

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

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

C. v. Ernst,

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

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Hütteningenieur und Secretär der österr. alpinen Montangesellschaft in Donawitz, Joseph von Ehrenwerth, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben. Dr. Ludwig Haberer, k. k. Ministerial-Secretär im k. k. Ackerbau-Ministerium. Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Příbram. Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram. Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben. Johann Mayer, k. k. Berg-rath und Berginspector der k. k. ausschl. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Pošepný, k. k. Bergrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien und Franz Rochelt, k. k. Oberbergrath, d. z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

Verlag der Manz'schen k. u. 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: Das Vorkommen und die bergmännische Gewinnung des Erdwachses in Boryslaw-Wolanka in Galizien. — Ueber eine Kesselrohr-Explosion. — Bergwerks- und Hüttenbetrieb Spaniens 1886, 1887 und 1888. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Das Vorkommen und die bergmännische Gewinnung des Erdwachses in Boryslaw-Wolanka in Galizien.

Von S. Deutsch.

(Hiezu Taf. II.)

Unter den wenigen bekannten Erdwachsvorkommen, welche bergmännisch ausgebeutet werden, nimmt das von Boryslaw-Wolanka in Folge der Ausdehnung und Mächtigkeit seiner Lagerstätten weitaus den ersten Rang auf der Erde ein. *)

Der Bergbau hat daselbst, bedingt durch die Eigen-thümlichkeit des Minerals, die Art seines Vorkommens und durch locale Verhältnisse eine eigenartige Entwicklung genommen, deren nähere Erörterung Zweck vorliegender Abhandlung ist.

Boryslaw liegt am nördlichen Fusse der Ausläufer der Karpathen im Gebiete des Dnjester-Flusses an der Tysmienica, 360,33 m über der Meeresoberfläche, und grenzt im Osten an Wolanka, welches eine Attinenz der Gemeinde Tustanowice bildet. Eine Flügelbahn verbindet seit 1873 die Bergbauorte mit dem 10 km nordöstlich gelegenen Drohobycz, eine Station der k. k. Staatsbahn.

Ausdehnung der Erdöl- und Erdwachszone.

Die Erdwachszone (Fig. 1, Taf. II) erstreckt sich von Südost in der Richtung 21° über die Riede Dąbrowa, Duczki, Zagrodki, Neue Welt, Potok nach Nordwest in

einer Länge von 1400 m und durchschnittlichen Breite von 300 m, daher eine Fläche von 42 Hektar einnehmend. Indessen kommt in Begleitung des Erdwachses stets auch Erdöl vor. Die Zone des letzteren ragt allseitig über die des ersteren hinaus, so dass die gesammte Erdwachs- und Erdöl führende Fläche auf 90 Hektar veranschlagt werden kann, bei einer grössten Länge von 1950 m und einer grössten Breite von 700 m.

Physikalische und chemische Eigenschaften des Erdwachses.

Ueber die Eigenschaften des Erdwachses (Ozokerit) wollen wir nur Einiges in Kürze erwähnen. Es ist eine ziemlich feste, oft faserige, leicht knetbare Masse von röthlich lichtgelber, lauchgrüner, braunschwarzer bis ganz schwarzer Farbe und muscheligen Bruche, besitzt gewöhnlich einen starken Petroleumgeruch und hat ein specifisches Gewicht von 0,845 bis 0,930. Beim Erwärmen auf 52 bis 85° C schmilzt es zu einer öligen klaren Flüssigkeit. Bei starkem Erhitzen brennt Erdwachs mit Flamme.

Als besondere Varietät des Vorkommens ist das Stein-(Marmor-)Wachs hervorzuheben, welches gewöhnlich in plattenförmigen Stücken aus meist abwechselnd gelb und schwarz gefärbten Partien ganz harten Wachses besteht, sich mit dem Messer schnitzen lässt und polirt ein marmorartiges Aussehen zeigt.

*) Siehe den Vortrag des k. k. Berghauptmanns Johann Lhotzký: „Ueber das Vorkommen und die Gewinnung von Erdwachs bei Boryslaw in Galizien“ in „Vereins-Mittheilungen“, 1889. Nr. 5. S. 47 ff.

Bei einem Erdwachsbruch hatte ich Gelegenheit, Stücke Erdwachs weicher Consistenz zu beobachten, welche so wie die harte Varietät aus abwechselnd gelb und dunkelgrün (statt schwarz) gefärbten Partien bestanden. Dieser Umstand scheint mir erwähnenswerth, weil daraus möglicher Weise Schlüsse auf die Bildung des Steinwachs gezogen werden könnten.

