

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

Hanns Höfer,

C. v. Ernst,

o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben.

k. k. Regierungsrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von Ehrenwerth, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph Hrabák, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Píbram. Franz Kupelwieser, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Bergath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann Mayer, Oberingenieur der a. p. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, Franz Pošepný, k. k. Bergath und a. o. Bergakademie-Professor in Píbram und Franz Rochelt, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Die Erzlagerstätten von Flintshire und Denbighshire in Wales. — Ueber Bruderladen und deren Reform. (Schluss.) — Selbstthätige Regulirung der Steuerung von Fördermaschinen. — Untersuchungen über die Schweissbarkeit des Bessemereisens. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Die Erzlagerstätten

von

### Flintshire und Denbighshire in Wales. \*)

Mitgetheilt von H. Höfer.

(Hiezu Fig. 5—12, Taf. III.)

Der Güte des Herrn D. C. Davies verdanke ich eine Lagerstätte-Studie, welche an und für sich der vollen Beachtung werth ist, umso mehr als sie insbesondere auch die unregelmässig gestalteten, kleineren Hohlräumeausfüllungen bespricht, welche in der deutschen Literatur bisher noch nicht genügend berücksichtigt wurden; ihr Verhältniss zu den mitaufsitzen den Gängen bietet ebenfalls eine Reihe recht interessanter Thatsachen. Doch nicht bloss aus diesen Gründen allein fühlte ich mich veranlasst, das Wesentlichste jener Publikation den Lesern dieser Zeitschrift mitzutheilen, sondern insbesondere auch darum, weil das Blei-Zinkerz-Vorkommen von Flintshire und Denbighshire in mancher Hinsicht an das der südlichen und nördlichen Kalkalpenzone erinnert, so dass diese Anregung möglicherweise auch für die erwähnten heimischen Bergbaue von Nutzen sein kann.

Die zu beschreibenden Lagerstätten wären in den Typus Raibl (nach v. Groddeck) einzureihen.

#### Geologische Uebersicht.

Die Grafschaften Flint und Denbigh bilden den nordöstlichsten Theil von Wales. Sie produciren hauptsächlich Blei und Zink; damit findet ein beträchtlicher Theil des Arbeiterstandes sein Fortkommen.

\*) D. C. Davies: The Metalliferous Deposits of Flintshire and Denbighshire; in: Y Cymmrodor: embodying the Transactions of the Honorable Society of Cymmrodorion etc., Vol. VI; Part I, pag. 1 bis 52. — Eine zum grossen Theile wortgetreue Wiedergabe erschien auch im New-Yorker „Engineering and Mining Journal“, Vol. XXXVI. Nr. 25 und 26.

Die ältesten Schichten dieser beiden Grafschaften gehören dem Untersilur an. Die sogenannten Lower Llandeilo oder Arenig beds werden überlagert von den Schichten der eigentlichen Llandeilo Serie, worauf ein dunkler, Versteinerungen führender Kalkstein folgt. Diese genannte Schichtenreihe bildet den grossen Mineral-Horizont der Silurformation von Wales und der angrenzenden Gebiete; in ihr bewegen sich die Bleibergbaue von Carnarvon, Merioneth, Montgomery, Cardigan, Carmarthen, Pembroke und Shropshire; hingegen hatten diejenigen, welche in Denbighshire in diesem Horizonte umgehen, bisher keinen befriedigenden Erfolg.

Ueber dem erwähnten Complex folgt eine Schichtenreihe, welche in Nordwales Bala-, in Shropshire, Caradoc-Gruppe genannt wird, und womit das Untersilur abschliesst.

Das Mittelsilur beginnt mit den sehr versteinerungsreichen Llandovery-Schichten, welche von dem blassen obersilurischen Tarannon-Schiefer überdeckt werden. Darüber folgen die Wenlock-Schiefer und dann die Denbighshire-Sandsteine, <sup>1)</sup> welche beide eine bedeutende Mächtigkeit erreichen. Diese obersilurischen Schichten werden in Denbighshire überdeckt von einer Ablagerung, welche, wie es scheint, ein Aequivalent des Devons ist.

Darüber folgt das für den Erzbergmann von Nordwales wichtigste Glied des ganzen Schichtencomplexes, der Berg- oder Kohlenkalk; er ist von dem Millstone grit, der hier eine Wechsellagerung von Sandstein, Hornstein und Conglomerat mit dünnen Kalkstein- und Schiefereinlagerungen bildet, und von den

<sup>1)</sup> Die Denbighshire grits wurden, abweichend von obiger Reihenfolge, im Normalprofile Englands immer unter den Wenlockshales angegeben. (Historical Geology; by Ralph Tate pag. 61.)

Schichten der productiven Steinkohlenformation überlagert.

#### Die erzführenden Carbonschichten.

Die unterste Abtheilung des Kohlenkalkes ist eine Reihe weissgefärbten Kalksteines von 64 bis 120m Mächtigkeit. Die zweite Abtheilung wird von einem milchweiss, blassroth oder grau gefärbten Kalksteine von 90 bis 160m Dicke gebildet, welcher das bekannteste Erzniveau unter allen genannten Kalksteinzonen ist. Als Regel kann hingestellt werden, dass diese beiden Glieder des Bergkalkes gegen Nord mächtiger werden. Die dritte Abtheilung desselben ist ungemein reich an marinen Petrefacten, führt zu oberst flache, zu den Schichten parallele Erzbutzen, sogenannte *Flats*, und besteht vorwiegend aus einem dunklen Kalkstein und Schiefer. Ein kalkhaltiger Sandstein bildet den Uebergang zu dem *Millstone grit*, der mit gelben oder weissen Sandsteinen beginnt, welche in weissen grobkörnigen, massigen Sandstein (*Grit*) von mehr als 18m Mächtigkeit übergehen. Ueber letzterem liegt ein 6m mächtiges Kalksteinlager und ein hornsteinartiges Gestein, bedeckt von Schiefer und Sandstein. (Fig. 5, Taf. III.)

Sowohl der Kalkstein, als die überlagernden Sandsteine sind nach ihrer ganzen Ausdehnung durchquert von vielen Klüften und Sprüngen, wovon nicht weniger als 170 in den geologischen Karten verzeichnet sind, obzwar diese Zahl wahrscheinlich nicht einmal annähernd die Wirklichkeit erreicht. Etwa 160 von jenen bereits beobachteten Dislocationen streichen im Allgemeinen von Ost nach West, zum Theil mit Abweichungen von Nordost nach Südwest oder Nordwest nach Südost.

Die Klüfte sind von zweierlei Art. 1. Es sind gewöhnliche Sprünge im Gesteine von grösserer oder geringerer Weite, welche, wie es scheint, durch Contraction des Gesteines bei dessen Austrocknung und Verhärtung entstanden sind; hiezu gehört der grössere Theil jener, welche O—W streichen. 2. Es sind Klüfte, welche Dislocationen entsprechen und die zwei verschiedene Richtungen, und zwar a) N—S, b) O—W, besonders NW—SO, einhalten. Die N-S-Spalten sind unter dem Namen der grossen „Kreuzklüfte“ (*cross-courses*) bekannt, welche die Schichten im Hangenden nach Ost verwerfen, obzwar auch einige Ausnahmen von dieser Regel vorhanden sind. In den O-W-Linien findet die Verwerfung des Hangenden nach Süd statt.

Die NS- oder Kreuzklüfte lassen sich weithin verfolgen; so z. B. eine nahe von dem grossen O-W-Minera-Verwurfe, südlich von Llanarmon in Yale, bis zum Meere, das ist eine Entfernung von 25km; sie ist unter den Namen „*hell-gallop cross course*“, was mit Höllen-Gallop-Kreuzklüft übersetzt werden müsste, bekannt; bei dem Holkyn-Berge ist sie 3 bis 4,5m mächtig. Es treten noch ein oder zwei annähernd parallele Verwürfe auf, welche jedoch keine solche bedeutende Ausdehnung gewinnen.

Die O-W-Klüfte der ersten Classe (*Contractions-spalten*) halten nur auf geringe Erstreckungen an; doch jene von gleichem Streichen der zweiten Classe (*Dislo-*

*cationsspalten*), wie z. B. der grosse Minera-Verwurf, können mehrere Meilen (englische) weit verfolgt werden.

Hinsichtlich des Alters scheinen die *Contractions-spalten* die ältesten zu sein, weil sie selten bis in den Schiefer reichen; diesen folgten die N-S-Spalten, welche auch bis zu Tage anhalten und dann erst die grossen O-W-Verschiebungen, welche die ganze Gruppe der Kreuzklüfte verwerfen.

Herr Davies glaubt, dass alle diese Klüfte den Bergmann bei der Aufsuchung der Lagerstätten einleiteten („*let*“) und dass hievon der englische Name für Gang („*lead*“ oder „*lode*“) abzuleiten wäre.

Da die erwähnten Klüfte mit Mineralien und Erzen ausgefüllt wurden, so entstanden **Gänge**.

Die O-W-Gänge, wozu alle von dieser generellen Streichungsrichtung zu zählen sind, wechseln in ihrer Mächtigkeit von 15cm bis zu mehreren Fussen; sie sind in der Regel am schmalsten in dem untersten, compacten Kalksteine und beim Durchsetzen ähnlicher Gesteinslagen in höheren Schichtengruppen. Sie erweitern sich in etwas weicheren Gesteinen oder in einer Reihenfolge dünner Lagen, speciell dort, wo der kalkige Bestandtheil zurück-, der sandige hervortritt. Wenn sie schiefrige oder thonige Schichten durchsetzen, sind sie zwar weit, doch gewunden. An der Grenze zwischen Kalk- und Sandstein erweitern sie sich butzenartig zu *Ganglinsen* („*Flats*“ bildend), wie dies später erläutert werden wird. Wenn die Gänge die Devon- oder Silurschichten erreichen, so sind sie verworren oder schneiden sich aus. In den meisten Fällen verlieren sie sich auch nach aufwärts, wenn sie zu der Schieferzone gelangen.

Ihr Verflachen ist vorwiegend gegen N, doch ändert sich der Winkel mit dem petrographischen Charakter der durchsetzten Schichten und werden manchmal durch Schiefer- und Mergellager von ihrer geraden Richtung abgelenkt.

Vom Hauptgange zweigen Trümmer (*fiers*) ab, welche sich manchmal im Nebengesteine bald auskeilen, manchmal sich mit Trümmern von einem entfernteren Theile des Ganges schaaren oder mit dem Hauptgange nahezu parallel verlaufen, und zu ihm nach einer kurzen Entfernung wieder zurückkehren (*Bogentrümmer*).

Die Spalten, welche mit dem Hauptgange den grössten Winkel einschliessen, sind wahrscheinlich mit diesem gleichen Alters, während jene, welche mehr oder weniger parallel sind oder wieder in den Hauptgang zurückkehren, jüngerer Entstehung sind; insbesondere ist dies bei den Hangendtrümmern der Fall, welche dadurch entstanden sein dürften, dass eine Partie des Hangenden in Folge der Schwere gleichsam in die noch nicht geschlossene Gangspalte hineingefallen ist. Abgesehen von den wahren Gängen treten noch zwei andere Arten von Erzlagerstätten auf, und zwar: 1. „*flats*“ und 2. „*pockets*“, „*vughs*“ oder „*ore-chambers*“.

(Fortsetzung folgt.)

Ist  $xkg$  die Menge der Heizkohle, so sind zur Verbrennung derselben zu  $CO_2$   $x \frac{8}{3}kg$  O nothwendig; diesen entsprechen  $\frac{77}{23} \times \frac{8}{3} \times x \dots N$ .

