als contemporäre Erzausscheidungen mit etwas Quarz von demselben Gebirgsgestein, welches sie trägt. Ebenso wenig als eine Gangart ist eine Begrenzung des Adels, welcher sehr absätzig vorkommt, durch ein glattes Hangend und Liegend, noch durch einen Besteg oder ein Salband vorhanden. Von der Frequenz des abbauwürdigen Adels giebt der Durchschnitt in Fig. 2 eine Uebersicht. Die Mächtigkeit der Gänge wechselt von 1 Zoll bis 4 Fuss auch 5° und kann im Durchschnitte mit 4 Fuss angenommen werden.

Verschiebungen der Gänge durch Blätter und taube Keile — Lettenklüfte — sind sehr häufig, binden sich aber an keine Regel und betragen mit Ausnahme einer an der sogenannten grossen Lehmwand gewöhnlich ½—1½ Klafter, an dieser Lehmwand aber 2—12 Klafter. Man kennt 3 Hauptgänge, nämlich: den Liegend-, Mitter- und Hangendgang, welche mit ihren Trümmern einen 40—50 Klafter breiten Gangzug darstellen.

Der Mitter- oder Hauptgang besteht aus 2 Trümmern: dem Hangend- und dem Liegendtrum, die gewöhnlich bei 7 bis 8° von einander entfernt sind, hier und da sich aber auch zu einem Gange vereinigen. Es giebt auch Punkte, wo der Mittergang in 3 Trümmer getheilt zu sein scheint, wie z. B. bei der grossen Lettenklüft im Theresiastolln. Der Hauptgang durchzieht dem Streichen nach alle vier Gesteinsarten und ist auch durch alle Stölln bis zu Tage stark verhaue. Das Hangendtrum führt den Hauptadel; das Liegendtrum ist nur hier und da bauwürdig und scheint an solchen Stellen die Erze dem Hangendtrum, welches dann dafür ärmer ist, entzogen zu haben.

Er entwickelte die ergiebigsten Erzmittel im Grünsteinporphyr, in welchem die reiche Silberzeche verhaue ist, und in der östlichen Partie des Feldsteinporphyrs, wo in letzterer Zeit auf Theresiastolln die grösste Erzgewinnung stattgefunden hat. In der Mitte seiner aufgeschlossenen Länge wird derselbe von der, nach Stunde 9 mit westlichem Fallen streichenden Hauptlettenwand durchsetzt, welche eine 10° betragende Verwerfung der Gangtrümmer verursacht.

Südlich vom Mittergange, in einer söhligen Entfernung von 32—47 Klafter streicht der Liegendgang, welcher jedoch nur im Glimmerschiefer und in der östlichen Partie des Feldsteinporphyrs bekannt, weiter gegen Abend im Grünsteinporphyr und im westlichen Feldstein nicht aufgeschlossen ist.

Dieser Gang ist von Katharina über sich bis nahe unter die Elisabeth Stollnsohle, also in der Mittelteufe, im Feldsteinporphyr, meistens edel abgebaut, unterhalb Katharina aber bloss auf einigen zum Theil in sehr weiten Abständen von einander betriebenen Querschlägen hauptsächlich nur eisenkiesführend getroffen worden.

Der Hangendgang liegt beiläufig 26 Klafter

nördlich vom Mittergang, ist ebenfalls nur auf einigen Horizonten in dem Morgenrevier im Glimmerschiefer und Feldsteinporphyr mit mehreren Schlägen überbrochen und auf kurze Strecken dem Streichen nach ausgerichtet, in der Abendgegend aber noch völlig unbekannt. Er besitzt eine Mächtigkeit von 1 Zoll bis 1° und hat sich auf den bisher eröffneten Punkten — ausser auf Katharina und Barbara, wo kleine Verhaue darauf bestehen, — nicht abbauwürdig gezeigt.

Mit einem Berg- und Pochwerkspersonale von durchschnittlich 130 Mann wurden am Pfundererberge in den 12 Jahren von 1841 bis 1852 producirt:

Silber . . . . 6196 M. 15 L.

Kupfer . . . . 4312 Ctr.

Blei . . . . 10776 „

Zink . . . . 1929 „

im Geldwerthe von . . . . 140,866 Fl.

mithin im Durchschnitte jährlich:

Silber . . . . 516 M. 5 L.

Kupfer . . . . 359 Ctr. 33 Pfd.

Blei . . . . 898 „ 33 „

Zink . . . . 160 „ 75 „

Im Jahre 1854:

Silber . . . . 459 M. 2 L.

Kupfer . . . . 469 Ctr. 24 Pfd.

Blei . . . . 417 „ 34 „

im Geldwerthe von 30,135 Fl.

Im Jahre 1866, mit einer Personale von 90 Mann:

Silber . . . . 267 M. 4 L.

Kupfer . . . . 351 Pfd. 35 Ctr.

Blei . . . . 470 „ 13 „

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, dass seit dem Jahre 1852, bei ziemlich gleich gebliebener Kupfererzeugung, die Silber- und Bleiproduktion sich bedeutend vermindert hat. Dieses Ergebniss ist durch die allmähliche Abnahme der Bleierze gegen die tieferen Grubenhorizonte, wo gegenwärtig der Hauptabbau auf meistens reinen Kupferkiesmitteln stattfindet, herbeigeführt worden.

Das Klausner Montanwerk steht wegen zu geringer Ergiebigkeit der vorhandenen Erzmittel gegenüber den gestiegenen Betriebskosten seit mehreren Jahren in Einbusse, weswegen schon einige Male vom Verkaufe oder Auflassung dieses Werkes die Rede war.

Das Letztere wäre nach meiner Ansicht vom nationalökonomischen Standpunkte aus nicht gerechtfertigt.

Die Ursache der Passivität des genannten Werkes ist hauptsächlich in dem Umstande zu suchen, dass der Aufschluss der Gänge mit dem Abbaue seit 20 Jahren nicht gleichen Schritt gehalten hat und nun der erstere gegen den letzteren weit zurücksteht, obgleich innerhalb der gangführenden Gesteine noch ein ziemlich weites Feld für Hoffnungsbaue vorhanden ist.

Bei aufmerksamer Betrachtung des Vertikaldurchschnittes, auf welchem der Umfang der Verhaue mit möglichster Genauigkeit angegeben ist, ersieht man,

1) dass mit dem Theresia Hauptfeldort, welches zwar gegenwärtig schwunghaft betrieben wird, nach dem Streichen der Mitterklüft noch 60 Klafter zur Erreichung der westlichen oder Hangendgrenze des Silber-



zecher Erzvorschubes *a b*, Fig. 2 aufzufahren sind;

2) dass das derzeit eingestellte Franz-Unterbau-Feldort auf obigem Gang erst kürzlich den vorliegenden Feldstein und somit das erztrüchtige Gebirg bei der Wasserkluft erreicht hat, sonach auf diesem Stolln noch alle drei Gänge in der ganzen Erstreckung des Feldstein- und Grünsteinporphyrs bis zum Thonschiefer, mithin auf eine Gesamtlänge von 300 Klafter aufzudecken und zu prüfen sind;

3) ergeben grundrissliche Darstellungen, die wegen Mangels an Raum hier nicht beigegeben werden konnten, dass der bis auf Katharinastolln edel verhaufene Liegendgang an dem nächst tiefern Theressia-Stolln nur an drei, je 50 bis 70 Klafter von einander entfernten, zum Theil ungünstigen Punkten, nämlich im Glimmerschiefer und an der Uebergangszone dieses Gesteins in Feldsteinporphyr abgequert, im Grünsteinporphyr, dem Hauptträger des Pfundererberger Erzadels aber in der ganzen 250 Klafter betragenden Höhe des Grubenbaues noch auf keinem Punkte untersucht worden ist, und dass die Hangendkluft, welche sich an mehreren Stellen erzführend gezeigt hat, überhaupt noch sehr wenig beachtet wurde.

Da von den drei Pfundererberger Gängen nur der Mittergang schon vom Tage an edel war, die übrigen zwei Gänge aber erst in einiger Teufe angefahren und erzführend getroffen wurden, im Liegenden der Liegendkluft noch gar kein Versuch auf Abkreuzung allenfalls weiter gegen Süden vorliegender Gänge gemacht wurde, so kann man nicht behaupten, dass der Pfunderer Erzzug bloss aus den drei bisher bekannten Gängen bestehe.

Um auch in dieser Beziehung einen Aufschluss zu erlangen, wäre ein Querschlag gegen Süden, etwa in der Mittelhöhe des Grubenbaues und zwar aus dem Grünsteinporphyr auf eine Länge von 50 Klafter über die Streichungslinie des Liegendganges hinaus, zu betreiben.

Wenn demnach beim Pfundererberge durch mehrere Jahre einige Tausend Gulden lediglich zur energischen Betreibung von Aufschluss- und Hoffnungsbauen nach vorstehenden Andeutungen zweckmässig verwendet und zugleich einige Manipulationsänderungen eingeführt würden, könnte derselbe höchst wahrscheinlich in kurzer Zeit wieder auf einen ansehnlichen und nachhaltigen Ertrag gebracht werden.

## Ueber den Blei- und Barytbergbau in Missouri.

Von

J. L. Keinschmidt in St. Louis.

Der Bleibergbau Missouri's datirt von der ersten Besiedlung des Staates im Jahre 1720. Als damals von Law in Paris die Mississippicompagnie begründet worden war, die eine so traurige Berühmtheit in der Finanzgeschichte erlangt hat, fanden die Agenten derselben, la Motte und Renault, statt der gehofften

Schätze von Silber und Gold nur Blei und gründeten Mine la Motte und Potosi 50 Jahre früher als St. Louis. Von der Zeit an hat in jenen Gegenden der Bergbau auf Blei nie ganz aufgehört. Lebhafter wurde er im Anfange dieses Jahrhunderts, als die Nordamerikaner anfangen sich in jenen Gegenden niederzulassen, aber noch heute ist ein grosser Theil der Bewohner des Bleidistrikts französischer Abkunft und spricht seine Muttersprache.

Die Bleiregion umgibt mantelförmig die granitischen und porphyrischen Gesteine des südwestlichen Missouri, als deren Mittelpunkt man die berühmten Eisensteinvorkommen von Iron mountain, Gilotknop und Shephard mountain betrachten kann. Dass diese Eisensteine porphyrisch sind, unterliegt jetzt keinem Zweifel, ich besitze Handstücke von in der Nähe des Eisenbergs anstehenden Gesteinen, wo in einer Masse von Eisenoxyd Feldspathkrystalle regelmässig eingelagert sind. Quarzkrystalle kommen nur selten in dem Erze des Iron mountain vor, so dass der Kieselerdegehalt des Erzes nur ungefähr 1 Proc. beträgt, die fleischfarbenen Porphyre jedoch, die sich in der Nähe finden, kann man, wegen der grossen Menge krystallinischen Quarzes, welchen sie enthalten, mit Sicherheit zu den quarzführenden rechnen.