Wenn die gebildeten Verbrennungsproducte mit einer Temperatur von  $300^\circ$  den Regenerator verlassen, so nehmen sie folgende Wärmemengen mit:

$$\text{die } CO_2 \dots x \times \frac{11}{3} \times 0,2169 \times 300 = 238,59 x$$

$$\text{der } N \dots \frac{77}{23} \times \frac{8}{3} \times x \times 0,173 \times 300 = 463,33 x$$

$$\text{Zusammen} \dots 701,92 xc$$

die erforderliche Wärmemenge ist  $\dots 5104$

somit ist die zu erzeugende Wärmemenge  $5104 + 701,92 xc$ .

Da von der durch  $xkg$  C erzeugten Wärmemenge auch  $10\%$  für Ausstrahlung und andere Verluste zu rechnen sind, der Wind jedoch bei der angenommenen Temperatur desselben von  $800^\circ$  eine Wärmemenge von  $(\frac{8}{3} \times 0,156 + \frac{8}{3} \times \frac{77}{23} \times 0,173) 800 x = 1568 xc$  mitbringt, so ist die durch  $xkg$  C zu erzeugende Wärmemenge  $(\frac{5104 + 701,92 x - 1568 x}{0,9}) = 7800 x$ .

$$5104 = 7886 x \quad x = 0,647kg.$$

Es sind somit im Generator  $0,647kg$  C mit Wind zu verbrennen, um  $1kg$  C mit Wasserdampf vergasen zu können.

Wollte man den Wasserdampf auf  $1000^\circ$  erhitzen, so muss der Regenerator  $\frac{9}{6} \times 0,4805 \times 1000 = 720$  und für Verluste  $10\%$ , also im Ganzen  $\frac{720}{0,9} = 800c$

zu liefern im Stande sein. Der Rest von  $5094 - 800 = 4294c$  muss einer entsprechend grossen, ebenfalls als Regenerator wirkenden glühenden Kohlensäule entnommen werden. Die spezifische Wärme der Kohle mit  $0,459$  und ihre Temperatur im Durchschnitte mit  $900^\circ$  angenommen (weil bei dieser Temperatur nach Åcker mann die  $CO_2$  lebhaft C verbrennt), ergibt die zur Aufnahme obiger Wärmemenge erforderliche Kohle mit:

$$\frac{4294}{0,459 \times 900} = 10kg \text{ Kohle.}$$

Die Zusammensetzung der Gase ist  $\frac{7}{6}kg$   $CO$  und  $\frac{1}{6}kg$   $H$ .

In Procenten, und zwar:

	nach Gewicht	nach Volumen
$CO$ . . . . .	93,3	50
$H$ . . . . .	6,6	50

$1,64kg$  verwendeter Kohle geben  $2,5$  Wassergas, daher:

$$1kg \text{ gesammte verwendete Kohle } \frac{2,5}{1,64} = 1,5kg \text{ od.}$$

$2,23m^3$  Wassergas.

$1kg$  des Gases gibt kalt mit kalter Luft verbrannt  $4480c$ , wenn Gas und Wind auf  $800^\circ$  erhitzt sind  $5680c$ .

Im letzteren Falle ist der pyrometrische Wärmeeffect  $3200^\circ$ .

Werden  $1,64kg$  Kohle zur Erzeugung von Wassergas auf oben geschilderte Weise verbraucht, so erhält man  $2,5kg$  Wassergas, welche bei ihrer Verbrennung  $2,5 \times 4480 = 11200c$  geben. Werden dagegen  $1,64kg$  Kohle mit Luft vergast, so erhält man  $3,826kg$   $CO$ , welche bei ihrer Verbrennung  $3,826 \times 2386 = 9128c$  geben.

Herr Ledebur führt in seinem Werke über Hüttenkunde an, dass mit dem Strong'schen Wassergasgenerator auf  $1kg$  gesammter verwendeter Kohle  $1,53m^3$  Wassergas erzielt wurden, was einem Nutzeffecte von  $\frac{1,53}{2,23} = 68\%$  gleichkommt.

(Schluss folgt.)

## Die Erzlagerstätten von Flintshire und Denbighshire in Wales.

Mitgetheilt von H. Höfer.

(Hiezu Fig. 5—12, Taf. III.)

(Fortsetzung von Seite 96.)

**Ganglinsen.** Die „Flats“<sup>1)</sup> sind abermals von dreierlei Art; die erste, welche ich Ganglinse heisse, umfasst jene, die an der Grenze zweier verschiedener Gesteine auftreten; die untersten ( $x$  in Fig. 5) finden sich an der Sohle des Sandsteines, also an der Grenze desselben mit der dunklen obersten Abtheilung des Hauptkalksteines (Bergkalk), die oberen ( $x x$  in Fig. 5) am Contacte des höher liegenden Hornsteines mit einem dünnen Kalksteinlager.

In beiden Fällen findet sich am Contacte der beiden Gesteine eine dünne Einlagerung von Schiefer oder Thon, welche weicher als der Sandstein und Kalkstein ist. An beiden Seiten des mehr oder weniger verticalen Ganges und in einer Entfernung vom Contacte, die von  $0,7$  bis  $10m$ , ja selbst  $36m$  variirt, ist der Sandstein auf  $0,7$  bis  $1,0m$  Tiefe zersetzt. Diese Veränderung kann auf folgende Weise vor sich gegangen sein.

Die Sprünge sind im Kalksteine schmäler als im Sandsteine; es staute sich deshalb die Wassersäule des überlagernden Sandsteines, sobald sie den Kalkstein erreichte und, von dem darauf lastenden Drucke unterstützt, durchweichte sie längs dieser Grenze die milde Zwischenschicht und den überliegenden, unmittelbar angrenzenden Sandstein. Im weiteren Verlaufe der Zeit wurden diese Zersetzungsproducte entweder weggeschwemmt oder in Schlamm verwandelt und dadurch wurde die Grenzpartie zur Aufnahme von Niederschlägen des Wassers vorbereitet.

„Flats“ dieser Art — also Ganglinsen — erinnern ausserordentlich an jene im Bergkalke Nordenglands; und der Unterschied besteht nur darin, dass hier der Kalkstein, in Flint und Denbigh der aufliegende Sandstein weggeführt wurde. Die drei Flats, welche in Nord-

<sup>1)</sup> Wie wir sehen werden, umfasst der Begriff „Flat“ sehr verschiedene, platten- oder linsenförmige Hohlraumausfüllungen, die ganz oder annähernd parallel zu den Schichten des Nebengesteines verlaufen. H. H.

England in dem sogenannten grossen Kalksteine, beziehungsweise Bergkalk gefunden wurden, treten im Kalksteine selbst auf,<sup>2)</sup> zwischen welchen sich dünne Schieferlagen einstellen. Diese Differenz ist darin begründet, dass in Nord-England der Kalkstein von einem sehr barten Schiefer (sill), in Wales jedoch von einem, dem Einflusse des Wassers leichter zugänglichen Sandsteine überlagert ist.

Die „Flats“ beider Districte haben das Eine gemein, dass sie stets in Verbindung mit Klüften oder Gängen erscheinen, welche die Schichten durchsetzen.

**Flache Gänge.** Die zweite Art der Flats dieses Districtes hat mehr den Charakter flacher Gänge oder Spalten, wofür der Nord Hendre Flat (Fig. 6) ein Beispiel ist. Es scheint, als würden die unterhalb liegenden Schichten sich contrahirt haben oder es sei eine Senkung erfolgt, wobei eine Spalte, ähnlich der eines schlecht fundirten Mauerwerkes entstand. Die Spalte wurde späterhin erweitert und mit dem gegenwärtigen Gangminerale ausgefüllt. Diese Art der Flats gehört einem tieferen Horizonte an als die früher beschriebene Ganglinsen.

**Lagergänge.** Eine dritte „Flat“-Form entsteht dadurch, dass ein Sprung, den wir uns z. B. vertical vorstellen wollen, auf ein flaches Schieferlager trifft, auf einige Entfernung hin längs diesem verläuft, also einen Lagergang bildet, bis die zerreissende Kraft im Liegenden desselben einen geringeren Widerstand findet und daselbst eine verquerende Kluft aufreiss. In einem solchen Falle wurde an der Stelle, an welcher die Kluft längs des Schiefers entstand, letzterer weggeführt und späterhin mit Erze und anderen Gangmineralien ausgefüllt.<sup>3)</sup>

Wir haben nun jene Lagerstätten-Formen zu besprechen, welche unter den Namen „pockets, vughs, cavities oder ore-chambers“, durchwegs butzen- und stockartige Vorkommen von unregelmässiger Begrenzung, bekannt sind.

Jeder Fachmann, welcher mit dem Bergkalk, der in den Steinbrüchen in seinem Streichen gut aufgeschlossen ist, näher vertraut ist, wird beobachtet haben, dass der Kalk in seiner mittleren und unteren Abtheilung unregelmässig gestaltete Massen eines Gesteines, welches in seinem Charakter und seiner Zusammensetzung von dem Kalksteine wesentlich abweicht, eingelagert hat. Es ist gekennzeichnet durch das Zurücktreten des Kalkgehaltes und Vorherrschen des Sandes; es erscheint in den verschiedensten Stadien der Zersetzung und ist meist — in Folge des Eisengehaltes — braun gefärbt. Stellenweise ist dieser lockere Sandstein erfüllt mit kleinen Hohlräumen. Andererseits ist er auch theilweise weggewaschen, insbesondere dort, wo eine Kluft einmündet, durch welche das Wasser zu- und die Zersetzungsproducte weggeführt werden konnten. Das Resultat sind Höhlen im beginnenden oder fortgeschrittenen Stadium ihrer Bildung.

<sup>2)</sup> Die Aehnlichkeit der alpinen Bleierzlagerstätten der Kalkalpenzonen mit jenen von Nord-England ist somit hinsichtlich des petrographischen Charakters des Nebengesteins noch grösser, als mit jenen von Nord-Wales. H. H.

<sup>3)</sup> Davies zeichnet in seinem 1881 erschienenen Werke: „A treatise on metalliferous Minerals“ in Fig. 96 (S. 230) schematisch einen Gang mit mehreren Flats dieser Art von Flint und Denbigh. H. H.

Wo das Wasser zu diesen Einlagerungen freien Zu- und Austritt hatte, entstand eine Höhle. Wo der Austritt des Wassers während einer Periode ganz oder theilweise abgeschlossen wurde, bildete sich ein Gangschlauch oder Sack (Pocket), der mehr oder weniger mit Thon, Kalkcarbonat und mit breccien- und conglomeratartigen Fragmenten des Kalksteines erfüllt ist, worin sich auch Erze finden können. Solche Hohlräume erscheinen auch längs der NS streichenden Bruchlinien, wo das Gestein an beiden Seiten der Hauptspalte zertrümmert ist. Eine Reihe derselben wurde längs der Kreuzkluft westlich von der Parkgrube bei Mynera und zwischen Halkyn und Holywell constatirt.

Local wird der Name „Flat“ auch auf die Gangschlänche (Pockets) angewendet, und zwar wenn sie Bleierze enthalten, wie z. B. bei einer ausgedehnten Lagerstätte in der Prince Patrick-Grube bei Halkyn. Daselbst heissen sie auch „Swallow“ (Esse); die Verhältnisse sind in Fig. 9 (Taf. III) in einem Längs-, in den Fig. 7 und 8 in Querschnitten — letztere in etwas grösserem Maassstabe als Fig. 9 — abgebildet.

#### Die Ausfüllungsmassen.

Sämmtliche Klüfte, Spalten, Flats und die meisten soeben beschriebenen Hohlräume wurden im Laufe der Zeit mit Substanzen erfüllt, welche im ganzen Grossen in erdige und in metallische unterschieden werden können. Streng und wissenschaftlich genommen, haben einige der ersteren Art auch Metallbasen; doch die Bezeichnung erdig ist hier im praktischen Sinne genommen, und zwar zum Unterschiede von jenen Erzen, welche sich als solche schon sofort erkennen lassen.