Die Gesteine, welche die primitiven Gesteine umgeben, sind abwechselnde, fast horizontale Lagen von Bitterkalk und Sandstein, werden von den amerikanischen Geologen unter dem Namen Calcareous sandstone zusammengefasst und dem unteren silurischen Systeme zugerechnet, die sie dann wieder als 1., 2., 3. und 4. Magnesiakalk und Sandsteine unterscheiden. Für den Bergmann hat diese Unterscheidung kein Interesse, die Bleierze kommen in der ganzen Formation vor und die Gänge durchsetzen die verschiedenen Schichten, ohne von denselben irgend eine Veränderung zu erleiden. Die verschiedenen Schichten des Bitterkalkes haben eine Mächtigkeit von 190—400 Fuss, die Sandsteine von 50—150 Fuss. Die meisten Erze kommen wohl im 3. Kalksteine vor, der zugleich der mächtigste ist. Diese Blei führende Formation ist jedoch keineswegs auf das südwestliche Missouri beschränkt, sie dehnt sich bis an den White river in Arkansas und bis in das Indianergebiet gegen Westen aus. In Arkansas kommen in ihr bedeutende Niederlagen von Zinkerzen vor, von denen ich die wichtigste im Jahre 1857 erschürfte. Das eigentliche Zinkerz bildet hier der Galmei, der meist unregelmässig im Kalkstein vorkommt; am obigen Orte, nördlich vom Strawberry river und nur 3 engl. Miles von White river entfernt, durchfuhr ich mit einer Rösche eine solide Galmeimasse auf eine Strecke von 100 Fuss bei einer Mächtigkeit von wenigstens 10 Fuss; die Sohle stand im Galmei. Ueber die weitere Ausdehnung dieses Vorkommens ist noch nichts bekannt und eine Untersuchung desselben, die ich in der letzten Zeit vornehmen sollte, wurde mir durch meine Abreise nach Montana Territorium unmöglich gemacht.

Analysen dieser Erze, die mir gegenwärtig nicht zur Hand sind, werde ich später mittheilen.

In Bezug der Gewinnung kann man folgende Eintheilung machen:

1) Mineral im Thon. Man findet an vielen Orten,



# BERG- UND HÜTTENMÄNNISCHE ZEITUNG

Redaction:

**BRUNO KERL,**  
Professor der Metallurgie

und

**FRIEDRICH WIMMER,**  
Berggeschworne  
zu Clausthal.

Jährlich 52 Nummern mit vielen Beilagen, Tafeln und eingedruckten Holzschnitten. Abonnements-Preis vierteljährlich 1 Thlr. 15 Ngr. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten des In- und Auslandes. Original-Beiträge sind an Einen der Redacteurs franco einzusenden und werden halbjährig — auf Verlangen auch sofort nach Abdruck — entsprechend honorirt.

**Inhalt:** Geognostisch-bergmännische Skizzen über die Erz-lagerstätten Tyrols. Von Alois R. Schmidt. (Fortsetzung.) — Berg- und Hüttenmännisches aus Schweden. Von H. Lundborg. — Die Steinkohlenwerke Englands. Von Luyton. (Fortsetzung.) — Der Kupferschieferbergbau und Hüttenbetrieb zu Neu-Mansfeld bei Seesen am Harze. Von A. Buchrucker. (Schluss.) — Correspondenz. — Besprechung. — Inhaltsangaben. — Anzeigen.

## Geognostisch-bergmännische Skizzen über die Erz-lagerstätten Tyrols.

Vom

pens. k. k. Sectionsrathe **Alois R. Schmidt** zu Schwaz (Tyrol).

(Mit Fig. 1 u. 2 auf Taf. IX.)

(Fortsetzung v. S. 269.)

### II. Silberleiten.

Von den zahlreichen Blei- und Galmeigruben, welche die mächtige Alpenkalkzone im Oberinnthale aufzuweisen hat, ist gegenwärtig nur noch der Bergbau „Silberleiten“ — der ausgedehnteste unter Allen — stetig im regelmässigen Betriebe.

Dieser Bergbau befindet sich im Vorgebirgsrücken des sogenannten „Wampeten Schrofens“, dessen Oberfläche die Alpenböden genannt werden,  $\frac{3}{4}$  Meile südlich vom Dorfe Bieberwier entfernt.

Die Erzlagerstätte charakterisirt sich als ein Gang in einem 600 bis 700 W. Klafter mächtigen, graulich gelben Liaskalkstein *D*, in welchem Bleiglanz und Galmei, im Verhältnisse beiläufig wie 1:2, hier und da auch Zinkblende und Schwefelkies mit Kalkspath vorkommen und dessen übrige Ausfüllungsmasse aus sandigem Letten besteht. Mitunter kommen die Erze auch in Kalkspath eingesprengt vor. Durch oftmalige Gabelung, Theilung in mehrere Trümmer, so wie durch sehr viele Verdrückungen und Verwerfungen erhält der Gang ein ausserordentlich zer-rüttetes Ansehen. Die Trümmer sind 3 bis 18 Zoll mächtig; bei den edlen zwölfer Scharklüften concentriren sich oft mehrere derselben und bilden

dann eine grössere Veredlung von einigen Fussen Mächtigkeit.

Das Hauptstreichen des Ganges ist Stunde 13 und das Verfläichen 30 Grade östlich. Einzelne Trümer auf dem St. Jacob, Michael und Jacob-Alois Stolln verfläichen unter Winkeln von 5 bis 10 Grad.

Die fast durchgehends regelmässigen Verschiebungen finden hauptsächlich durch die sogenannten Zweier Kreuzklüfte *a, a, a* — auf 1 bis mehrere Klafter statt, wodurch der Gang stufenweise gestürzt wird. Jedoch findet man auch Verwerfungen nach dem spitzen Winkel, wie Fig. 4, Taf. IX. zeigt.

Dem Streichen nach erleidet der Gang durch diese Klüfte keine Aenderung. In dieser Richtung ist derselbe nur auf 40 bis 50 Klafter edel, dagegen dem Verfläichen nach vom Ausbeissen über dem Severin-Stolln bis zu seinem tiefsten Punkte an der ihm entgegenfallenden 1. Wasserwand auf 300 Klafter ver-hauen.

Weiter südlich in der Streichungsrichtung erscheint der Gang bis zur Unbauwürdigkeit verdrückt und scheidet sich endlich im festen Gesteine ganz aus; jedoch sind mit den in dieser Richtung in verschiedenen Horizonten geführten weitläufigen Untersuchungs-bauen mehrere abgesonderte, mit dem Gange in keinem Zusammenhange stehende Galmeiputzen und Nester mit Bleiglanzspuren getroffen worden. Gegen Norden findet der Gang in dem Taggebirgsabhange sein Ende. An der Wasserwand schwingt sich derselbe unter all-mäliger Erzabnahme noch 17 Klafter in die Höhe, wo er dann ganz taub wird und sich verliert. In der Meinung, dass man es hier mit einer Abrutschung (Verschiebung) zu thun habe, wurde noch weiter auf 30 Klafter über sich gebrochen, jedoch ohne Erfolg.

Oestlich an der Wasserwand kömmt als unmittelbares Liegendes des erzführenden Kalkes ein mürber, sandiger Kalkstein (*C*) als Einlagerung vor, dessen Mächtigkeit am tiefsten Grubenhorizonte — dem Creszentia Hauptförderstolln — 5 Klafter, auf dem um 7 Klafter höher liegenden Mittellaufe 10 Klfr. und am 12 Klfr. höheren Jacob Alois Stolln 30 Klfr. beträgt.

Dieser zerriebene Kalk lehnt sich auf eine, im Creszentia Horizonte 30 Klfr. mächtige Einlagerung von grauem bituminösen Liaskalke (*B*), welcher dem lichtgrauen dolomitischen Liaskalke (*A*),

\*) Fig. 3, geognostischer Durchschnitt. Fig. 4, Gangver-schiebung zwischen Jacob und Jacob-Alois-Stolln. Fig. 5, Erz-vorkommen, nach der Natur gezeichnet.



aus welchem der Wampete Schrofen und die übrigen angrenzenden höheren Gebirge bestehen, zur Unterlage hat. Die Scheidewand zwischen dem bituminösen und dolomitischen Kalke ist sehr wasserhaltig und verflacht 50 Grad gegen Westen. Nach der Ansicht des Silberleitner Werksverwalters, Herr Alois Wörz, dem ich mehrere Mittheilungen über die dortigen Verhältnisse verdanke, scheine das ganze erzführende Vorgebirge von dem hohen Wampeten Schrofen seiner Zeit abgesessen zu sein.

Die innere Beschaffenheit des Gebirges gebe zu erkennen, dass eine Abrutschung stattgefunden habe. Man sehe deutlich am Liegenden der Sandschicht bei der ersten Wasserwand die Rutschflächen mit ihren geglätteten Druckfurchen. Auch die Sandschicht dürfte bei der Abrutschung entstanden sein, wo der Kalkstein durch die Bewegung und schwere Last in Sand zerrieben worden ist. Ferner vermuthet Herr Wörz, dass derjenige Theil des Erzganges, welcher an der ersten Wasserwand unter verkehrtem Verflachen sich bei 17 Klfr. edel hinaufzieht, allmählig schmaler wird und einem Schlangenschweife ähnlich ausläuft, ein bei der Abrutschung abgerissenes Schlepptrom sein dürfte. Wie hoch aber die muthmassliche Absitzung stattfand, sei noch eine Frage: das Wampete Schrofengebirg wäre in dieser Gegend nicht zu besteigen und könne sonach nicht untersucht werden. Es scheine übrigens, dass der abgesessene Gebirgstheil bei der Absitzung gegen Westen hin sich angestemmt und aufgethürmt habe und rückwärts gegen Osten stufenförmig eingestürzt sei, woraus die staffelförmigen Verwerfungen und schwebenden Zertrümmerungen des Erzganges sich erklären dürften.

Die Erzgewinnung beim Silberleitner Werke pro 1866 betrug: 2475 Ctr. Bleierz und 4260 Ctr. Galmei, woraus 1710 Ctr. Reinblei und 1300 Ctr. Reinzink dargestellt wurden.

Das Arbeitspersonal besteht aus 60 Bergarbeitern und 45 Hüttenarbeitern mit Inbegriff der Arbeiter bei der Aufbereitung, zusammen in 105 Mann.

## Berg- und Hüttenmännisches aus Schweden.

Nach Jern Kontorets Annaler von B. Turley.

### 1. Ueber das Suluschmelzen im Raschetteofen zu Fahlun.

Von

H. Lundborg.

In den letzten Jahren hat man zu Fahlun die Aufmerksamkeit unter Anderem darauf gerichtet, durch Verbesserung der Kupferschmelzöfen neben Beibehaltung reiner Schlacke an Brennmaterial und Arbeitslohn zu sparen. Es war klar, dass die alten Suluöfen viel zu wünschen übrig liessen. (Die Hauptdimensionen derselben waren folgende:

Höhe von den Formen ungefähr	14 Fuss.
Abstand der Seitenwände an der Rückseite	4 „

Abstand der Seitenwände an der Brust	3 1/2 Fuss.
„ zwischen Rückseite und Brust	3 „
„ „ „ „ Bruststein	5 1/2 „

3 Formen an der Rückseite). Die Höhe derselben beruhte auf zwei sich widerstrebenden Maximen, auf der möglichst grössten Vorerwärmung und der möglichst kleinsten Reduktion von metallischem Eisen und unter Annahme einer gehörigen Röstung der Kiese scheint die Praxis in diesem Falle das Richtige getroffen zu haben. Dagegen hat sich die Schachtform und die davon abhängige Formenstellung weniger befriedigend erwiesen, indem zur Erzielung eines ordentlichen Schmelzganges mit genügender Formnase die Beschickung nur auf der Rückseite aufgegeben werden konnte; auf diese Weise wurde die Wärme der Kohle nur an dem Theil derselben ausgenutzt, welcher am nächsten der Formseite, in der Gegend des Gebläsefocus sich befand.