Die erdige Ausfüllung der Klüfte und Höhlungen stammt meist von jenen Schichten, welche die Klüfte durchsetzen und in welchen die Höhlen auftreten. Man kann zwei Formen unterscheiden, wovon die einen aus Fragmenten des Nebengesteines, welche zu Breccien oder Conglomeraten cementirt wurden, bestehen, während die anderen umgewandeltes und redepositirtes Material führen; so z. B. erscheint das Calciumcarbonat des Kalksteines in Krystallen oder krystallinischen Massen (Kalksinter), die Kieselsäure des Sandsteines als Quarz und als umgewandelter feinkörniger Sandstein; die thonige Substanz der Schiefer und Kalksteine wurde als steifer, klebriger Thon ausgeschieden, während die selteneren Bestandtheile dieser Schichten, wie z. B. Fluor, Baryum in den anderen Ausscheidungen erscheinen, theils dieselben färbend. Die erdige Ausfüllung ist somit auch abhängig von den umgebenden Schichten. Die Gangmaterialien haben auch eine mehr oder weniger zu den Salbändern des Ganges parallele, also eine geschichtete oder gebänderte Anordnung (lagenweise Textur). Diese Darstellungen beziehen sich vorwiegend auf jene Gänge, welche ein ostwestliches Streichen besitzen. Die grossen und südlich streichenden Quergänge haben eine abweichende Ausfüllung. So z. B. ist der „Hell-gallop-Gang“ — jene grosse Kreuzkluft, welche sich von Llanarmon in Yale bis Holywell ausdehnt — hauptsächlich mit kalkhaltigem Thon, welcher stellenweise in reinen Thon übergeht, und an anderen Theilen

mit Calciumcarbonat (Kalksinter) ausgefüllt. In diesen Substanzen liegen Gerölle oder eckige Stücke der angrenzenden Gesteine. Die Gangschläuche (Pockets) oder grossen Hohlräume sind ebenfalls mit Thon und Calciumcarbonat erfüllt. Ein gutes Beispiel von dieser Art der erdigen Ausfüllungsmasse gab die Prince Patrick-Grube (Fig. 7, 8 und 9). Als Regel gilt, dass der Thon die unteren, der Kalksinter die oberen Theile des Hohlraumes einnimmt; doch kann letzterer auch im ersteren schichtenartig oder durchflechtend auftreten. Der Thon ist in diesen Fällen bläulichbraun, in der Nähe der Bleierze jedoch mehr blau als braun; der Kalksinter bildet entweder eine weisse krystallinische Masse, die unter ein Procent fremde Beimengungen besitzt, oder eine graue, dichte, unreinere Substanz.

Durch alle Theile der genannten erdigen Materialien sind verschiedene Erze vertheilt; vorwiegend haben wir es mit den Blei-, Zink- und den silberhaltigen Erzen zu thun. Wir wollen sie näher betrachten.

Es treten zwar mannigfaltige Bleiverbindungen auf, darunter doch auch viele seltene, die nur mineralogisches, kein technisches Interesse besitzen. Wir wollen nur jene zwei Bleimineralien weiter berücksichtigen, welche bergmännisch wichtig sind, und beginnen mit dem Bleiglanz, Galenit oder sogenannten Blauerz (blue ore). Die OW-Gänge, einschliesslich jener, deren Streichen auch noch gegen NO bis SW oder SO bis NW variirt, führen mehr Erz als die NS-Quergänge, welche Herr Davies an dieser Stelle wirkliche Gänge (true lodes) benennt. In der Umgebung von Holywell scheint eine Ausnahme zu sein; doch sind hier die NS-Gänge kurz und treten häufig mit OW-Gängen auf. Ueberall, wo letzteres nicht stattfindet, gilt jedoch die früher erwähnte Regel.

Wenn die Gänge in den oberen dunklen, petrefactenführenden Kalkstein eintreten, führen sie gewöhnlich keine oder nur sehr spärliche Bleierze; diese stellen sich jedoch beim Durchsetzen des grobkörnigen Sandsteines (Grit) abermals ein, ja bilden in den Ganglinsen (Flats), welche an der Grenze zwischen beiden auftreten, oft bedeutendere Ansammlungen, welcher Horizont als jener der unteren Flats bekannt ist (x in Fig. 5).

Auch der dünne dunkle Kalkstein ist an Erz unproductiv; hingegen sind die umgewandelten Sandstein- und Hornsteinlagen erzführend. Auch hier sind die Erze im unmittelbaren Hangenden des Kalksteines in Ganglinsen concentrirt, welcher Horizont der „obere“ genannt wird (x x in Fig. 5, Taf. III).

Eine scheinbare Ausnahme von der soeben beschriebenen Anordnung bietet die Minera-Bleigrube, in welcher das Erz mehr oder weniger, doch durchwegs bis zu einer Tiefe von circa 300m, anhält. Dieser Gang ist eine von jenen Verschiebungen, bei welchen die südlich angrenzenden Schichten circa 100m höher als die nördlichen liegen, so dass productive Gesteinslagen über unproductive geschoben wurden und nun zu liegen kommen, so dass stratigraphisch eigentlich sehr wenig unproductives Gestein die Salbänder bildet; doch sind, ähnlich wie auch in Yorkshire, gleichsam verschiedene Grade der Productivität vorhanden, je nach der localen

Natur des Nebengesteines an beiden Salbändern. Die Umgebung grosser Störungslinien, wie im vorliegenden Falle, ward ebenfalls vielfach von Seitenklüften durchzogen, wodurch Gangtrümmer, Gefährten etc. entstanden.

(Fortsetzung folgt.)

## Der Bergwerksbetrieb in Oesterreich im Jahre 1882.

(Schluss von S. 87.)

### III. Arbeiterstand.

In ganz Oesterreich waren im Jahre 1881 761 Bergbauunternehmungen und 118 Hüttenunternehmungen im Betriebe. Beim Bergbau waren 87 154 Arbeiter (1662 oder 1,94% mehr als im Vorjahre) und beim Hüttenbetriebe 11 714 Arbeiter (1544 oder 15,11% mehr als im Vorjahre), daher zusammen beim Bergbau- und Hüttenbetriebe 98 868 Arbeiter in Verwendung. Unter denselben befanden sich 89 989 Männer, 6292 Weiber und 2587 Kinder. Die Zahl der Männer hat gegen das Vorjahr um 2987 oder 3,43% und die der Weiber um 286 oder 4,77% zu-, die der Kinder dagegen um 67 oder 2,53% abgenommen.

Die Arbeiterzahl bei den einzelnen Productionszweigen, sowie deren Zu- oder Abnahme war folgende:

B e i d e n	Arbeiter-Anzahl	Zunahme (+) oder Abfall (—) im Stande der Arbeiter	
		Anzahl	Procent
Steinkohlenbergbau	37 872	+ 759	2,04
Braunkohlenbergbau	29 422	+ 339	1,16
Silbererzbergbau	5 520	— 103	1,83
Eisensteinbergbau	5 000	+ 490	10,86
Bleierzbergbau	3 608	+ 283	8,51
Zinkerzbergbau	1 539	— 143	8,50
Graphitbergbau	956	— 35	3,53
Quecksilberbergbau	813	+ 228	28,04
Kupfererzbergbau	685	— 23	3,25
Anderen Bergbau	1 739	— 133	7,11
Eisenhütten	9 621	+ 1505	18,57
Anderen Hüttenwerken	2 093	+ 28	1,35

Auf die einzelnen Kronländer vertheilen sich die Arbeiter folgendermaassen:

A u f	Bergarbeiter		Hüttenarbeiter		Zusammen	
	Anzahl	Procent	Anzahl	Procent	Anzahl	Procent
Böhmen	42 112	48,32	4 506	38,47	46 618	47,15
Niederösterreich	867	0,99	180	1,54	1 047	1,06
Oberösterreich	1 179	1,35	—	—	1 179	1,20
Salzburg	339	0,39	129	1,10	468	0,47
Mähren	5 623	6,46	2 331	19,90	7 954	8,05
Schlesien	12 969	14,88	1 061	9,06	14 030	14,19
die Bukowina	142	0,16	—	—	142	0,14
Steiermark	11 578	13,28	1 082	9,23	12 660	12,80
Kärnten	3 954	4,54	834	7,12	4 788	4,84
Tirol	1 379	1,58	115	0,98	1 494	1,51
Vorarlberg	104	0,12	—	—	104	0,11
Krain	2 245	2,58	637	5,44	2 882	2,92
Görz u. Gradisca	31	0,04	—	—	31	0,03
Dalmatien	509	0,58	—	—	509	0,51
Istrien	751	0,86	—	—	751	0,76
Galizien	3 372	3,87	839	7,16	4 211	4,26

rung und für die spätere Aufsiedung des Werkes schädlich sei.

Betrachtet man schliesslich die constructive Austheilung der Wehranlage, so können unmöglich der Kreis der Wehrprojection und die geradlinige Angriffsfläche der Wehröfen in ein richtiges Verhältniss gebracht werden; durch diese wird von allem Anfang auf eine unregelmässige Verlangung der Ofenmittel hingearbeitet, so dass die von der Ungleichartigkeit des Gebirges bedingte ungleichförmige Gestaltung der ersten Wehrfläche durch die Lage der Werksöfen gegenüber der Anlageperipherie noch künstlich unterstützt wird.

Untersuchen wir den Kreisofen, so ist an der inneren und äusseren Peripherie desselben ein Gebirgsmittel von je  $x$  Meter Mächtigkeit zugetheilt, für den restirenden Mittelkern wirkt der Langofen mit einem beiderseitigen Abätzungsmittel von wieder je  $x$  Meter Stärke.

Es ist also schon durch die Austheilung der Wehranlage selbst evident ersichtlich, dass mit dem Kreisofen in derselben Zeit wie bei den Parallelöfen, der gleiche Wässerungseffect erreicht werden kann, nur mit dem einzigen Unterschiede, dass die vorher erwähnten Uebelstände einer Parallelveröffnung bei der Kreisveröffnung vermieden werden.

Uebergehend endlich auf die Kosten, so haben wir:

a) Parallelöfen.

$$\begin{array}{r} 4 \text{ ef} = 4 \times 7,5 \text{ m} = 30 \text{ m} \\ ac = \quad \quad \quad 19 \text{ m} \\ \hline \quad \quad \quad 49 \text{ m} \text{ à fl } 10 = \text{fl } 490 \\ \text{Langofen } 20 \text{ m} \text{ à fl } 13 \quad \quad = \text{fl } 260 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{fl } 750. \end{array}$$

b) Kreisofen.

Nachdem im Verlaufe der Ofenverwässerung die äussere Peripherie des Kreisofens constant zunimmt, so unterliegt es keinem Anstande, die Breite desselben mit  $0,5 \text{ m}$  anzunehmen; in Folge dessen wird auch das äussere Ofenmittel um  $0,5 \text{ m}$  stärker.

Der mittlere Halbmesser ist dann:

$$\frac{14,313 + 13,313}{4} = 6,906$$

$$2 \times 6,906 \times 3,14 = 43,37 \text{ m} \text{ à fl } 10 \quad \quad \text{fl } 433,70$$

$$\begin{array}{r} \text{Der Langofen ist mit Rücksicht der Ver-} \\ \text{siedung vom Feldorte aus } 11,5 \text{ m} \text{ à fl } 13 \quad \quad \text{fl } 150, \text{—} \\ \hline \text{rund fl } 584, \text{—} \end{array}$$

Gegenüber den Parallelöfen ergibt sich daher eine Ersparung von  $750 - 584 = \text{fl } 166$  Häuerkosten. Ausserdem entfällt auf diese eine Förderanlage von circa fl 27 und man hätte als eigentliche Ersparung fl 193, was circa 26% von der Bausumme per fl 750 ausmacht.

Bei dieser Kostenberechnung zeigt sich unzweifelhaft, dass die summarische Länge der Parallelöfen stets grösser sei, als die äquivalente Länge des Kreisofens. Der Beweis hiefür lässt sich aus der Fig. 2 leicht erbringen.

Vom Ofen  $AC$  soll der Theorie nach der Kreisabschnitt  $ABC$  abgezägt werden; in der Wirklichkeit

wird aber unter normalen Verhältnissen die Fläche  $AA^1CC^1$  beseitigt.

Die Fläche des Kreisabschnittes  $ABC$  berechnet sich:

$$\text{Der Kreisabschnitt } AOCB = \text{arc} \cdot AC \cdot \frac{OC}{2}$$

Für  $OC = 10 \text{ m}$  und  $\frac{AC}{2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ m}$  berechnet sich der  $\sphericalangle AOC = 106,3^\circ$ , woraus sich  $\text{arc } AC = 18,5 \text{ m}$  und somit die Fläche des Kreisabschnittes nach obiger Formel  $= 18,5 \cdot \frac{10}{2} = 92,5 \text{ m}^2$  ermittelt.

Die Fläche des Kreisabschnittes ist demnach gleich  $92,8 \text{ m}^2 - \triangle AOC = 92,8 - 16 \cdot \frac{6}{2} = 92,8 - 48 = 44,8 \text{ m}^2$ , während die Fläche  $AA^1CC^1 = 16 \times 4 = 64 \text{ m}^2$  beträgt.

Wenn man nun auf die Eingangs erwähnten v. Schwind'schen Regeln zurückgreift, so gilt im speziellen Falle die Proportion:  $M : M_1 = F : F_1$ ,  $M = 64 \text{ m}$ ,  $M_1 = 44,8 \text{ m}$ ,  $F = 16 \text{ m}$ ,  $F_1 = x$ ,  $64 : 44,8 = 16 : x$ ,  $x = 11,2 \text{ m}$ , d. h. sollte nach Project der Kreisabschnitt  $ABC$  abgezägt werden, so ist hiefür ein Werksofen von  $11,2 \text{ m}$  ausreichend, vorausgesetzt, dass die normale Abätzung für den Werksofen  $AC$  durch die Fläche  $AA^1CC^1$  repräsentirt wird. Diese Berechnung kann für jeden Ofen gemacht werden, und es wird sich zeigen, dass die Ofen gegen den Durchmesser eine grössere, die vom Durchmesser gegen die Pfeiler zu gelegenen eine geringere Leistung aufweisen; die Differenz zwischen beiden gibt dann die geringere Länge des Kreisofens.

Diese Annahme gilt natürlich nur für den Fall, als der projectirte Anlagekreis als Rechnungsbasis festgestellt wird. Das ist jedoch nothwendig, wenn man nicht von Haus aus die Maassgrössen für das Project einer Werkanlage, bestehend aus Anlage- und Enddurchmesser, sowie Versndhöhe und Versiedewinkel illusorisch machen will. Auf diesem Calcul fussend, haben wir nun die Ofenaustheilung bei reichem und bei armem Haselgebirge zu untersuchen.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Erzlagerstätten von Flintshire und Denbighshire in Wales.

Mitgetheilt von H. Höfer.

(Hiezu Fig. 5—12, Taf. III.)

(Fortsetzung von Seite 114.)

In geringerem Maasse, als in der Mineragrube, bewegen sich alle grösseren Bergbaue, welche auf O.-W.-Gängen arbeiten, eigentlich in Störungslinien. Diese stellen sich gewöhnlich als Hinauf- oder Ueberschiebungen des südlichen Theiles heraus. Die Kalksteinzüge erstrecken sich weiter gegen Ost, im Süden solcher Störungslinien, wie dies auch die geologischen Karten

dieses Districtes zeigen. Längs dieser Linien, welche sich an der Oberfläche als Gruben oder andere Terrain-einsenkungen im Kalksteine verrathen, arbeiten die grösseren Gruben. Es ist selten, dass eine einfache Spalte (fracture or shrinkage) genügend Erze führt, um darauf einen lohnenden Bergbau dauernd zu betreiben.

In diesen O-W-Gängen sind die Erze annähernd lagenförmig, mit Calciumcarbonat abwechselnd, angeordnet; diese Erzlagen werden im Allgemeinen um so reicher, je mehr sie sich dem Liegenden nähern. Sie sind nicht immer ununterbrochen und erscheinen dann mehr oder weniger nussartig. Viele der kleineren Gänge haben in ihrem östlichen Verlaufe eine Tendenz zur Verarmung, eine Thatsache, welche zu der allgemein verbreiteten Idee Anlass gab, dass die Gänge um so ärmer werden, je weiter sie von dem grossen N-S-Gangzuge entfernt sind. Die Nebengänge und Trümmer, welche sich im Liegenden eines Ganges abziehen, schneiden sich aus oder werden in der Tiefe unergiebig, ausgenommen dort, wo sie einen tieferem, ansehnlicheren Gang zuschaaren, also zwei Gänge verbinden. Die Hangendtrümmer hingegen sind im günstigen Nebengesteine gewöhnlich erzführend.

Es gibt Galenitanhäufungen in Flats (Ganglinsen), welche an dem Contacte zweier verschiedener Gesteine gebildet wurden, wie z. B. in der Fron Fawnog-Grube (Fig. 5); jedoch ergiebige Flats dieser Art erscheinen nur dort, wo ein mehr oder weniger productiver Gang im günstigen Nebengesteine dazu scharft.

Dasselbe gilt auch von erzführenden Gangschläuchen (Pockets), wie z. B. in Fig. 9. Solche Höhlungen treten längs einer Spalte auf, welche zu jenen hinabführen, wie z. B. in Fig. 7 und 8. Diese Thatsache veranlasst auch den Bergmann, die Schächte nach diesen Spalten abzusenken, womit auch die Krümmungen vieler derselben in Flintshire gerechtfertigt werden. Das Erz dieser Gangschläuche ist in abgerundeten Massen von kleinen Stückchen bis zu Brocken von mehreren Centnern Gewicht vorhanden; im Allgemeinen ist es grobkörniger, lockerer und von dunklerer Farbe als in den O-W-Gängen; gewöhnlich besitzen die grösseren Erzstücke eine dünne Hülle von Weissbleierz. Es erscheint in Platten (Runs) oder als Anhäufung von Erzbrocken, wie in Fig. 9; solche Runs sind manchmal einfache separirte Erzlinsen, wie in Fig. 7, oder auch durch Quer- oder Horizontalplatten verbunden (Fig. 8). Die Runs treten gewöhnlich im Thon, manchmal auch im Thon und den damit vorkommenden dichten, unreinen, doch niemals im puren, weissen Calciumcarbonat auf.

In dem Nord-Heudre flachen Gange (Fig. 6) wurden ebenfalls solche Runs in Thon eingebettet und dazwischen flache Stücke vom tauben Nebengesteine gefunden.

Weissbleierz, auch local Grauerz genannt, wurde vordem in Flintshire in grösseren Mengen gefördert. Es fand sich in jenem Thone, welcher die Gangschläuche und Flats und, in geringerer Ausdehnung, theilweise die wirklichen Gänge ausfüllt. Die Farbe wechselt zwischen Weiss, Grau und Schwarz. Es er-

scheint auch in Concretionen und Nestern inmitten von Thon; doch meistentheils findet es sich in dem unteren Theile der Gangschläuche. Es folgt auf den unterliegenden Kalkstein und ist in den Vertiefungen seiner Oberfläche (gegen die Hohlräume) angehäuft und nistet hinter grossen Stücken von Kalkstein.

Ein dermalen im Abbau befindlicher Pocket der Queen of the Mountain Grube bei Halkyn illustriert die gewöhnliche Art des Auftretens des Weissbleierz (Fig. 10).

Diese Cerussitlagerstätten, wenn sie auf dem festen Kalksteine aufliegen, gehen in den den Gangschläuchen zuschaarenden Spalten und Klüften gewöhnlich in Bleiglanz über.

Zink. Mit den Bleierzen innig vergesellschaftet sind in beiden Grafschaften die Zinkerze; von diesen sind technisch wichtig die Blende und der Galmei, erstere viel häufiger als letzterer auftretend. Die Blende erscheint nicht in den Gangschläuchen und anderen ähnlichen, mit Thon ausgefüllten Hohlräumen, sondern nur in den Gängen, und zwar häufig dort, wo dieselben die über dem Kalksteine befindlichen Hornsteinlager verqueren. Doch die Hauptfundstätte ist, mit den Bleierzen, in den Gängen innerhalb des erzführenden Kalksteines; in dem untersten Kalksteine tritt zwar die Blende ebenfalls auf, doch nicht in solch' grossen Mengen und mit geringerem Zinkgehalte als im oberen Hauptkalk.

Dieselben Bemerkungen gelten zum Theile auch von dem Zinkcarbonat (Kohlgalmei, Smithsonit), doch findet sich dasselbe auch in Partien des untersten Kalksteines häufiger, so z. B. gegenwärtig in den Gängen der Park-Grube, südlich von Minera. In den Gängen erscheinen die Zinkerze gewöhnlich in deren oberen Partien, und zwar oberhalb dem Bleiglanze, wie dies in Fig. 11, Taf. III, angedeutet ist.<sup>1)</sup> Die Erze erscheinen auch manchmal inmitten der Schichten des zersetzten Nebengesteines, ähnlich wie zu Vieille Montagne in Belgien.

Das Verhältniss der Zinkerze zu jenen des Bleies ist durch eine Reihe von Jahren constant; die Quantität des geförderten Zinkes ist etwa der Dreiviertel-Theil jener des Bleies. Die Hauptmasse der Zinkerze konnten die O-W Gänge besser füllen als die Bleierze.

Das Silber ist mit den Bleierzen, besonders dem Bleiglanze, innigst gemengt. Der Halt ist für beide Grafschaften durchschnittlich 4½ Ounces (140g) pro Tonne<sup>2)</sup> Erz oder 7 Ounces (218g) pro Tonne Blei. Die Hauptmasse von Silber ist in jenen Erzen, welche aus den O-W-Gängen gefördert werden, enthalten; hingegen sind die Erze der N-S-Gänge sehr arm an Silber, ebenso jene aus den Gangschläuchen, in welchen die Matrix Thon ist. In diesen Fällen überschreitet der Silberhalt selten 3 Ounces (93g) pro 1/ Erz. Ferner wurde gefunden, dass die mit Blende auftretenden meist silber-

<sup>1)</sup> Nach dieser Skizze scheint hier ein Doppelgang vorhanden zu sein. Auch andere Thatsachen lassen eine zweifache Zeit der Gang-, beziehungsweise der Spaltenbildung vermuthen.  
H. H.

<sup>2)</sup> Hier ist durchwegs die englische Tonne = 1015,6kg gemeint.

reich sind. So z. B. wurden während vier Jahren, mit 1878 endigend, in den Mineragruben 8645t Blende gefördert, während die Production an metallischem Blei sich auf 8633t und der Silbergehalt auf 6<sup>3,4</sup> Ounces (210g) belief; hingegen erzeugte während derselben Zeit die Talargoch-Grube 8836t Blende, 3461t Blei und der Silbergehalt war 9<sup>1/2</sup> Ounces (295,5g) pro 1t Blei. Dieselben Bemerkungen gelten auch für die Bleierze des Untersilurs<sup>3)</sup>, welche hier nicht weiter in Betracht kommen. Die Gruben, deren Erze den grössten Silberhalt aufweisen, erzeugen auch die grösste Quantität Blende.