Es war klar, dass, konnte man mehrere Schmelzfoci nahezu in demselben Niveau im Schacht anbringen, auch ein grösserer Theil von deren Querschnitt mit Schmelzgut zu belasten, folglich auch mehr Wärme der Kohle auszunutzen war.

Um dieselbe Zeit, 1863, wurde der Ofen von Raschette bekannt und unterstützte jene Ansicht. Um aber den Uebergang nicht allzu plötzlich zu machen, wurden 1864 zwei Suluöfen gebaut, die sich von den älteren dadurch unterschieden, dass man den Abstand zwischen Brust und Rückenseite vergrösserte und ausser den gewöhnlichen 3 Rückenformen noch auf jeder Seite eine solche anbrachte. Diese Verlängerung war erforderlich, weil man sonst an der Brust zu starke Hitze befürchten musste; dagegen konnte man den Ofen nicht so weit verlängern, um auf jeder Seite mehr als eine Form anzubringen, weil der Arbeiter mit dem Gezäh bequem die Herdseite unter den Rückenformen erreichen musste, um die ungeschmolzenen Massen abubrechen, die sich bei eintretendem unregelmässigen Ofengange daselbst anzusetzen pflegen.

Diese Oefen wurden in den Theilen, wo man keine zu starke Hitze zu befürchten hatte, von Schlackenziegeln aufgeführt. Die Gewölbe, welche den oberen Theil tragen, sind von englischen Ziegeln und durch unbrauchbare Eisenbahnschienen gegen die Verankerungen gespannt. Im Uebrigen ist der Ofen aus Gneus und Glimmerschiefer gebaut. Die Düsen sind 1 3/4 Z. weit; die Rückenformen liegen 16 und die Seitenformen 22 Z. über der Oberkante des Vorherdes. Die Windpressung war ca. 4 Linien Quecksilber. Die Schmelzresultate dieser Oefen waren in Allem gut. Später werden zum Vergleich der Brennmaterialverbrauch und die Produktion tabellarisch angegeben werden. Die Beschickung wurde an den Seiten und an der Rückwand aufgegeben. Die Campagnen wurden eben so lange geführt, wie in den älteren dreiförmigen Oefen und bestanden die Vortheile gegen diese in Folgendem:

Die Nasenbildung betrug im Verhältniss zur verschmolzenen Beschickung nur 1/5;

der Ofenbruch von sublimirter Zinkblende war geringer und wirkte derselbe in diesen Oefen weniger störend auf den Niedergang des Schmelzsatzes, endlich betrug die Ersparung an Brennmaterial 15 Proc.



sten Stufferze mit 12—20 Proc. Cu werden nicht geröstet, sondern kommen direkt mit dem Stein zum Wenderösten. Gegenwärtig wird ein bleiischer Kies gewonnen, den man röstet, auf Stein verarbeitet und dann wieder besonders für die sogenannte Anreicherungsarbeit röstet. Auch ein mit Quarz und Strahlstein imprägnirter Kies wird gefördert, den man gesondert kalt röstet und für sich verschmilzt und einen Stein mit 18—20 Proc. Cu erhält.

Die Kernröstung, deren Anwendbarkeit für die Fahlunerze in letzterer Zeit viel bezweifelt wurde, ist bis jetzt noch nicht angewendet. Dass die reinen Kiese sich hierzu eignen, ist unzweifelhaft. Bei dem Rösten, das man jetzt anwendet, kann man eine Kernbildung deutlich beobachten, und es fehlt nur die Erfahrung, um ebenso gleichmässige Kerne zu erhalten, wie zu Agordo; es ist aber nur die Furcht vor den Lauge- und Cementirungsprozessen, die eine Folge der Kernröstung sind und fühlbare Kosten verursachen, welche die Röstmethode noch nicht hat einführen lassen. Welche Methode den grössten Gewinn giebt, kann ohne direkte Versuche nicht entschieden werden.

Die alten 3förmigen Suluöfen sind jetzt zum Theil durch 5förmige mit weiterem Schacht ersetzt. Man spart hierbei  $\frac{1}{5}$  der Kohle. Früher suchte man die Beschickung möglichst kiesereich zu machen, was auch richtig zu sein schien, da man die kiesigen Erze nur abbaute, um die quarzigen verschmelzen zu können. Diese quarzreiche Beschickung hatte aber manchen Uebelstand; die Schlacke war dick und die Schmelzung unreiner; bei weniger quarzreicher Beschickung erhielt man beim Brennmaterial mehr Tragfähigkeit, oder, je quarzärmer die Beschickung, um so leichter schmelzbar. Zu leicht schmelzbar durfte die Beschickung auch nicht werden, d. h. man durfte nicht zuviel Quarz durch Eisenoxydul ersetzen, weil bei schwerer Schlacke die Steinkörner schwerer durchfallen und sich ansammeln. Als den besten Mittelweg erkannte man demnach eine Bisilicatschlacke.

Die alte, ganz nutzlose Unsitte, nach jedem Abstich rohen Schwefelkies zuzusetzen, um die Nasenbildung zu verhindern, ist jetzt auch abgeschafft. Als Brennmaterial verwendet man 2 Sätze Cokes à 0,45 Ctr. und 1 Satz Holzkohle à 0,75 Ctr.

Die Suluschlacke enthält ein paar Procente Talk, Kalk, Thonerde, Blei und Zink, sowie 0,3 bis 0,4 Proc. Kupfer. Ob letzteres in oxydirtem oder geschwefeltem Zustande existirt, ist schwer zu entscheiden. Percy behauptet, dass dasselbe aus mechanisch beigemengtem Stein bestehe, und das scheint auch hier der Fall zu sein.

Als Baumaterial für die Herde wird Granit und an Stellen, die grössere Feuerbeständigkeit erfordern. Glimmerschiefer verwendet. Am besten hat sich Talk erwiesen; durch das nothwendige Behauen, wird derselbe aber sehr vertheuert.

Am schwersten zu behandeln sind im Kupferhüttenwesen die Sulunasen.

Nach einem gewöhnlichen Suluschmelzen von 80 bis 90 Tagen erhält man in der Regel eine Nase von  $1\frac{1}{2}$  Fuss Dicke. Diese raubt Stein, bedingt Kohlverlust durch Herdabkühlung und beansprucht unerhörte Arbeit für Losbrechen und Zerkleinern. Diese 3 bis

400 Ctr. schweren Massen wurden früher nicht benutzt; neuerlich erst hat man diese Eisenklumpen mit 4 bis 5 Proc. Cugehalt in Form von Stein zu benutzen begonnen, indem man grosse Stücke in jeden Kaltstrostrum legt; sie werden hier allmählig verzehrt, wiewohl sie die Röstung beeinträchtigen; theils wurden sie dem Saigerprozess übergeben, um einen Theil des Steingehaltes zu gewinnen. Der Gewinn war klein oder null. Jetzt versucht man die Stücke in Schwefelsäure zu lösen, um den Goldgehalt (40 Millionentheile dem Gewicht nach) zu gewinnen und das Cu in Vitriol zu verwandeln.

(Fortsetzung folgt.)

## Geognostisch - bergmännische Skizzen über die Erz-lagerstätten Tyrols.

Vom

pens. k. k. Sectionsrathe **Alois R. Schmidt** zu Schwaz (Tyrol).

(Mit Fig. 15—17 auf Taf. XII.)

(Fortsetzung v. S. 274.)

### III. Der alte Bergbau am Rörobichel und der Erzfund am Kleinbergel.

Als im Jahre 1840 der damalige Präsident der Montan-Hofkammer August Longin Fürst v. Lobkowitz die tyrolischen Aerarial-Bergbaue besuchte, erregte unter Anderm auch der alte, längst aufgelassene und verfallene Bergbau am Rörobichel dessen Aufmerksamkeit und wurde mir als damaligem Oberamts-Distrikts-Markscheider von genanntem Fürsten der Auftrag ertheilt, über diesen berühmten Bergbau bezüglich einer allfälligen Wiederaufnahme desselben oder Einleitung von Schurfbauen in der Streichungsfortsetzung des Erzlagerzuges ein Promemoria vorzulegen.

Zu diesem Behufe war es nothwendig, die alten Urkunden und Mappen, welche sich im Archiv der k. k. Berg- und Hüttenverwaltung Kitzbichl, leider aber nur spärlich vorfinden, einzusehen, das Terrain in beiden Streichungsrichtungen der Lagerstätten zu begehen, dasselbe mit allen in früheren Zeiten ausgeführten Schürfungen aufzunehmen und über das Ganze eine Situationskarte anzufertigen.

Ogleich über den Rörobichler Bau schon Vieles veröffentlicht wurde, so dürften doch nachstehende Fragmente, worunter ich jene, die Ausbeute und das Ertragniss betreffende Data einer Mittheilung des Kitzbichler Berg- und Hüttenverwalters, Herrn Karl Sternberger, verdanke, manches Neue enthalten und demnach, so wie die beigegebene Aufrisskarte vom genannten Bergbau aus dem Jahre 1618 nicht ohne bergmännisches Interesse sein.

Die Erzlager am Rörobichel gehören dem Grauwackenschieferzug an, welcher in Nordtyrol, nebst dem dolomitischen Kalke, alle Silber-, Kupfer- und Eisenlagerstätten, somit auch die benachbarten Kupferkieslager von Kitzbichl beherbergt.

Man unterschied am Rörobichel mit Ausnahme der Trümmer drei Erzlager, nämlich: die Liegend- oder Hauptkluft, die Mitterkluft und die Hangend-



kluft. Diese Lager streichen von Morgen in Abend, Stunde 5—6 und verflachen sich gegen Mittag unter einem Winkel von 70°. Die Entfernung der zwei äussern Klüfte von einander beträgt beim Geistschachte 35 Klafter. Gegen Morgen und Abend nähern sich dieselben und bilden sonach im Ganzen eine sehr lang gezogene, jedoch nicht geschlossene Linse.

Die Mitterkluft ist nur beim Geistschachte selbstständig aufgetreten und scheint in der weiteren Erstreckung des Lagerzuges entweder sich ausgekeilt oder mit einer der übrigen Klüfte vereinigt zu haben.

Die eigentliche Masse der Rörobichler Lager ist dunkelgrauer Schiefer mit Quarz, Schwerspath und Gyps; die Erzführung besteht aus Fahlerz und Kupferkies in ziemlich gleichem Verhältnisse.

Im Liegenden wird der Erzzug von einem röthlichen Schiefer, im Hangenden vom grünlichen, taligen Schiefer, dem sogenannten Falken begleitet.