**Die Mineragrube<sup>4)</sup> (Fig. 12.)**

Sie bewegt sich in dem grossen, nur mit Gangmasse ausgefüllten Verwurfe der Kalkstein- und Millstone grit-Schichten; derselbe durchsetzt auch noch die productive Steinkohlenformation, doch ohne hier Erze zu führen, wodurch bewiesen wird, dass die Gangbildung jünger als diese ist. Die Verschiebung beträgt etwa 90m und hatte zur Folge, dass sich nun im Gange erzführende und unproductive Schichten gegenüberstehen, wesshalb der Gang nach seinem Verflächen durchwegs annähernd gleich productiv und am reichsten dort ist, wo die beiden Salbänder von zwei der Erzführung günstigen Gesteinen gebildet werden. Diese grosse Spalte bewirkte auch Brüche im angrenzenden Gesteine, welche, als Nebenspalten im Verticalschnitte, entweder zur Hauptspalte nahezu parallel oder wenig differirend sind; hingegen zeigen sie sich im Horizontalschnitte als Bogentrümmer, in deren mächtigsten Stellen und an deren Vereinigungspunkten mit dem Hauptgange gewöhnlich die reichsten Erzpartien auftreten. Manchmal verlieren sich die abzweigenden Trümmer im Kalksteine und dann wird auch die Erzführung mit der grösseren Entfernung vom Hauptgange immer ärmer.

(Fortsetzung folgt.)

**Betrachtungen über den „Bull-Process“.**

Von

**Wilhelm Schmidhammer, Hütten-Praktikant in Neuberg.**

(Schluss von S. 112.)

Ich komme zu dem Erzprocesse.

Die in Verwendung stehenden Erze seien geröstet und von der Art der Innerberger Erze mit nahe 50% Eisengehalt in Form von Eisenoxyd.

Für das Verhalten der Gase im Ofen sind zwei Fälle denkbar. 1. Das CO und der H können sich an der Verbrennung vor den Formen und an der Reduction

<sup>3)</sup> Die wichtigsten Bergbaue, welche sich im untersilurischen Kalke bewegen, wurden Eingangs genannt.

<sup>4)</sup> Herr Davies gibt auf S. 22 bis 30 die Beschreibung der sieben wichtigsten Gruben der beiden Grafschaften. Dieselben sind vorwiegend nur von localem Interesse; wir begnügen uns deshalb, an dieser Stelle bloss die Nachrichten über die Minera-Grube mitzutheilen.

in gleichmässiger Weise betheiligen, oder 2. der H kann bei den hohen Temperaturen in der Weise auf die jeweilig gebildete CO<sub>2</sub> einwirken, dass er dieselbe zu CO reducirt.

Die vor den Formen zu verbrennende Gasmenge muss so gross sein, dass das reducirt Eisen und die Schlacke geschmolzen und flüssig erhalten werden. Es muss ferner ein solcher Ueberschuss von Gas eingeblasen werden, dass das Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> reducirt wird und die Gichtgase noch immer den entsprechenden Gehalt an CO, d. h. das erforderliche Verhältniss von CO<sub>2</sub> : CO aufweisen.

Ich setze dieses Verhältniss dem Gewicht nach gleich 1, was einem Volumverhältniss von  $\frac{CO_2}{CO} = 0,63$

entspricht und beim gegenwärtigen Hochofenbetrieb sehr oft erzielt wird. Bei der Reduction des Erzes werden pro 100kg metallischen Eisens 42,85kg O vom Brennmateriale aufgenommen. Da 100kg des Gasgemenges 106,1kg O zu binden vermögen, so sind  $\frac{42,85 \times 100}{106,1} = 40,4kg$  Gase zur Reduction allein nothwendig.

Durch die Reduction werden:

$$\frac{40,4 \times 53,3}{100} = 21,5kg \text{ O an } \frac{40,4 \times 93,3}{100} = 37,7kg \text{ CO u.}$$

$$\frac{40,4 \times 52,8}{100} = 21,3kg \text{ O an } \frac{40,4 \times 6,6}{100} = 2,7kg \text{ H}$$

gebunden. Die resultirenden Gase enthalten demnach: 59,2kg CO<sub>2</sub> und 24kg Wasserdampf.

Durch die Reduction von 100kg Eisen aus ihrer Verbindung mit 42,85kg O werden: 42,85 × 3983 = 170 671c verbraucht.

40,4kg Gase geben dagegen 40,4 × 5680 = 229 472c davon sind 10% für Verluste abzurechnen = 22 947c

es sind daher disponibel = 206 525c.

Der Reductionsprocess ergibt somit einen Ueberschuss von 206 525 — 170 671 = 35 854c.

Um das Eisen und die gebildete Schlacke auf die Schmelztemperatur zu bringen und zu schmelzen sind

pro 100kg Eisen 30 000c

„ 30kg Schlacke 13 500c

zusammen 43 500c

und um die geschmolzenen Massen dünnflüssig zu

erhalten und für andere Verluste noch dazu . 46 500c

in Summe . . 90 000c

durch Verbrennung von  $\frac{90\ 000}{5680} = 15,8kg$  Gas vor den

Formen mit heissem Wind von 800° zu erzeugen. In den 15,8kg Gas sind 14,7 CO und 1,04kg H enthalten.

Die Verbrennungsproducte enthalten  $\frac{14,7 \times 44}{28} =$

= 23,1kg CO<sub>2</sub> 9 × 1,04 = 9,39 H<sub>2</sub> O und da der im

Wind enthaltene O = 16,69kg beträgt  $\frac{16,69 \times 77}{23} =$

= 55,8kg N.

Die Windmenge ist daher 72,49kg.



im Windkessel des Compressors brachte man nur  $0,116m^3$  und nach Anwendung einer Ausblasedüse von  $5mm$  Diam. und bei  $3at$  Ueberdruck im Compressor nicht mehr als  $1,124m^3$  Luft atmosphärischer Spannung vor Ort, eine Leistung, bei welcher schon 25 zu ventilirende Betriebspunkte einen Compressor ganz in Anspruch nehmen würden. Ausserdem wird bei dieser Separatwetterführung, besonders in druckhaftem Gebirge, die Arbeitsgefahr dadurch bedenklich erhöht, dass unter dem Gekreische der gepressten austretenden Luft dem Bergmann die ihm sonst leicht erkennbaren Anzeichen eines drohenden Kohlen- oder Steinfallendes entgehen.

b. Bei Anwendung eingeschalteter Strahlapparate mit kreisrunder Düsenöffnung von  $1,5mm$  Diam. und ebenfalls kreisrunden,  $10m$  langen Zinkluttonen von  $150mm$  Diam., durch welche die eingeblasene und angesaugte Luft aus dem Apparate weitergeleitet wird, erzielte man folgende Leistungen. Man brachte vor Ort:

Bei  $1at$  Ueberdruck  $2,24m^3$  Luft von atmosphärischer Spannung und  $128m$  Ausflussgeschwindigkeit.

Bei  $3at$  Ueberdruck  $3,798m^3$  Luft von atmosphärischer Spannung und  $217m$  Ausflussgeschwindigkeit.

Diese so viel günstigeren Resultate mussten zur Fortführung der Versuche mit stärkeren Strahlapparaten hinführen. Vor Aufstellung derselben aber verfiel man darauf, zu versuchen, welche Wirkung man erreichen würde, wenn man alle dem Strahlapparate eigenthümlichen Zuthaten ganz beseitigt und die Düsenöffnung der Windleitung unmittelbar frei in die vorherverwendeten  $150mm$  weiten Zinkluttonen münden lässt.

Und nun, nach Vornahme dieser Vereinfachung beobachtete man eine in so überraschender Weise gesteigerte Leistung des Apparates, dass Herr Director v. Steindel hiedurch zur Vornahme einer grossen Anzahl weiterer Versuche veranlasst wurde, deren Resultate er in dem „Jahrbuch für Berg- und Hüttenwesen für das Königreich Sachsen pro 1884“ veröffentlicht und aus welchen hervorgeht, dass man bei Anwendung eines gleichen Compressors wie oben jedem wetterbedürftigen Orte pro Minute eine beliebige Luftmenge zwischen  $6,1m^3$  mit  $351m$  Geschwindigkeit und  $41,2m^3$  mit  $555m$  Geschwindigkeit zuführen kann. Man braucht nur entsprechendenorts von der Windleitung des Compressors ein circa  $17mm$  weites Gasrohr abzweigen zu lassen, an dessen vorderes Ende man auswechselbare Mundstücke mit einer  $1,5$  bis  $5mm$  weiten kreisrunden Oeffnung schrauben kann. Diese so gebildete Düse mündet dann frei in eine beiderseits offene, etwa  $10m$  lange Lutte aus Zinkblech. Bei  $3at$  Ueberdruck im Compressor genügen für den unteren Grenzfall  $1,5mm$  Düsendurchmesser und  $150mm$  Luttedurchmesser, während für den oberen Grenzfall  $5mm$  Düsendurchmesser und  $310mm$  Luttenweite erforderlich werden. Die Tiefe, bis zu welcher das Düsendende des Gasrohres in die Zinklutte eingeführt wird, ist auf die Leistung der Ventilation ohne Einfluss.

Im Falle plötzlicher Gasentwicklung hat man nur das Mundstück abzuschrauben, worauf ein  $17mm$  starker Windstrom durch die Lutten zieht, um die rascheste Zerstreung der Schlagwetter zu bewirken. In sehr

druckhaftem Gebirge empfehlen sich statt der wenig widerstandsfähigen Zinkröhren besser Holzluttonen von quadratischem Querschnitte.

Es bedarf wohl nicht besonderer Erwähnung, dass das saugende Ende der Lutte derart im Hauptwetterstrome liegen muss, um gegen ein Wiederansaugen der Wetter, welche von dem zu ventilirenden Betriebspunkte abfliessen und daher eben schon mit Grubengasen mehr oder weniger gemengt sind, gesichert zu sein.

Herr Director v. Steindel spricht es am Schlusse seiner Abhandlung selbst aus, dass durch seine Ventilationsmethode, die, wie erwähnt, sich nun durch Jahresfrist erprobt hat und deren mitgetheilten Leistungsdaten zahlreiche und sorgfältig vorgenommene Messungen zu Grunde liegen, noch kein Mittel gegeben ist, durch welches eine Explosionsgefahr unmöglich gemacht würde. Aber die ihr eigenen Vorthelle sind so überraschend und einleuchtend, dass man in ihr jedenfalls einen hochbedeutsamen Fortschritt erblicken muss.

Seit Jahren wurde von verschiedenen Fachgenossen mit Nachdruck die Forderung aufgestellt, dass, da durch eine saugende Ventilation in Gruben mit schlagenden Wettern die Explosionsgefahr nur erhöht statt gemindert werde, man nothwendigerweise eine Vervollkommnung der comprimirenden Wetterführung anstreben müsse, um der Gefahr wirksam begegnen zu können. Durch die eben mitgetheilte, so überaus einfache Separatventilationsmethode ist nun diese Forderung in genialer Weise zur Ausführung gelangt.

Victor Rauscher.

## Die Erzlagerstätten von Flintshire und Denbighshire in Wales.

Mitgetheilt von H. Höfer.

(Hiezu Fig. 5—12, Taf. III.)

(Fortsetzung und Schluss von Seite 125.)

Die Abbaue dehnen sich, entsprechend dem Streichen des Ganges, von SW nach NO nahezu eine Meile (engl.) aus. Der Gang wurde bisher bis zu einer Tiefe von  $264m$  aufgeschlossen. Abgesehen von dem eigentlichen Gange, wurde früher ein bedeutender Theil der Bleierzproduction in dem Millstone grit, und zwar nahe den Kalksteinlagen, wie dies z. B. bei xx der Fig. 5 angedeutet ist, gefunden. Das Blei enthält dormalen durchschnittlich pro Ton 12 Ounces ( $372g$ ) Silber, also mehr als in den früheren Jahren.

### Schlussfolgerungen für die Praxis.

Auf Basis der Beobachtungen, welche wir im Vorstehenden theilweise mittheilten, gelangt Herr Davies zu folgenden bestimmten Schlussätzen:

1. Dass in den beiden Grafschaften die Kalksteine, Sandsteine und Hornsteine, oder die kalkführenden Schichten im Allgemeinen nördlich von dem grossen Yale-Verwurf und in den damit in Verbindung stehenden Gruben an Blei, Zink und Silber productiver waren, als die hievon südlicher gelegenen.