Nach einer Anmerkung auf der alten vom Dionys Helfer im Jahre 1618 verfassten Grubenkarte wurde der erste Fund am Rörobichel in wenigen Klaftern unter der Dammerde gemacht, an welcher Stelle der Fundschacht sich befindet. Neben diesem Schachte sind anfänglich über Tausend kleine Gruben, die meisten aber bloss auf gut Glück, sonach ohne Erfolg abgeteuft worden. Die erste Periode eines regelten Betriebes fällt in die 25 Jahre von 1545 bis 1570, in welcher 7 Hauptschächte nach und nach eröffnet und hiervon die morgenseitigen Richtschächte: Daniel, Geist, Sund und Gsellenbau äusserst rasch bis auf 300—380°, die abendseitigen: Rudlwald, Steinanker und beide Fuggerschächte auf ca. 200° niedergetrieben wurden. Diese Periode war offenbar die ergiebigste in der ganzen Dauer des Bergbaues. Nach einer Supplication der Gewerken Fröschelmoser um ein höheres Hülfsgehalt vom J. 1596 haben von 1550 bis 1570 etliche Tausend Knappen, Schmelzer, Holzknechte und Köhler beim Rörobichler Werke gearbeitet und wurden einige Zeit 20,000 Mark Silber und darüber und 8—10,000 Ctr. Kupfer jährlich erzeugt. Ziffermässige Nachweisungen für diesen Zeitraum wurde nur eine einzige vom Jahre 1561 aufgefunden, worin der Geisterbau allein mit nahe 15,000 Ctr. edlen Stoff- oder Brucherzen und nur 1700 Ctr. Kiesen, resp. einer Silberausbeute von rund 20,000 fl., aufgeführt ist.

Auch giebt Burklechner an, dass Anno 1552 vom Rörobichel 22,913 Mark Silber in die Münze geliefert worden sind.

Die gesammten Bergbaukosten im Jahre 1561 erreichten 68,750 fl., ein Betrag, welcher allerdings auf einen sehr schwunghaften Betrieb hinweist.

Im Jahre 1586 sind

78 Gedinghauer,

185 Erzhauer,

224 Hilfs- und Sucharbeiter,

125 Haldenkutter und Pochwerksarbeiter und

942 Herrenarbeiter aufgeführt.

Nach elf aus den 17 Jahren von 1570 bis 1786 vorliegenden ziffermässigen Nachweisungen wurden in diesem Zeitraume nur noch rund 4000 Mark Silber und eben so viel Centner Kupfer in Stoff- und Brucherzen, Kiesen, Haldenerzen und Schliechen gewonnen.

In der spätern 10jährigen Periode dürfte die Produktion ziemlich dieselbe geblieben sein, denn eine Nachweisung von dem Halbjahre 1596 bezieht eine Gesamtteroberung von 2084 Mark Silber und zwar mit einem Gesamtkostenbetrag von nahezu 50,000 fl., während derselbe in den 80er Jahren kaum 70,000 fl. im Ganzen betragen hatte.

Ungeachtet der Abnahme der Ergiebigkeit drang der Bau noch immerfort ungemein schwunghaft in weitere Teufe. Im Jahre 1597, also 52 Jahre nach Eröffnung des ersten Schachtes, hatten schon alle Schächte ihre grösste Tiefe erreicht.

Die Tiefe des Alt-Rosenberger Schachtes zu äusserst im östlichen Felde ist nicht verlässlich angegeben.

Die flache Teufe der übrigen Schächte und die Anzahl der von selben ausgegangenen Gezeugstrecken waren im Jahre 1597, wo das Absinken der Schächte schon eingestellt und nur noch beantragt war, den Danielschacht um 50 Klafter tiefer zu treiben, folgende und zwar Daniel- oder goldene Rosen- auch Neu-Rosenberger Schacht:

Teufe 432 alte Berglacher, wovon 100 = sind 94 W.

Klafter, mithin . . . . . 406 W. Kl.

Gezeugstrecken . . . . . 13.

Geistschacht 496½ B. K. = 466¾ „ „

Da eine Zeche nur 3½ Lachter tiefer war, als der Sumpf, so stand der tiefste Punkt der Geistschachter Revier 500 B. L. oder 470 W. K. unter der Hängebank.

Fundschacht 402 B. L. = . . . 377,8 W. K.

Gezeugstrecken . . . . . 8.

Gsellenbau 393½ B. L. = . . . 369,8 „ „

Gezeugstrecken . . . . . 11.

Rudlwald 309 B. L. = . . . 290,4 „ „

Hauptlauf- und Gezeugstrecken . 9 „ „

St. Nicolaus- oder Reinachenschacht

Teufe 307 B. L. = . . . 337,8 „ „

Fugger-Hauptschacht 367 B. L. = 344,9 „ „

Gezeugstrecken . . . . . 9.

Im Jahre 1597 bestand das gesammte Arbeitspersonal aus 1615 Mann.

Die Schachtförderung geschah mittelst Wassergöpel und die Wasserhaltung wurde theils mittelst Tonnen, theils, wie beim Danielschachte, durch Pumpwerke bewerkstelligt.

Das Aufschlagwasser für alle Förderungs- und Wasserhebmaschinen wurde aus dem Reiterthale in einem Grundcanal am westlichen Gebirgsabhange, welcher bei dem 1. Stunde entfernten Schwarzsee seinen Anfang nahm, hergeleitet und es waren auch in der Gegend Bichlach mehrere Sammlungsteiche angelegt.

Das Aufschlagwasser für den höher gelegenen Fuggerbau kam aus dem Weissachthale, welches bei Ellmau mündet, ebenfalls in einem Graben aus ½ stündiger Entfernung.

Eben so schnell wie der Rörobichler Bergbau sich entwickelte, hat derselbe auch abgenommen.

Sehr bald nach dem Jahre 1597 scheint eine bedeutendere Minderung der Produktion eingetreten zu sein, da die Gesamtmannschaft schon 1607 mit noch 1117 Mann angegeben ist. Der Fuggerbau wurde schon im Jahre 1615 aufgelassen. Nach einem Verzeichniss aus dem Jahre 1622 waren



in der Geisterzeche . . .	53 Mann	
im Fundschachte . . .	49 „	
„ Gsellenbau . . .	60 „	und
„ Steinachenschacht . . .	86 „	
Zusammen 238 Mann.		

In Zeit von 25 Jahren ist demnach das Arbeitspersonal um 1377 Mann vermindert worden.

Bald hierauf sind die Gewerken ganz unterlegen oder haben sich selbst zurückgezogen, und ist der Bau vom Aerar übernommen worden.

Aus dem Zeitraume der Weiterführung des Baues durch das Aerar liegt nur ein Auszug von 1701—1768 vor, wonach der Gesamtnutzen in diesen 68 letzten Jahren nur 57,458 fl. betragen hat.

Im Jahre 1765 waren nur mehr 3 Hauptschächte, nämlich der Danielschacht bis auf das 10., der Geistschacht bis auf das 12. und der Gsellenbau bis auf das 8. Füllort im offenen Zustande. Der Fundschacht ging im Jahre 1764 ein; die übrigen 2 Schächte wurden schon viel früher dem Verfall preisgegeben. Endlich wurde der ganze Bau zufolge einer zweiten vom Grafen Colorado und dem ungarischen Hofkammerath und Unterkammergrafen v. Hechenpartner anno 1773 vorgenommenen Untersuchung mittelst Hofresolution vom 24. Septbr. 1774 gänzlich eingestellt.

Die Auflassung erfolgte, weil die Werksauslagen den Werth der gewonnenen Erze überstiegen hatten; also, wie es auch jetzt in solchen Fällen meistens geschieht, lediglich auf Grund buchhalterischen Calculs. Was aber die eigentliche Ursache des ungünstigen Abschlusses war, ob der Adel abgenommen habe oder nur die Förderungs- und Erhaltungskosten unverhältnissmässig gestiegen seien und somit an der Einbusse schuld waren, ist aus den wenigen vorliegenden Akten nicht zu entnehmen. Nur in einer Notiz über den Fuggerbau kommt vor, dass die Lager in der westlichen Streichungsfortsetzung unter dem Assberg sich verarmt hatten und der Bau zuletzt viele Jahre mit Zubusse betrieben worden sei, die jedoch in 30 Jahren nicht mehr als 10,000 fl. betragen haben soll. Die Frage, wie die Einbusse allenfalls behoben und dem Werke durch neue Aufschluss- und Hoffnungsbaue wieder aufgeholfen werden könnte, scheint gar nicht erörtert worden zu sein.

Es ist leicht begreiflich, dass der Rörobichler Bergbaubetrieb bei der enormen Tiefe der Gruben, insbesondere die Förderung und Wasserhaltung, einen ungemein grossen Kostenaufwand verursachen musste und mit grossen Hindernissen zu kämpfen hatte. Die Schachtseile sammt Tonne beim Reinacher Schachte wogen 160 Centner. Beinahe der ganze, weit verzweigte Grubenbau stand in gedrängter Zimmerung. Matte und schlagende Wetter machten die Arbeit beschwerlich und gefährlich. Zudem zeugen die vielen, gleichzeitig durch die ganze Teufe gelassenen Strecken und Schutte (Roller) von keinem wirtschaftlichen Betrieb. Die Arbeitszeit war kürzer, als bei den übrigen tyrolischen Bergwerken. Die Leistung der Arbeiter, besonders an den entfernteren Belegungen, war eine geringe. In einem Grubenberichte vom Jahre 1675 kommt vor, dass an einem Querschlage 1 Mann per Schicht nur 2 Z. Lochtiefe ge-

bohrt und eine Schur von 4 Mann nur  $\frac{1}{4}$  Lachter im Schiefergebirge ausgeschlagen hatte. Endlich wurde mit dem Grubengefälle eine heillose Wirthschaft getrieben; man jagte in der Zeit, als der Bau im besten Flor stand, nur den reichen Erzen nach; ärmere Anbrüche wurden wenig beachtet, besonders in der grössern Teufe, und selbst von den zu Tage geförderten Erzen wurden, entweder absichtlich oder aus Unachtsamkeit, schmelzwürdige Geschiebe in Menge auf die Halden geworfen.

Die Auflassung des Rörobichler Bergbaues, beziehungsweise der untern Teufe, dürfte sonach nicht so sehr einer gänzlichen Erschöpfung der Erzmittel, sondern vielmehr den übrigen Gebrechen und Unzukömmlichkeiten, insbesondere dem Mangel einer ordentlichen Aufbereitung zuzuschreiben sein. Höchst wahrscheinlich hat aber auch der Umstand, dass gegen Ende des 17. Jahrhunderts in der Nähe des Rörobichels andere, minder beschwerliche und kostspielige Bergbaue, z. B. am Sinnwell und auf der Wildalpe bei Kitzbichl, sowie an der Brunnalpe im Spertenthale etc., aufblüheten, während der Rörobichler Bau im Abnehmen begriffen war, zur Vernachlässigung desselben beigetragen. Uebrigens ist es zu bewundern, dass die tyrolischen Bergleute schon zu einer Zeit, wo die Bergmaschinenkunde noch in der Kindheit lag, in solche erstaunliche Tiefen einzudringen und die vielen und grossen Hindernisse, welchen sie bei diesem Unternehmen begegneten, lange Zeit hindurch zu bekämpfen vermochten.

Bei der Auflassung des Baues von Seite des Aerars im Jahre 1769 wurde das Werk einer beiläufig 40 Mann zählenden Freigrübler Gewerkschaft zum Fortbetriebe auf eigene Wag und Gefahr überlassen, wobei derselben die auf dem Göpel-Wellbaume befindlichen Seile und das auf dem Platze vorrätthige Stempelholz unentgeltlich abgetreten, zur nöthigen Schachtabspreizung ein Pauschale von 15 fl. baar verabfolgt, einen Wassergraben-Wärter ab Aerario zu halten bewilligt und eine Hütte zur Unterkunft der Knappen hergestellt wurde. Die übrigen Materialien und Requisiten, mit dem Inventarialwerthe von 11,642 fl. 51 kr., wurden theils nach Schwaz zum Silberbergbau Falkenstein, theils zu den Kitzbichler Kupferbergbauen abgegeben, von welch' letzteren noch heutiges Tages am Schattberge beim Elisabethschachte zwei kupferne Tonnen im Gebrauche stehen.