2. Dass die Gänge, soweit dieselben südlich von diesem Punkte in den oberhalb dem Hauptkalksteine liegenden Hornsteinen, Sandsteinen und Kalksteinen bisher nicht untersucht sind, in der Zukunft in diesem Niveau, welches über den Kalkstein des Steilabsturzes der Eglwyseg-Felsen folgt, productiv sein können, wenn man sie nordwärts verfolgt.

3. Dass die Erzlagerstätten an bestimmte Zonen oder Gruppen von Schichten, wie dieselben in der vorstehenden Beschreibung erläutert wurden, gebunden sind.

4. Dass die erzeicheren Partien der Gänge dem Verfläachen dieser Schichten gegen SO folgen und dass sie in dieser Richtung soweit gewonnen werden können, soweit dies die technischen Schwierigkeiten, insbesondere Wasserhaltung, erlauben.

5. Dass die letztgenannte Schlussfolgerung speciell auf jene Gänge, welche grossen Bruchlinien entsprechen, anwendbar ist, während die kleineren Gänge (Trümmer) in Folge ihres Auskeilens diese Gesetzmässigkeit weniger gut verfolgen lassen.

6. Dass die anhaltendst productiven Gruben längs den OW streichenden Bruchlinien der Schichten arbeiteten.

7. Die Thatsache, dass die Gänge in gewissen Schichtengruppen productiv sind, muss beim Verfolgen und Aufsuchen des Adels, von einem bekannten erzeicheren Punkte aus, stets vor Augen gehalten werden.

Die Ausnahmen von dieser Regel sind: 1. wo ein Gang, wie der Minera, eine derartige Verwerfung ist, dass an einem Salbande productives, am anderen unproductives Gestein ist, wobei das wahrscheinliche Resultat ein geringerer Grad der Productivität sein wird. Zu den ungünstig einwirkenden Gesteinen gehört auch die unterste Abtheilung des Carbons, welche durch einen Verwurf der oberen productiven gegenüber gestellt werden kann. 2. Wenn die Schichten durch Verwerfungen längs einer O-W-Linie emporgehoben wurden, in welchem Falle der Gang in gleicher Tiefe an zwei Punkten productiv erwartet werden kann, da nun in demselben Horizonte zwei Schaarungen mit dem productiven Gesteinslager liegen.

8. Dass die grossen N-S-Verwerfungen keine profitablen Erzquantitäten führen, ausgenommen dort, wo viele O-W-Gänge zuschaaren, und dass das Bleierz dieser Gänge qualitativ nicht so gut wie das der O-W-Gänge ist.

9. In einigen Fällen jedoch haben die N-S-Gänge zur Erhöhung der Productivität der O-W-Gänge beigetragen, da letztere in der Nähe der ersteren reicher wurden. Vermuthlich haben sie das Eindringen der Metallsolutionen in die O-W-Gänge erleichtert, welche ihre Erzbürde abgesetzt haben, bevor sie in letzteren weit eindringen.

10. Dass in den mit Thon gefüllten Flats oder in den flachen Gängen das Silber im Bleierze spärlicher ist und dass die Zinkerze fast gänzlich fehlen.

11. Dass die Bildung von Gangschlänchen oder Schlotten (Swallows) und ähnlicher Hohlräume im Kalksteine, welche nun mit Thon und Bleierzen ausgefüllt sind, einer späteren Zeit, als der des Kalksteines und der darin aufsetzenden,

Blei- und Zinkerze führenden O-W-Gänge angehört, was durch die Thatsache bewiesen wird, dass die Swallows und Pockets die Kalksteine mit deren Gängen, welche an den Wänden solcher Hohlräume anstehend sind, durchschneiden.

12. Deshalb ist auch das Bleierz in den Flats jüngerer Entstehung als das der N-S-Gänge, wie dies aus der vorhergehenden Schlussfolgerung und daraus hervorgeht, dass die Ausfüllung der Spalten und Höhlen mit thonigen und metallischen Substanzen erst nach der Bildung der Hohlräume stattgefunden haben kann.

13. Die Zeit der Ausfüllung der O-W-Bruchspalten folgte jener der Ablagerung der Steinkohle und wahrscheinlich vor jener der Triasformation (oder des New-Red-Sandsteines), weil die Spalten auch das productive Kohlengebirge durchsetzen und verschieben, jedoch von den rothen Sandsteinen der Cheshire-Ebene bedeckt werden. Die Abwesenheit von Kohlenschichtenfragmenten in den Spalten und in den später gebildeten Hohlräumen scheint auf eine extensive Denudation des oberen Theiles des Kohlengebirges vor der Ausfüllung der Spalten und Höhlen mit metallischen und anderen Massen hinzuweisen.

14. Die unregelmässigen Hohlräume lassen vermuthen, dass der feste Kalkstein durch längere Zeit an einer Küste der Wirkung von Fluth und Ebbe ausgesetzt war. Dieser Thätigkeit folgte ein Sinken des Kalksteines in die Tiefe des Meeres, wo die Hohlräume allmählich mit jenen Materialien gefüllt wurden, welche sie nun enthalten, und die theils durch chemische, theils durch mechanische Agentien aus dem ursprünglichen Gesteine gelöst und weitergeführt wurden, dann zur Präcipitirung gelangten, wobei eine Trennung nach ihren specifischen Gewichten und Affinitäten erfolgte.

#### Theoretische Betrachtungen.

Doch die beiden letzten Punkte führten uns schon in das Gebiet der Theorie und der Speculation<sup>1)</sup> und wir gaben schon zum Theile Antworten auf Fragen, welche wir erst stellen wollen: Woher stammen die Blei- und Zinkerze? Woher kamen sie in die Klüfte des Kalksteines? Wie kommen sie in dieselben? Während welcher Periode oder Perioden wurden sie an ihrem jetzigen Orte fixirt? Und was waren die wesentlichsten Agentien, welche die Ausscheidung der Erze in ihrer gegenwärtigen Form veranlassten?

Ueber alle diese Fragen können nach dem jetzigen Stande unseres Wissens beträchtlich differirende Anschauungen existiren.

1. Wir wollen mit der Voraussetzung beginnen, dass die Gesteine der Erdkruste — im gewöhnlichen Wortsinne — mit allen ihren Einschlüssen Theile der ursprünglichen Substanz der Erdkugel sind.

2. Gehen wir einen Schritt weiter, so ist es bekannt, wieso die Schichten der Erdoberfläche nach und

<sup>1)</sup> Wenn wir auch gegen die nachfolgenden Speculationen manche Bedenken haben, so geben wir sie dennoch wegen ihrer vielfachen Originalität wieder.

nach gebildet und umgebildet wurden, letzteres durch die Verwitterung der früher entstandenen und angehäuft Substanz; solche Absätze wurden auch von Zeit zu Zeit unterstützt und bewirkt durch Ergüsse und Auswürfe von Substanzen aus dem Erdinnern, welche in den verschiedensten Zuständen, als: Gas, Dampf, Flüssigkeit oder feste Körper, erschienen, gleichwie bei den jetzigen Vulcanen, Geysern und Mineralquellen, die ebenfalls sowohl an der Erdoberfläche, als auch submarin auftreten.

3. Es wird vorausgesetzt, dass in den Meeren, in welchen sich unsere Kalksteinlager niederschlugen, solche Ergüsse sehr häufig und die Quelle für die Bildung der ersteren waren; die erdigen Bestandtheile des unreineren Kalksteines, die Kieselsäure und andere Substanzen der Sandstein- und Hornsteinlager sind, ebenso wie ein Theil der kalkigen Substanz, von der Zerstörung ersterer Gesteine abzuleiten.

4. Es wird ferner angenommen, dass mit der aus dem Erdinnern stammenden kalkigen Masse auch Metalle emporkamen, welche nun als Erze erscheinen.

5. Das Blei kann in zweierlei Form aus dem Erdinnern hervorgetreten sein, und zwar 1. als Gas oder Dampf, als welches es durch einige Zeit auch noch im Seewasser gemischt und gleichsam gelöst gewesen sein kann, und 2. als Bleicarbonat. Ausgehend von der Voraussetzung, dass die Kohlensäure zu dieser Zeit im Wasser in noch grösserer Menge als dormalen vorhanden gewesen sein dürfte, so ist es wahrscheinlich, dass die letztere Form — Bleicarbonat — vorgeherrscht habe. In der That ist es auch schwierig zu begreifen, dass ein Mineral für die Länge der Zeit in seinem reinen Zustande verbleiben und sich nicht mit anderen es umgebenden Substanzen verbinden würde. Mit dem Kalke wurde das Erz auf dem Meeresgrunde abgelagert und bildet nun einen integrierenden Theil des nachherigen Gesteines. Vermöge seines höheren specifischen Gewichtes sank es — ebenso wie das Bleicarbonat im Thone der Pockets im untersten Theile derselben liegt — in dem jüngst entstandenen Kalkschlamme des Meeresgrundes so tief als es konnte. Und da zu wiederholten Malen die continuirliche Ablagerung der kalkigen Substanz durch die Einschwemmung erdiger Theile vom Lande gehemmt war, die sich nun als Schiefer oder Mergel darstellen, so musste sich an der Basis eines jeden Kalkschlamm-lagers die metallische Substanz vorwiegend ansammeln. Es würde dieses eine günstige Lage sein, um sie durch Agentien, von welchen bald die Rede sein wird, wieder aufzulösen und wegzuführen.

6. Nachdem die ganze Serie der kalkhaltigen Lager mit den eingebetteten Schiefen und Sandsteinen abgelagert war, wurde das Ganze aus dem Wasser gehoben; es trocknete aus und contrahirte sich, wodurch grössere und kleinere Spalten nach verschiedenen Richtungen entstanden. Dann folgten Bewegungen der Erdkruste, Dislocationen, Schichtenbrüche und unzählige Spalten verursachend, überdies die grossen Bewegungen nach Süd und Ost. Diese Störungen vermehrten die ursprünglichen Un-

ebenheiten der Oberfläche der Lager, bedingt durch das Emporheben über den Meeresgrund, und Regenwasser sammelte sich in den Vertiefungen an, alte Canäle und Furchen wurden durch die Denudation der Atmosphäre und des Wassers erweitert und vertieft. Das Wasser floss in jeder Spalte und in jedem Klüftchen. Dies währte durch eine lange Zeit und auch dann noch, als die Schichten theilweise oder gänzlich wieder unter den Spiegel des Meeres, dessen Wasser ebenfalls alle Risse und Poren der Gesteine durchdrang, sanken.

7. Was war das Agens oder was waren die Agentien, durch welche die Erze schliesslich an jenen Stellen fixirt wurden, an welchen wir sie finden?

Die Einwirkung von Hitze in grösserem Maasse muss abgelehnt werden. Es wurde gelegentlich auch angenommen, dass die Anwesenheit von Gesteinen, für welche man einen eruptiven oder metamorphen Ursprung vorauszusetzen pflegt, nahe der Kalksteinregion einen Einfluss auf die Ablagerung der Erze ausgeübt hatten. Dies scheint jedoch, so weit es die in Betrachtung gezogenen Schichten betrifft, nicht der Fall zu sein.

Dass das wichtigste Agens Wasser war, ist augenscheinlich. Das Erz ist nach Wasserläufen abgelagert. In Hohlräumen und Vertiefungen, wo der Wasserlauf temporär gehemmt wurde, haben sich die Erze angesammelt. Die Erzquantität nimmt gewöhnlich mit der Entfernung von den grossen Wasserläufen ab. Die erdigen Ausfüllungen der Gänge und Flats sind Niederschläge aus einer Flüssigkeit und die Blei- und Zinkerze sind mit ihnen gemengt. Die Erzanhäufungen in den Flats sind durch die Wirkung des Wassers abgerundet.