(Schluss folgt.)

## Röstung der Eisenerze mit Gichtgasen in Steiermark.

(Mit Fig. 6—14 auf Taf. XII.)

Nach Herrn Professor F. Kupelwieser sind in Steiermark seit einer Reihe von Jahren wesentliche Fortschritte mit der Röstung von Eisenerzen, namentlich von Erzklein gemacht worden und es verdienen in diesen Beziehungen besonders die patentirten Gichtgasschachtröstöfen des R. v. Friedau'schen Oberverwesers Hrn. E. Fillafer in Vordernberg und die vom k. k. Hüttenverwalter Hrn. Korbinian Moser erbauten Röstflamöfen besondere Erwähnung. Erstere



Wir kommen nach dem Allen zu dem Schluss, dass die ca. 64. Millionen Dollars, welche bis jetzt aus Comstock-Lode gewonnen worden sind, nur einen sehr kleinen Theil des gesammten Erzgehaltes repräsentiren, der noch gewinnbar ist, dass aber nach Analogie anderer Silbererzgänge und nach den hier beobachteten Erscheinungen in grösserer Tiefe eine grössere Vertheilung des Silbergehaltes durch ausgedehntere Räume und ein Ueberwiegen etwas ärmerer Erze mit grösserer Wahrscheinlichkeit eintreten wird, als eine lokale Anhäufung in sehr reiche Erznester.

Schon jetzt hat man eingesehen, dass es zweckmässig sei, die tieferen Gangregionen durch senkrechte Schächte aus dem Hangenden aufzuschliessen, da dieses leichter bearbeitbar ist, als das minder zersetzte Liegende, und da man mit diesen Schächten zuweilen auch auf abbauwürdige hangende Gangtrümer trifft. Immerhin bieten aber Wasser- und Wetterhaltung, Förderung und Aufbereitung einem tiefen Eindringen sehr grosse Schwierigkeiten dar, die Kosten steigen, besonders auch durch das kostspielige Brennmaterial, so dass nur sehr reiche Erzmittel auf diese Weise hier noch aus grosser Tiefe gewonnen werden können. Es erscheint demnach die Ausführung eines tiefen Hauptstollns im höchsten Grade wünschenswerth und rentabel. Hierzu bietet sich aber auch eine vortreffliche Gelegenheit dar. Vom Thal des Casson-Flusses aus lässt sich ein ca. 20000 Fuss langer Stolln in die Mitte des bis jetzt durch Bergbau aufgeschlossenen Gangtheiles einbringen, welcher diesen etwa bei 1900 F. Tiefe unter dem Ausgehenden erreicht. Dieser Stolln würde zugleich das östliche oder hangende Gebiet dieses Riesenganges durchschneiden, in welchem bereits die Ausgehenden von 5 Hauptgängen und mehrere Trümer des Comstock-Ganges bekannt sind, in welchem man aber erwarten darf, noch zahlreiche andere Süd und Nord streichende Gänge aufzufinden.

Herr Sutro hat deshalb bereits unter sehr günstigen Bedingungen eine Concession auf diesen Stollnbau erworben und hofft denselben mit Hülfe von 4 Lichtlöchern im Laufe einiger Jahre bis zum Gange durchschlägig machen zu können.

Gelingt dieses Unternehmen, so erscheint ein sehr reicher Gewinn ganz unzweifelhaft.

## Geognostisch - bergmännische Skizzen über die Erz-lagerstätten Tyrols.

Vom

pens. k. k. Sectionsrathe **Alois R. Schmidt** zu Schwaz (Tyrol).

(Mit Fig. 15—17 auf Taf. XII.)

(Fortsetzung v. S. 402.)

Diese Freigrübler-Gesellschaft hat den Rörobichlerbau 10 Jahre lang betrieben und dabei gute Geschäfte gemacht. Allein bei der Sorglosigkeit, mit welcher der Bau geführt wurde, konnte derselbe nicht mehr lange bestehen. Die Eigenlöhner arbeiteten nach altem Gebrauch nur einige Tage in der Woche; es wurde auf Erhaltung der Zimmerung wenig verwendet und

das Wasserheben vernachlässigt, in Folge dessen wurden durch das Ansteigen der Grubenwässer die Arbeiter aus den tieferen Orten immer mehr verdrängt und mussten daselbst manche Erzanbrüche, ja oft bereits gewonnene Erzmassen zurückgelassen werden. So kam ein Grubengebäude nach dem andern in Verfall, das Wasser stieg immer höher und höher, bis endlich die ganze Grube unzugänglich wurde und das Werk im Jahre 1780 sonach gänzlich verlassen werden musste. Versuche zur Wiedereröffnung des Rörobichlerbaues sind bisher nicht gemacht worden.

Bei der bis in die neueste Zeit in Betrieb gestandenen Haldenkuttung wurden anfänglich blos schmelzwürdige Erze, später aber auch Pochgänge ausgeschieden und zur Aufbereitung nach Kitzbichl geliefert.

In den letzten 40 Jahren hatten sich mit Kutten 20—30 Weilarbeiter beschäftigt. Die Erzeugung war sehr gering, da einige Halden schon zum 3. Male durchsucht wurden. In jenen Jahren, wo mir als Directions-Districts-Markscheider die Inspicirung der tyrol'schen und salzburgischen Bergbaue übertragen war, wurden am Rörobichel an Haldenerzen abgetheilt, und zwar

im Jahre 1840	290 Ctr. 96 Pfd.
„ „ 1841	251 „ 17 „
„ „ 1842	283 „ 57 „
und „ „ 1843 bis zum Monate	
August . . .	227 Ctr. 12 Pfd.

Die letzten beträchtlichen Haldenkuttungen wurden von Seite des Schwazer Bergwerksvereins vom J. 1855 bis 1857 gepflogen. Sodann wurden dieselben immer weniger frequent betrieben, bis sie mit 1866 sich gänzlich erschöpften.

Von den Tagmündungen der Hauptschächte ist nur noch jene vom Danielschachte in Gestalt einer mit Wasser gefüllten Pinge zu sehen. Sonst erscheint das Oberflächenansehen des Rörobichels als eine ungeheure, mit einem dichten Fichtenwald bewachsene Halde und bald werden auch die wenigen durch die Kuttarbeiten entblösten Stellen, diese letzten Spuren bergmännischer Thätigkeit, von der rasch nachrückenden Vegetation verdeckt werden.

Nachdem aus dem Vorstehenden mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass die Rörobichler Lager nicht durchaus press gehauen wurden, so ist die Frage entstanden, ob und auf welche Weise ein Wiederangriff dieses Baues mit Aussicht auf einem entsprechenden Erfolg eingeleitet werden könnte.

Meines Erachtens liesse sich die Wiedererhebung des genannten Bergbaues auf zweierlei Art bewerkstelligen, und zwar: Entweder 1) durch Aufnahme des alten Baues, wenn auch nur auf eine geringere Teufe, oder 2) durch Eröffnung eines neuen Bergbaues in der östlichen Streichungsfortsetzung des Lagerzuges.

ad 1. Die Gewältigung ein oder des anderen alten Hauptschachtes wäre nicht anzurathen, weil alle Schächte eine tonnlägige Richtung haben, grösstentheils durch Verhaue gehen, sonach ein festes Gebirg zur Anbringung einer standhaften Zimmerung bei selben nicht zu finden sein würde.

Der Angriff des alten Baues könnte mithin nur



durch Abteufung eines neuen Saigerschachtes im frischen Liegenden der Hauptkluft geschehen, von welchem dann in Abständen von 20 zu 20 Klfr. Querschläge sowohl durch den gegen Süden vorliegenden Hauptlagerzug, als auch nördlich auf die, im äussersten Liegenden desselben streichende, völlig unverritzte Münzerkluft zu betreiben wären.

An einer reichlichen Nachlese aus dem alten Bau dürfte es nicht fehlen. Hierfür sprechen die Erfolge bei den Silber- und Kupferbergbau am Falkenstein und Ringenwechsel bei Schwaz. Diese Baue wurden vom Aerar, nach mehrjähriger bedeutender Zubusse, im Jahre 1826 aufgelassen und die Pochwerke einer Eigenlöhnergeseellschaft behufs der Ausnützung der Halden unter gewissen Bedingungen übergeben. Vor 11 oder 12 Jahren gingen diese Pochwerke sammt den meisten Grubenfeldmassen an die Schwazer Bergwerksgesellschaft über, welche nicht nur den Aufbereitungsbetrieb nach den neuesten Erfahrungen einrichtete, sondern auch mehrere Gruben gewältigte, in denselben Aufschlussbaue belegte und auch neue Stölln vom Tage an in Betrieb setzte. Mit den Aufschlussbauen wurden schon einige neue Erzmittel eröffnet und solche in Abbau genommen. Im Jahre 1866 wurden an Erzen und Schliechen für mehr als 15.000 fl. in die Einlösung nach Brixlegg geliefert. Im laufenden Jahre wird die Ausbeute den obigen Betrag übersteigen.

Ich zweifle nicht, dass ähnliche Erfolge auch beim alten Rörobichlerbau erzielt werden könnten.

ad 2. Aus alten Akten und Karten geht hervor, dass der Gebirgszug des Asten- und Hausbergkogels in der westlichen Streichung des Rörobichler Lagerzuges schon lange vor Auflassung des Bergbaues mittelst Schurfbauen untersucht wurde. In späterer Zeit hat man den Fuggerbau gewältiget, aber bald wieder verlassen. Dieser Bau war übrigens nie so ergiebig, als der eigentliche Rörobichel.

Endlich wurden abermals und zwar ausgedehnte Schurfbau auf verschiedene Lagerspuren im Kräutlerberg-, Marcher und Eggergraben, im Lanzenthal, bei der Wand, und an der Weissach, im Ganzen auf einem Terrain von 2200° Länge und 600° Breite ausgeführt, ohne damit ein günstiges Resultat zu erreichen.

Es scheint also, dass in dem vom alten Fuggerbau gegen Abend sich ausdehnenden Grauwackenschiefer, wenigstens bis zum Weissachgraben, der Rörobichler Lagerzug aus mehreren kleinen, zersplitterten Klüften bestehe, die, wenigstens nahe beim Tage, einen bauwürdigen Adel nicht besitzen.

Dagegen dürfte von der Weissach gegen Abend, am sogenannten Kleinbögl wieder ein, den Rörobichler Lagern ähnliches Erzvorkommen vorhanden sein, wie aus Nachstehendem erhellt.

Im Sommer 1827 stürzte nächst dem Berggute Knollern, dem Orte Scheffau gegenüber, vermuthlich wegen lang angehaltenen Regenwetters, eine senkrecht emporgestandene kleine Felswand ab, welcher mehrere früher dahinter gelegene Gesteinsstücke nachgerollt sind.

Der ganze Bruch war nicht bedeutend, demungeachtet wurden 7—8 Ctr., grösstentheils reine, theils mit Kupferkies und etwas Spatheisenstein vermischte Fahlerze mitunter in ganz frischem Zustande gefunden. Ein Stück davon wog wenigstens 20 Pfund; es war

reines Fahlerz, und aus diesem liess sich auf ein vorhandenes Ausgehendes in der Mächtigkeit von beiläufig  $\frac{1}{2}$  Schuh schliessen. Mehrere andere Stücke zeigten eine gleiche Mächtigkeit an, waren aber nicht ganz derb, jedoch immer noch reich.