Das Wasser, welches durch die Sprünge und Ungenzen des Gesteines drang, hatte das Erz gelöst und weggeführt; bis es an Stellen gelangte, wo seine Geschwindigkeit abnahm, wo sich aufsaugende Becken und Schlammgruben befanden, in welchen die metallischen Bürden des Wassers — in Lösung oder in Suspension befindlich — zum Niederschlag gelangten.

Es ist auch wahrscheinlich, dass in dem an verschiedenen mineralischen Bestandtheilen reichen Wasser chemische Actionen stattfanden, wodurch die Niederschläge bewirkt wurden. Die chemische Action, welche sowohl bei der ersten Lösung der Minerale in ihren ursprünglichen Lagern, als auch während der weiteren Circulation des Wassers thätig war, konnte von der höheren Temperatur desselben unterstützt worden sein. Und es ist möglich, dass sowohl durch die Bewegungen innerhalb der Schichten selbst und der Umgebung, als auch durch Eindringen von Eruptivgesteinen Wärme erzeugt wurde, wobei auch die Emanation von Gasen bewirkt wurde, die sowohl bei der Lösung, als auch bei der Abscheidung der Minerale mitgewirkt haben würden.

Dann hätten die verschiedenen Gesteinslagen verschiedene Temperaturen gehabt. Sie würden auch verschiedene Grade der magnetischen und elektrischen Kraft besessen haben. Obzwar bisher nur Weniges über den Weg bekannt ist, nach welchem die magnetischen Ströme die Abscheidungen der Erze beeinflussten, so wissen wir

doch, dass diese Ströme viel dazu beitragen, den Erzen eine O-W-Richtung zu geben und die Punkte zu bestimmen, an welchen sich die Erze aus ihren wässerigen Lösungen präcipitirten.

8. Die nach ihrer Ausdehnung begrenzte Spalte konnte in den unteren Kalksteinen schon theilweise mit erdigen Mineralien gefüllt sein, bevor die grosse Circulation des mineralführenden Wassers begann. In den oberen Kalksteinen wurden die Spalten mit Rücksicht auf die grosse Menge schiefriger Gesteine bald gefüllt, wodurch die Wassercirculation bald abgeschlossen war, so dass die Abwesenheit der Erze in diesen Schichten theilweise auf diesem Weg erklärt werden kann.

9. Die Schieferlager und die versteinierungsführenden Kalksteine hatten auch einen bedeutenden Einfluss auf die Umwandlung des Bleicarbonates und ähnlicher Bleiverbindungen in Bleiglanz.

Die erwähnten Schichten enthalten reichlich organische Substanzen, ferner Schwefel, und zwar als Sulphid, so dass die Petrefacten in vielen Fällen ihr ursprüngliches Material verloren und in Brocken und Massen von Pyrit umgewandelt wurden. Das Wasser, welches durch diese Schichten floss, nahm Schwefelwasserstoff auf. Ein schwefelhaltiges Lager von Versteinungen zu Dyserth gibt hiefür ein gutes Beispiel. Hierin finden wir das Agens oder wenigstens eines der wichtigsten Agentien, durch welches das Carbonat, Nitrat, Silicat oder eine andere erdige Verbindung des Bleies in das Sulphid, wie es nun als Bleiglanz gefunden wird, umgesetzt wurde. Es muss auch auf die grosse Verbreitung des Schwefels im Kalksteine und noch mehr in den Schichten der productiven Steinkohlenformation hingewiesen werden. Die bedeutende Zersetzungsenergie, welche dem kohlen-säurehaltigen Wasser innewohnt, ist bekannt; es wirkte im Steinkohlenmeere auf die Silicate, so dass wir in ihm ein Agens haben, welches auf den mineralischen Inhalt der Sandsteinlager an dem oberen Theile der Schichtengruppen wesentlichen Einfluss nahm.

10. Dieser Process war füglich nicht auf einen Zeitraum beschränkt; er konnte mit der Ablagerung des Materiales beginnen. Während langer Zeitperioden floss das Wasser durch und in den versteinierungsführenden Kalksteinen, Schiefeln und Kohlenflötzen setzte sich der Process der Umwandlung fort. Enthielt das Wasser Bleiverbindungen gelöst, so erfolgte die Umwandlung in Sulphid.

11. Zink war ebenso wie Blei in grossen Quantitäten in jenen früheren Wässern vorhanden. Die soeben gegebenen Bemerkungen bezüglich der Ablagerung und der Umbildung gelten auch im ausgedehnten Maasse für die Zinkerze. Die Erze wurden gleichzeitig niedergeschlagen; die Anordnung nach den verschiedenen specifischen Gewichten that dies dar.

12. Während der letzten Periode, als der Galenit der Flats und Pockets abgesetzt wurde, scheint Zink im Seewasser gefehlt zu haben. Dass dieser Bleiglanz aus letzterem herzuleiten ist und nicht etwa aus der Zersetzung der bereits vorhandenen Erzlagerstätten im Kalk-

steine oder in den unteren Silurgesteinen, geht aus der Abwesenheit des Zinkes in den Flats und Pockets, während es in den Gängen reichlich vorhanden ist, hervor. Diese Anschauung wird auch durch den relativ viel kleineren Silbergehalt der Bleierze in den jüngeren Lagerstätten unterstützt.

Verschiedene Modificationen und Ergänzungen dieses Processes, dessen Umriss im Vorstehenden skizzirt wurden, dürften spätere Forschungen ergeben.

Herr Davies beschliesst seine werthvolle Abhandlung mit historischen Notizen, welche vorwiegend von localem Interesse sind und auf deren Wiedergabe desshalb verzichtet wird.

## Die Kreisveröffnung

in ihrer praktischen Anwendung beim Abbaue unreiner Salzlagerstätten.

Von

Anton Schernthanner, k. k. Bergverwalter in Aussee.

(Mit Fig. 1 bis 7, Taf. IV.)

(Fortsetzung von Seite 123.)

### A. Werksveröffnung bei reichem Haselgebirge.

Man hätte eine Werksanlage von 42m Durchmesser, und es sollte als Maximum der Ofenmittelstärke 6m angenommen werden (Fig. 3).

a) Die Austheilung durch Parallelöfen ergibt:

Ofen	<i>a b</i>	42,0	— 1	=	41,0m	. . . . .	41,0m
"	<i>c d</i>	40,0	— 1	=	39,0m	39,0 × 2 .	78,0m
"	<i>e f</i>	34,8	— 1	=	33,8m	33,8 × 2 .	67,6m
"	<i>g h</i>	22,8	— 1	=	21,8m	21,8 × 2 .	43,6m

230,2m

230,2m Oefen à 10 fl . . . . . 2302 fl

42,0m Langofen à 13 fl . . . . . 546 "

2848 fl.

§) Austheilung durch Kreisöfen:

Kreisofen I 2 × 18 × 3,14 = 113,04m

" II 2 × 12 × 3,14 = 75,36m

" III 2 × 6 × 3,14 = 37,68m

226,08m

226,08m Kreisöfen à 10 fl . . . . . 2261 fl

24,00m Langofen à 13 " . . . . . 312 "

2573 fl,

so ergibt sich eine Ersparung an Häuerarbeit:

2848 — 2573 . . . . . 275 fl

an Förderkosten<sup>1)</sup> circa . 44 "