Nachdem die Arbeiter, welche das Erz fanden, alle Erzstücke sorgfältig aufgesucht und nach Brixlegg geliefert hatten, spürten sie dem Ausgehenden nach, ohne es zu finden.

Später errichteten dieselben eine Gewerkschaft, welche gleich an der Seite des Bruches einen Stolln anlegte und denselben in licht- und dunkelgrauem Thonschiefer auf 80 Klafter betrieb.

In den ersten 10 Klaftern sollen in einem schmalen Streifen schwarzen Schiefers schöne Spuren von Fahlerz mit Quarz vorgekommen sein; mindere Spuren haben sich auch später noch gezeigt, allein die Lagerstätte, aus welcher die beim Bruche gefundenen Erze herstammten, wurde nicht getroffen.

Im Jahre 1830 hat die geognostische Begehungscommission den Bau am Kleinbergl besichtigt und den Knollerergraben, als den nächst gelegenen Gebirgseinschnitt, vom Anfang bis an sein Ende sowohl in Hinsicht des fraglichen Erzausbeissens, als des anstehenden Gebirgs, aufmerksam untersucht, war aber nicht so glücklich durch den blossen Augenschein einen Erzanstand zu finden. Schmale Lagen von eisenschüssigem Quarz durchsetzen den Graben an vielen Punkten, jedoch ein den Rollstücken analoges Lager- oder Ganggestein wurde nicht bemerkt.

Einige andere benachbarte Gräben gaben auch keinen Aufschluss, da selbe wenig Gebirgsentblössungen zeigten und stellenweise nicht zu ersteigen waren. Eigentliche Schürfungen vorzunehmen war die Commission nicht befugt.

Unter den Mitgliedern der vorerwähnten Gewerkschaft war kein Bergverständiger und man nahm bloss einige Knappen auf. Anstatt von dem Fundorte, dem Gebirgsabhange hinauf, eine Rösche zu ziehen, mit welcher das Lager getroffen werden müsste, wurden in der Nähe des Punktes, wo der Erzblock gelegen, 2 Stölln nahe untereinander auf bedeutende Längen, wahrscheinlich aber zu weit im Liegenden, daher auch ohne Aufdeckung eines Lagers betrieben. Nach diesem ungünstigen Resultat wurde das Unternehmen aufgegeben. Hieraus ist zu folgern, dass das Lager in grösserer Höhe gesucht werden müsse. Ich wüsste in ganz Tyrol keinen zweiten Punkt, auf welchem eine Tagschürfung so hoffnungsvoll zu empfehlen wäre, als die am Kleinbergl. Die Stelle, wo der Erzblock gefunden und die bereits verfallenen 2 Stölln angelegt wurden, ist mir genau bekannt.

In der entgegengesetzten Streichungsrichtung vom Danielschachte gegen St. Johann liegt die cultivirte Kitzbichler Thalebene vor, auf welcher eine Tagschürfung durch Röschenziehen wegen der mächtigen Erd- und Schotterdecke, abgesehen von den bedeutenden Grundentschädigungskosten, höchst unzuverlässlich wäre, weil Lager keine Kluftausfüllungen sind und deshalb nicht immer schon mit dem anstehenden Gebirg unter der Taglage hervortreten.

Dass der Rörobichler Lagerzug in das bei St. Johann ansteigende Grauwackenschiefergebirg nicht



edel übersetzt, beweist der daselbst auf 284 Klfr. betriebene Christi-Himmelfahrtstolln, indem mit diesem in der Kreuzstunde der Röröbichler Lager angelegten, die Zugsmächtigkeit derselben in seiner Länge 8 Mal übersteigenden Schurfstollen nur an einer Stelle Spuren von Fahlerz, in Quarz vorkommend, getroffen worden sind. Es bliebe sonach in der östlichen Streichungsrichtung nur das Terrain vom alten Rosenberger Schacht bis zum Wege von Wiesenschwang nach Apfeldorf durch unterirdische Schürfung mittelst Anlage eines Schachtes zu erforschen, dessen Anschlagpunkt ziemlich nahe beim östlichen Ende des Röröbichler Baues, etwa 100 Klfr. vom alten Rosenberger Schacht entfernt, zu wählen wäre.

Das Material zum Betriebe einer Förderungsdampfmaschine würden die Lignite bei St. Johann und von andern nahe gelegenen Orten liefern; übrigens ist auch das Häringer Braunkohlenwerk nur 5 Meilen vom Röröbichel entfernt.

Zum Betriebe von Aufbereitungsmaschinen würden die Reinthaler und Kitzbichler Achen das Wasser bieten.

#### Berichtigungen.

Seite 401, 1. Sp., Z. 30	lies Fund statt Sund.
„ 401, 1. „ „ 32	„ Reinanken statt Steinanken.
„ 401, 2. „ „ 26	„ um statt nur.
„ 401, 2. „ „ 37	„ 359 statt 307.
„ 402, 1. „ „ 4	„ Reinachen statt Steinachen.
„ 402, 2. „ „ 1	„ ist hinter 4 Mann einzuschalten: in einer Raitung.
„ 402, 2. „ „ 23	„ Hechengartner statt Hechenpartner.
„ 402, 1. „ „ 37	„ Astberg statt Assberg.
In der Kupfertafel Röröbichel statt Röröbichel.	

#### Zum Holzdarren.

Von

**Emilian Resch**, k. k. Werkscontrolor zu Reichenau in Niederösterreich.

(Mit Fig. 10 auf Taf. XI.)

In der „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw.“ XIII. Jahrg., 1865, Nr. 38 glaube ich bezüglich des vereinigten Schweissens und Puddelns Animirendes gebracht zu haben. Das Interesse dieses Gegenstandes liesse sich vielleicht weiterspinnen.

In den österreichischen „Erfahrungen im berg- und hüttenmännischen Maschinen-, Bau- und Aufbereitungswesen“ Jahrg. 1863, S. 63 fehlen die Erzeugungsangaben des Rhonitzer vereinigten Holzgas-, Schweiss- und Puddlingsofens.

Setzen wir in 12 Stunden 5 Puddel- und 10 Schweiss-ofenchargen.

Bei 8 Wiener Centnern Roheiseneinsatz und 129,5 Wiener Pfund Roheisen auf 1 Ctr. Grobeisen — Daten aus genannten „Erfahrungen“ — geben je 2 Schweiss-ofenchargen — gleich 1 Puddelofencharge —:

aus 800 Pfd. werden x Grobeisen, wenn aus 129,5 : 100 Pfd. werden.

x = 617,7 Pfd.; in 12 Stunden 5 Doppelchargen  
 $5 \times 617,7 = 3088,5$  Pfd. Daher der Schweiss-

ofenbedarf in 12 Stunden mit 7,99 österr. Cubikfuss auf den Centner Grobeisen:  $30,88 \times 7,99 = 246,73$  Cbkf.

Per einzelne Schweiss-ofencharge  $\frac{246,73}{10} = 24,673$

Cubikfuss in  $12\frac{1}{10}$  Stunden. Nehmen wir, der Sicherheit in der Berechnung des Darrofenraumes wegen, statt 10 Schweiss-ofenchargen 12 in 12 Stunden an, so finden wir den Schweissholzbedarf = 24,673 Cbkf. per Stunde als hinlänglich.

Bei Holzdarren mittelst Ueberhitze eines einfachen schwedischen Holzgasofens, wie solche seit Jahren in Rhonitz — Staatseisenwerk in Oberungarn — geläufig ist, fassen die Darrwagen 45 Cubikf. Die Ueberhitze darrt direct, ohne zuvor zum Puddeln benützt zu werden, und liefert das zum Schweissen erforderliche Darrholz in 8 Stunden.

Ich erlaube mir hier auf die Ueberhitzenbenützung zum Holzdarren selbst beim vereinigten Rhonitzer Holzgas-, Schweiss- und Puddlingsofen zu reflectiren und setze die etwa verlängerte Darrzeit auf  $2 \times 8 = 16$  Stunden. Nehmen wir nur 10 Wagen in 1 Doppelreihe an, so müsste so ein Holzdarrofen in 16 Stunden liefern:

$45 \times 10 = 450$  Cbkf. und per Stunde  $\frac{450}{10} = 28,10$

Cubikfuss; Deckung genug.

Der eiserne Darrwagen bei  $2\frac{1}{2}$  österr. Fuss Breite, 4 F. Höhe und 5 F. Länge an Aussendimensionen, gestellt auf 2 Räder, fasst gedachte 45 Cbkf.

Mit Bezug auf den Spielraum oben am Tonnen-gewölbe und die halbe Radhöhe unten, könnte der Holzdarrofen 8 F. innere Höhe in der Mitte messen und mit dem links- und rechtsseitigen Ulmenspielraume, jenem zwischen der Röhrendoppelreihe — wie bei den bekannten Neuberger Holzdarrofen — und zwischen Wagen und Heizröhren 8 F. 3 Z. innere Weite erhalten. Die innere Ofenlänge würde sich mit 4 Ellen 4 F. ergeben. (Fig. 10) Grundriss.

Der cubische Raum: verglichene Höhe  $6 \times 8,25 \times 28$  F. = 1386 Cubikfuss.

Ein gewöhnlicher, einfacher Neuberger Holzdarrofen hält bei 16 Klfr. Wr. Maass Fassung 3037 Cbkf.

Die Konstruktion eines Holzdarrofens mit der Ueberhitze eines vereinigten Schweiss- und Puddelofens ist gegeben, nachdem Herr Werksdirector und k. k. österr. Bergrath Martin Moschitz zu Rhonitz gezeigt, wie man die Hohofengase zum Holzdarren am geeignetsten benützt (Oesterr. „Erfahrungen im b.-u. hüttenmänn. Maschinen-, Bau- u. Aufbereitungsw.“ Jahrg. 1861, S. 38).

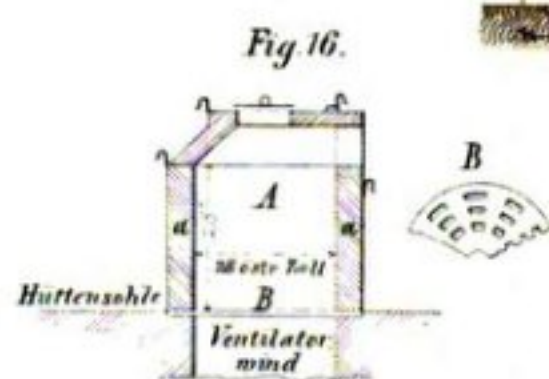
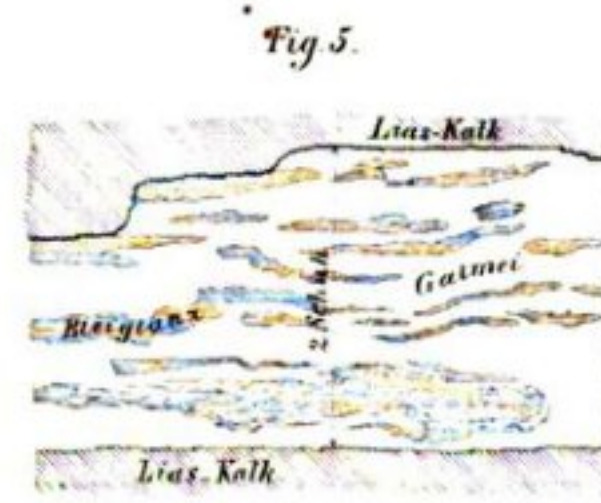
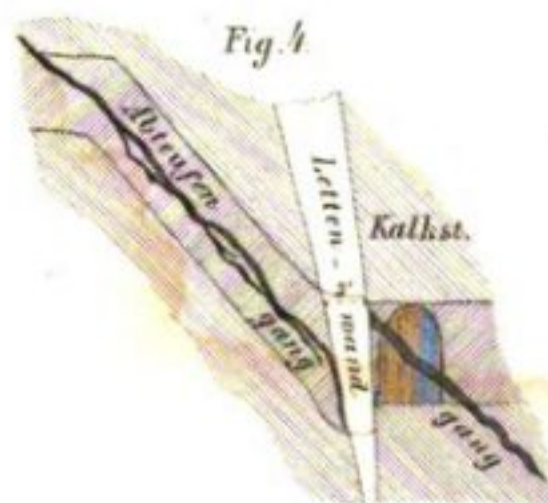
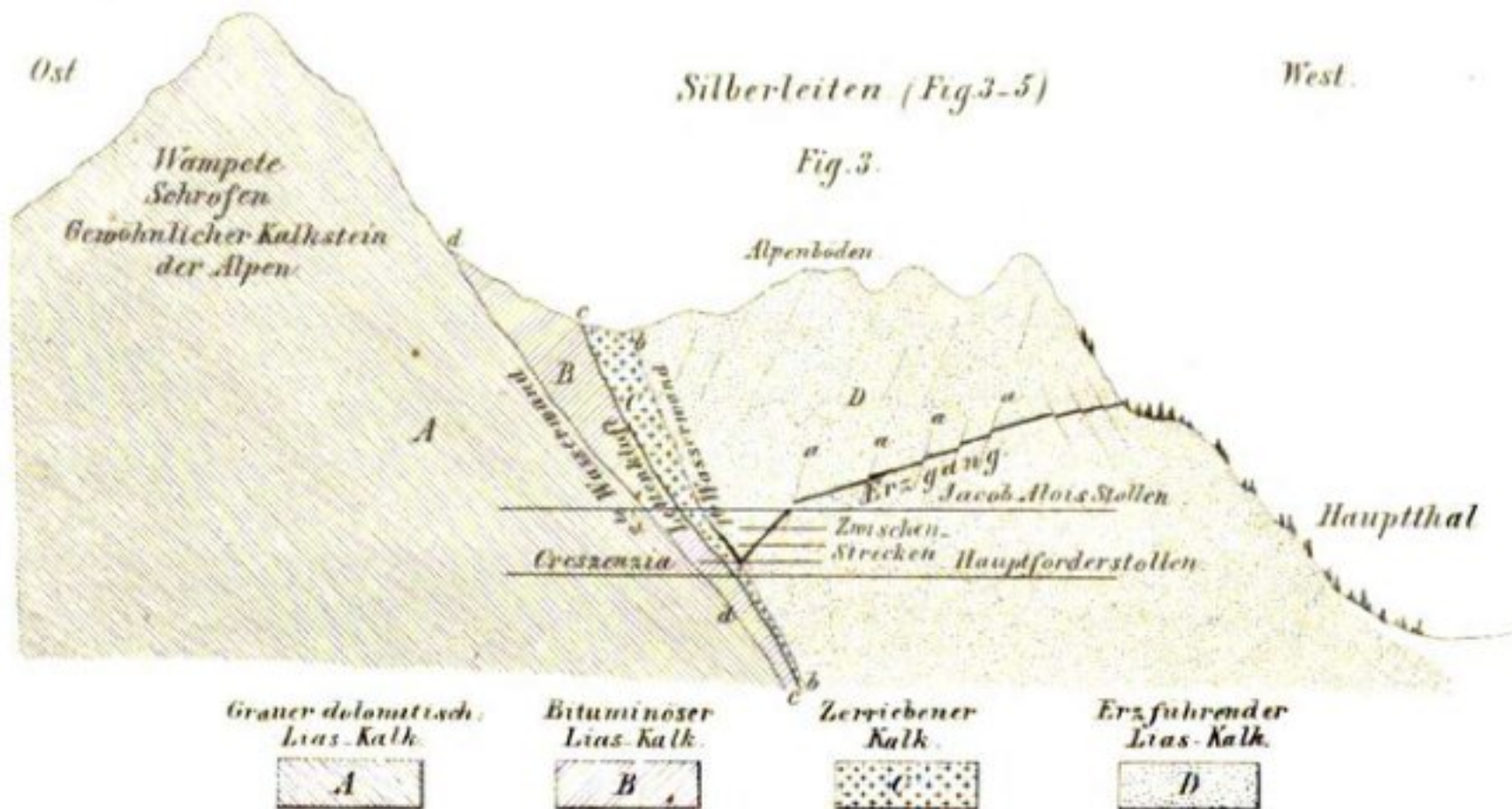
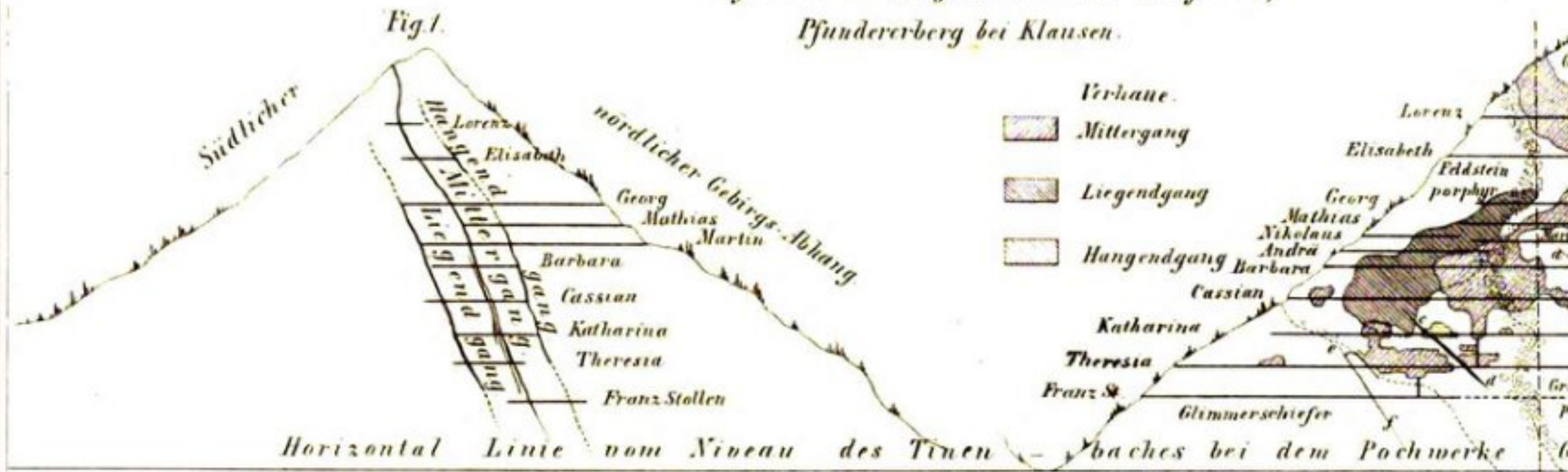
Ist bei a der Holzgasgenerator, bei b der Schweiss-, bei c der Puddel-, bei d der Vorwärm- oder Streckofen und in e der Winderhitzungsapparat, so stellte ich die Längsmauern AC und BD des Holzdarrofens an e und senkrecht auf die Ofenachse und die Saugesse E in ihre Verlängerung.

Aus e müsste die Ueberhitze unter dem Darrofen nach E unmittelbar oder nur in den Fangofen F gelangen können. Bei h, i und k, l führten je 2 gusseiserne Heizröhren die heissen Gase in 2 entgegengesetzten Richtungen nach den mittleren, hohlen Ofenpfählern fg und mn. Der Hohlraum G würde durch

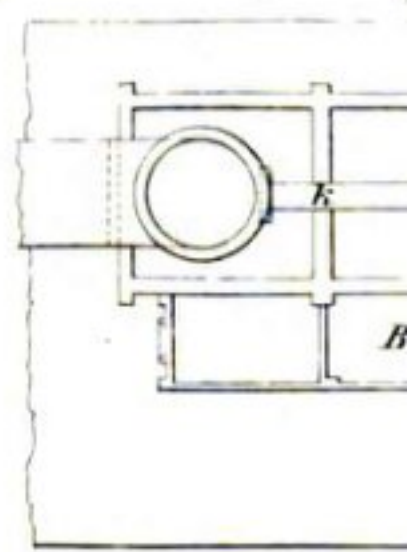
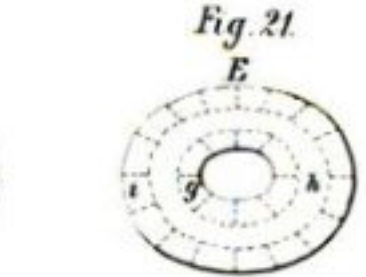
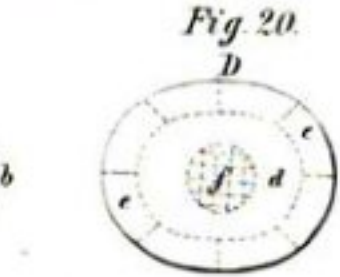
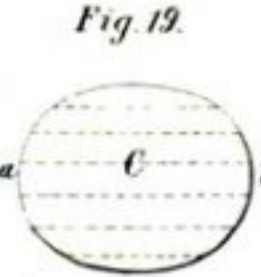


Tyroler Erzlagerstätten (Fig. 1-5)

Pfundererberg bei Klausen.



Gussstahlfabrication (Fig. 16-21)





Eisenbahnschwellen von Walzeisen. (Fig. 6-8) Förderwagenräder von St. Eloy (Fig. 9-12)

Fig. 2.

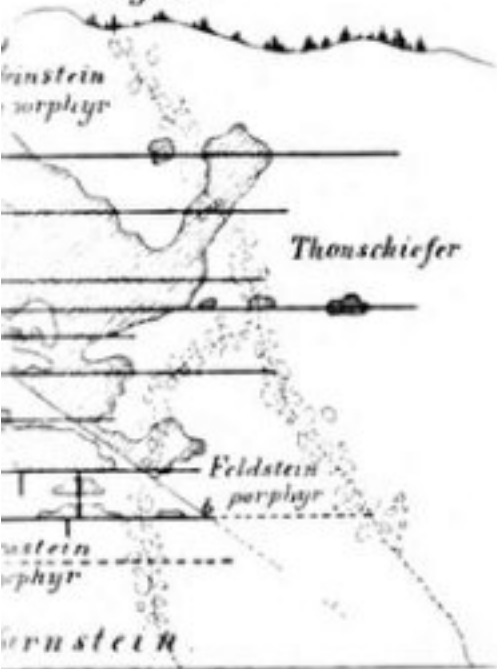


Fig. 6.

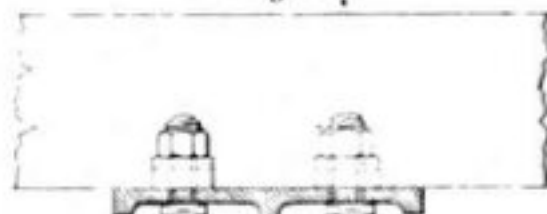


Fig. 7.