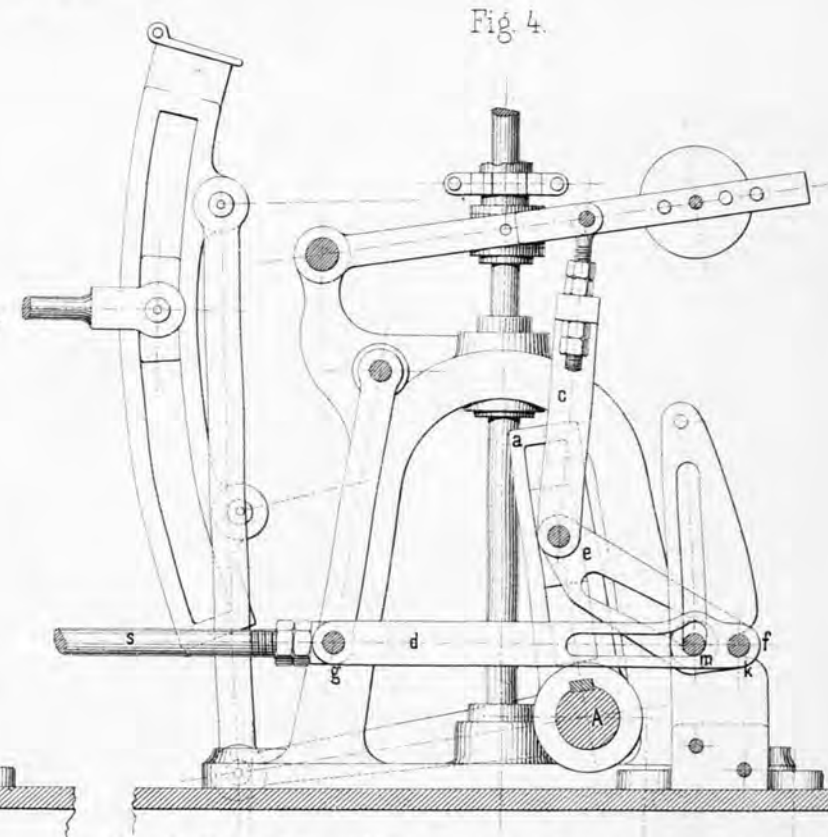
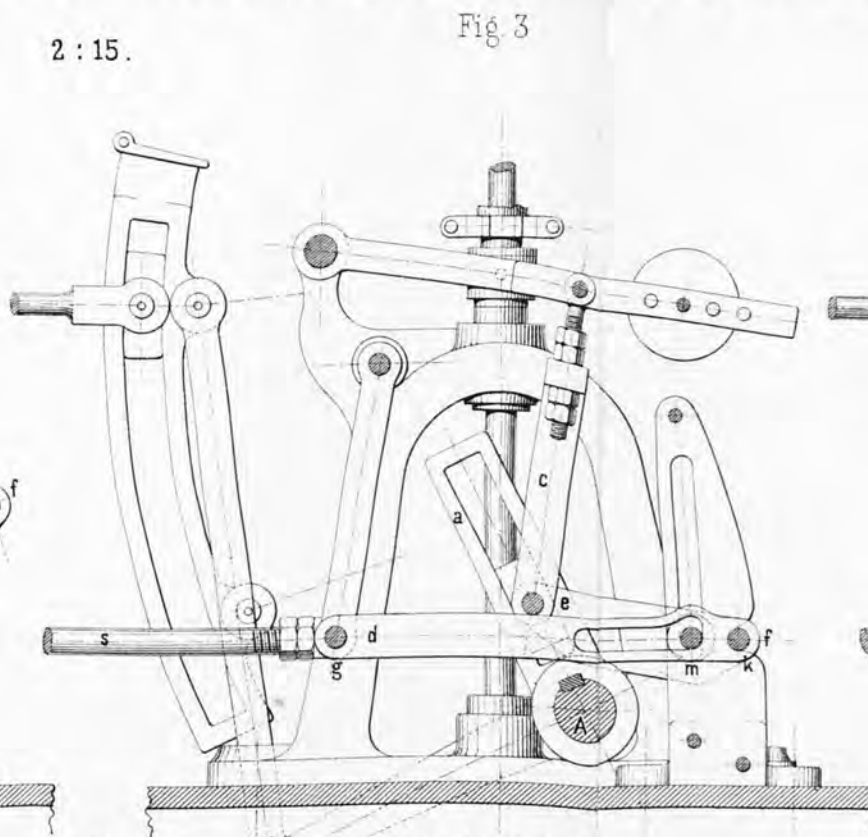
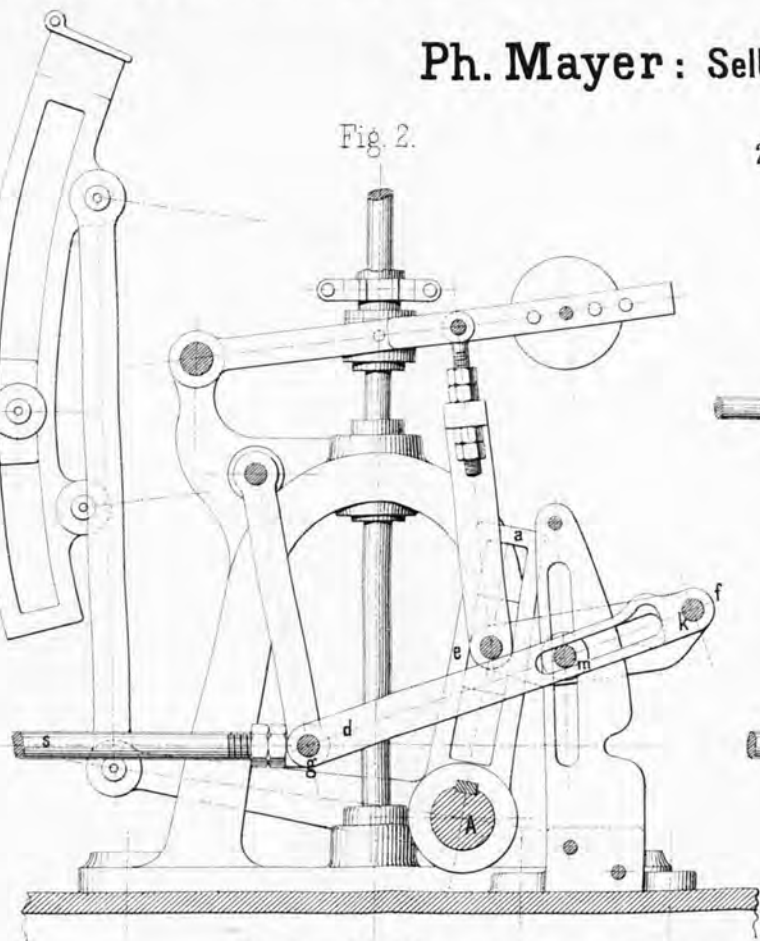
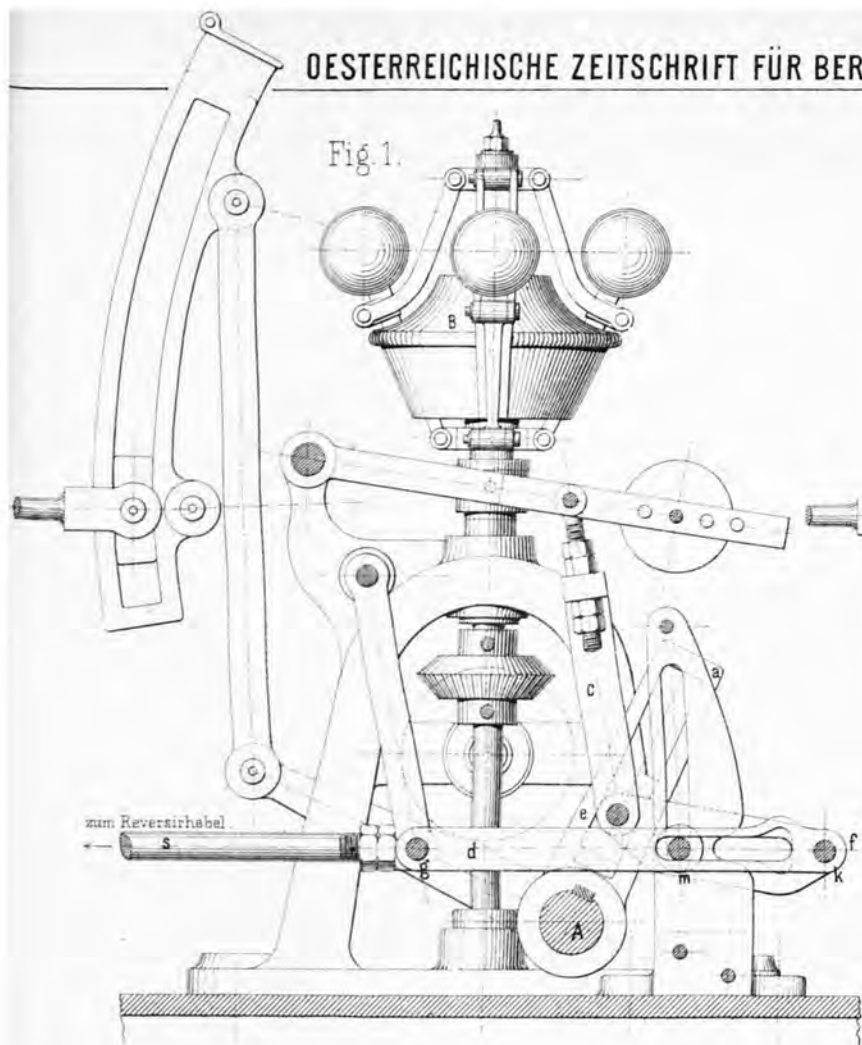
319 fl.

Es resultirt sonach bei einer Bausumme von 2848 fl eine Ersparung von 11%.

<sup>1)</sup> Meine approximative Berechnung der Förderkosten besteht darin, dass ich auf fünf Häuer einen Hundestösser annehme. Der Verdienst eines Häuers ist durchschnittlich 1 fl und der des Hundestössers 80 kr. Man hat dann  $\frac{275}{5} = 55$  Hundestösserschichten. 55 à 80 kr = 44 fl.



Ph. Mayer: Selbstthätige Regulirung der Steuerung v. Fördermaschinen.



Davies-Hoefler: Erzlagerrstätten von Flintshire und Denbighshire.

Fig. 6

Flacher Gang in der Nord-Hendre-Grube.

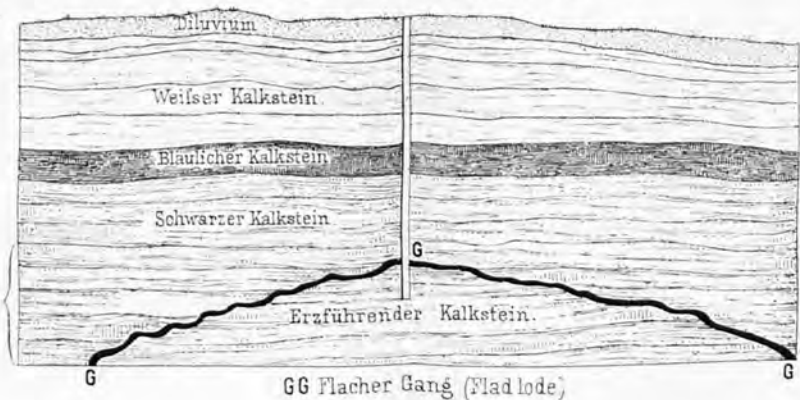
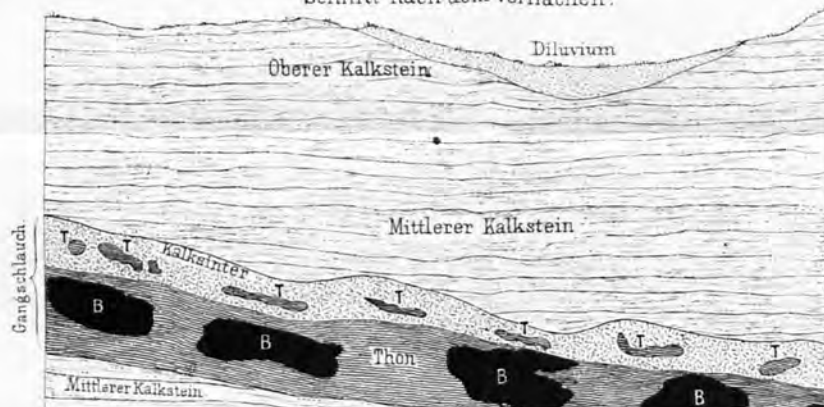


Fig. 9

Gangschlauch in der Prince Patrick-Grube. Schnitt nach dem Verflachen.



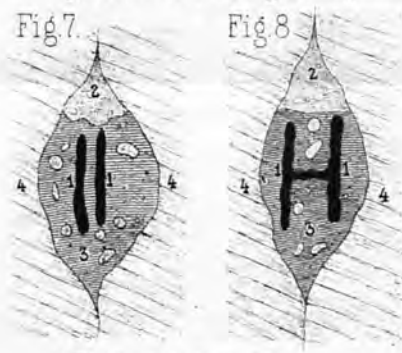
B Bleiglanz. T Thon.

Talaroch-Gang. Fig. 11.



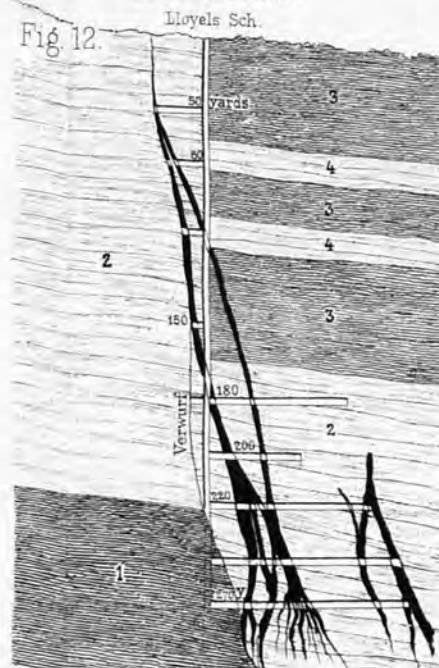
1. Schiefer. 2. Blende mit Kalk und Bleierzäugen. 3. Fragmente von Kalkstein und Hornstein in Calcit mit Bleierzbrocken.

Querschnitte zu Fig. 9. (Doppelte Größe)



1. Bleiglanz. 2. Kalk. 3. Thon mit Kalkstein. 4. Mittlerer Bergkalk.

Minera-Grube. Lloyds Sch.



1. Schiefer (Devon) 2. Bergkalk. 3. Millstone grit. 4. Kalkstein in 3.

Queen of Mountain Grube. Fig. 10.



Hupfeld: Schweißbarkeit des Bessemereisens.

Fig. 13.



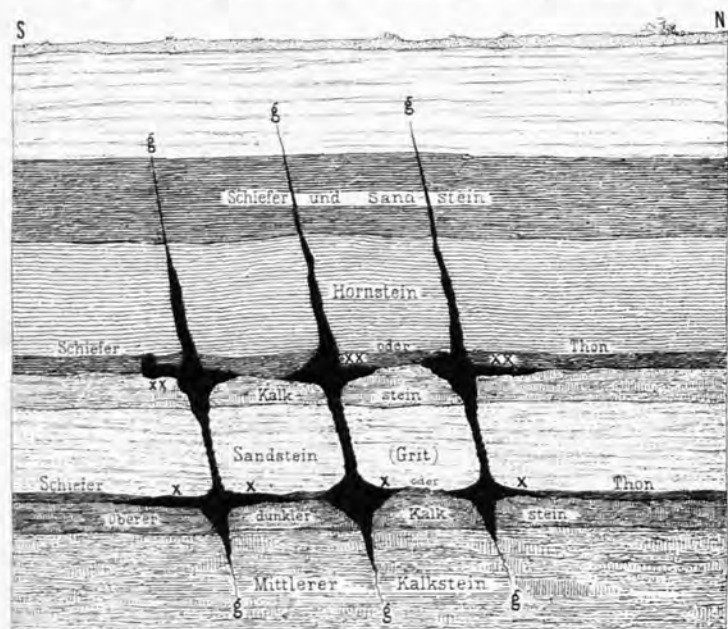
Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 5. Gänge u. Ganglinsen in der Fron-Fawnoğ-Grube.



gg Gänge. xx Obere. x untere Ganglinsen (Flad.)