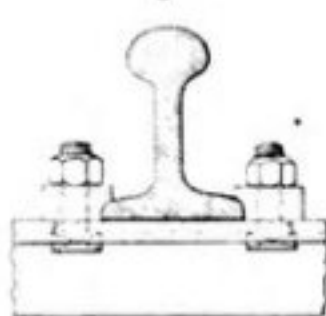


Fig. 8.

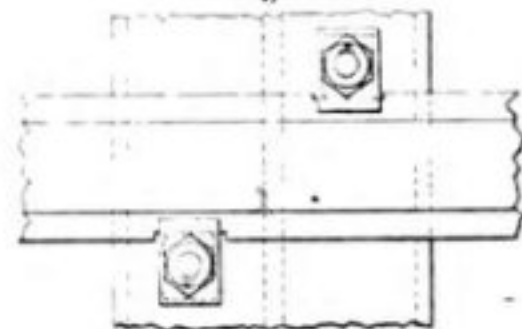


Fig. 11.

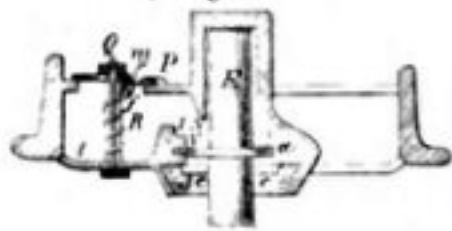


Fig. d. nat. Grösse.

Fig. 9.

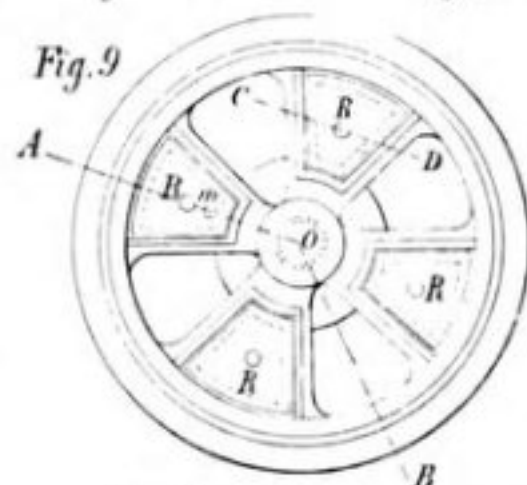
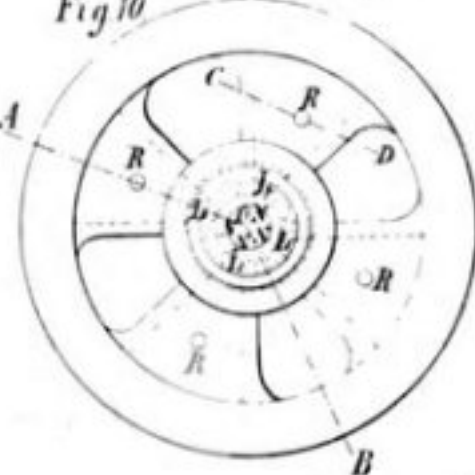


Fig. 12.



Fig. 10.



Lundin's Gasgenerator u. Condensator. (Fig. 13 u. 14)

Fig. 13.

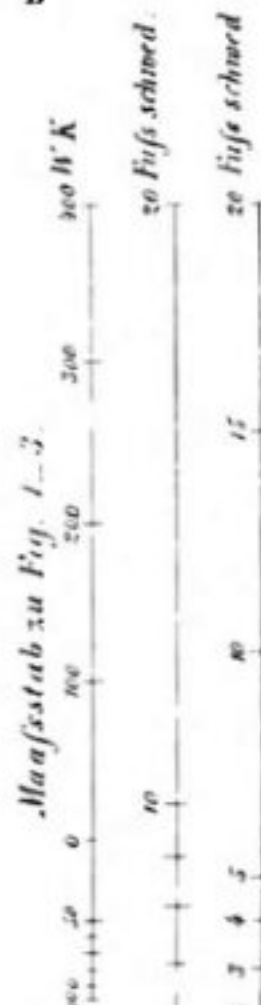
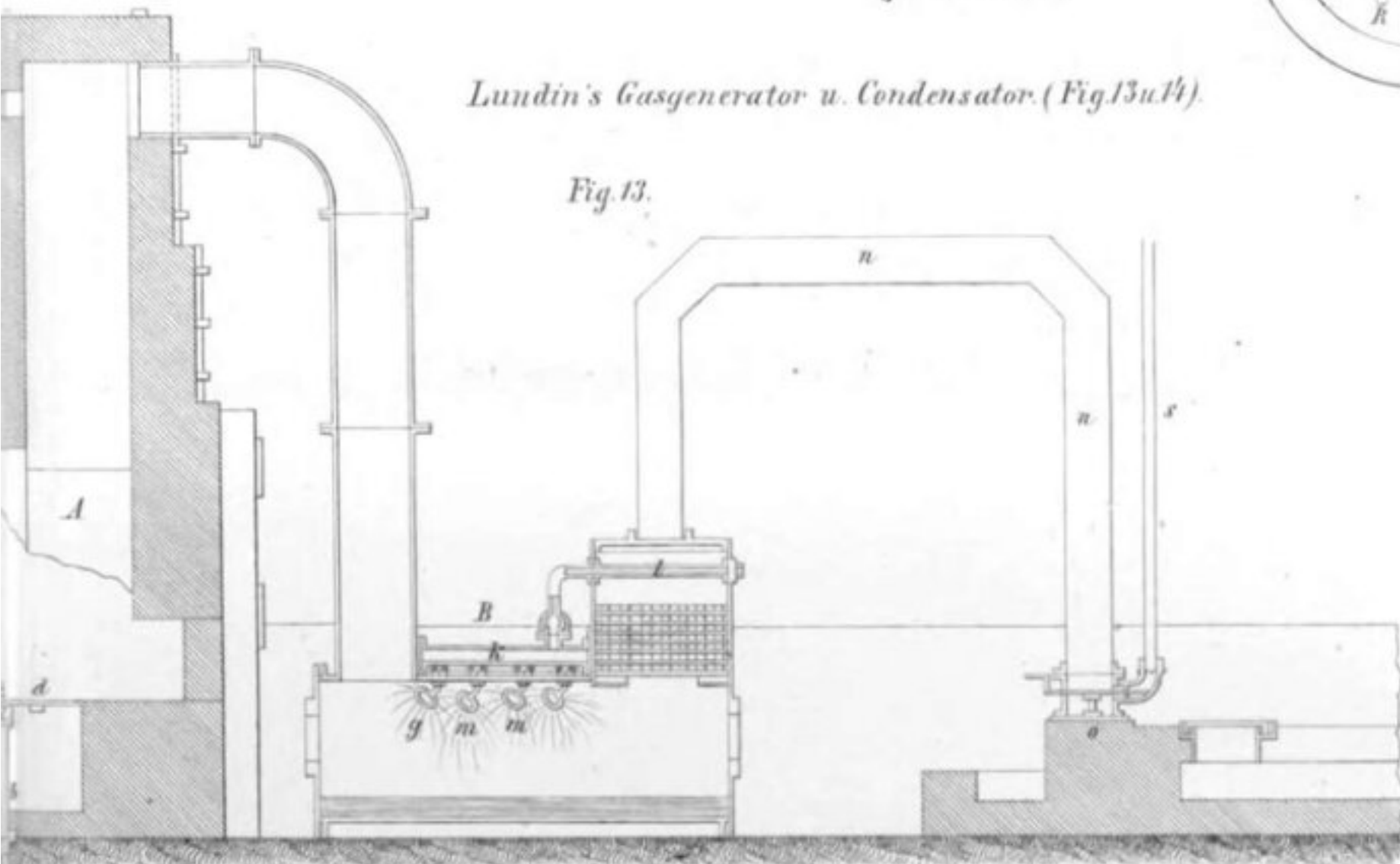
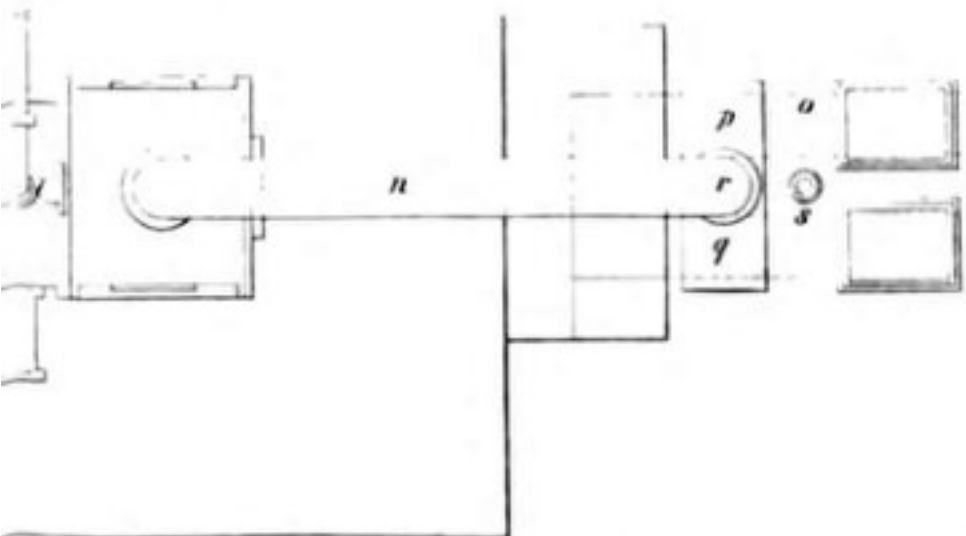
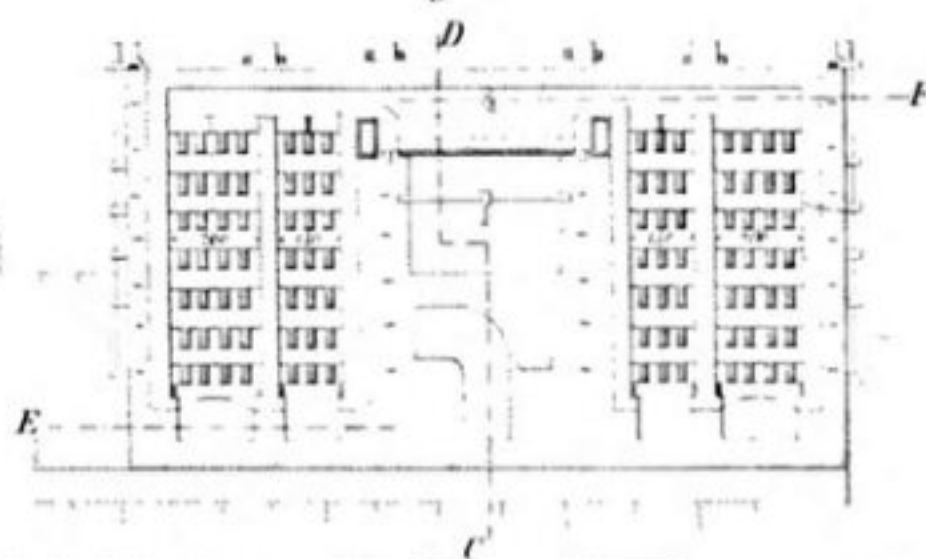


Fig. 14.



Lundin's Schweißsofen.

Fig. 15.



Zu Fig. 13 u. 14  
Zu Fig. 15