Wichtig für den genetischen Zusammenhang zwischen Erdöl und Erdwachs ist das Vorkommen von Kyndebal, eines Mittelproductes beider, das eine butterweiche Masse von grünlicher bis braunschwarzer Farbe repräsentirt, welche schon in warmem Wasser zu einer öligen Flüssigkeit schmilzt und unter Zusatz von etwas Erdöl nicht mehr erstarrt. Die Elementar-Analyse des Erdwachs ergab eine Zusammensetzung nach der Formel $C_n H_{2n}$, also theoretisch 85,71 C und 14,29 H.

Bei der Destillation des Erdwachs resultiren folgende Producte: Benzin circa 4%, Petroleum circa 27%, Schmieröle 7%, Paraffin 52—57%, Cokes circa 4% und Gase.

In der Technik werden aus dem Erdwachs zweierlei Hauptproducte dargestellt:

1. Durch Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure, Behandeln mit Entfärbungspulver und Filtration, Ceresin, ein gelbes bis weisses Product, welches als Ersatz für Bienenwachs dient. Die Darstellung des Ceresins wurde von Pilz und Ujhelyi in den 1870er Jahren erfunden.

2. Bei der Destillation für sich oder mit überhitztem Wasserdampf gehen grösstentheils krystallinische Kohlenwasserstoffe über, schlechtweg Paraffine genannt.

Paraffin hat krystallinische Structur, während Ceresin amorphes Aussehen besitzt.

Höfer *) betrachtet das Erdwachs als ein aus paraffinhaltigen Erdölen durch Verdunstung der leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffe entstandenes Product.

Gebirgsschichtung, Nebengestein.

Das Erdwachs-vorkommen von Boryslaw-Wolanka gehört der miocänen Salzthonformation an, welche gegen Süden an die hier den Karpathenrand bildenden Oligocän-Schichten grenzt. Die Hauptmasse des Miocäns bildet dunkelgrauer Salzthon, unterbrochen durch Sandsteinschichten, welche theils grobkörnig und mürbe, besonders in den oberen Teufen, setyca genannt, theils feinkörnig, sehr zusammenhängend und hart sind. Der Sandstein bildet theils mit dem Schieferthone parallel gelagerte Bänke, theils kommt er in unregelmässigen Mugeln von oft grosser Ausdehnung vor. Eigenthümlich ist das Auftreten mancher Sandsteinbänke mit wulstförmigen Erhebungen an der Liegendfläche. Eine derartige Sandsteinbank verfolgte ich 80 m im Streichen,

Die Miocänschichten enthalten wenig Kalk, aber viel Gyps und Steinsalz. Sie werden fast ausnahmslos überlagert von einem 1—11 m mächtigen grauen, fetten

plastischen Thon, welcher in Folge seiner Wasserundurchlässigkeit für den Bergbau ausserordentliche Wichtigkeit besitzt. Die hierauf folgenden 2—13 m mächtigen Geröllschichten sind meist stark wasserführend und bereiten beim Schachtabteufen oft bedeutende Hindernisse. Als oberste Lage findet man 1—11 m mächtigen aufgeschwemmten Lehm, welcher innerhalb der Wachszone indessen durchwegs vom Haldenaufschutte des aus der Grube geförderten tauben Materials überdeckt ist: die Mächtigkeit des letzteren beträgt stellenweise über 20 m.

Die Schichten der Salzthonformation zeigen ein Streichen von 20 bis 21° und ein Verflächen von 15 bis 30°. Sie bilden einen ausgesprochenen Sattel, welcher nach Fig. 2 und 3 eine nach Nordosten geneigte, wahrscheinlich wellenförmig verlaufende Sattellachse besitzt. Die durchschnittliche Neigung der letzteren wurde von mir an einer Stelle in Wolanka mit 50° (bis 120 m Tiefe) ermittelt. Wie aus dem horizontalen Schnitte durch den Sattel ersichtlich, bildet derselbe keinen ununterbrochen fortlaufenden Rücken, sondern erleidet die übrigens ebenfalls wellenförmig verlaufende Sattellinie vielfache Störungen. Das Gebirge ist stellenweise ohne ausgesprochene Schichtung, massig, von zahlreichen Gypsadern unregelmässig durchzogen oder gänzlich zerklüftet und gebrochen. In der Nähe der Achse treten im nordöstlichen Schenkel des Sattels auch Specialsättel auf. In gleicher Weise concentrirt sich hier auch das reichste Wachs-vorkommen. Die Schichtung des Gebirges wird durch die Wachsgänge vielfach alterirt. So bemerkt man in der Nähe von Quergängen häufig eine Drehung der Schichten nach 23 bis 24°; noch viel häufiger indessen zeigt sich eine intensive Zerklüftung. In den Fig. 4 und 5 ist diese letztere, von mehreren Wachsgängen gleichzeitig ausgehende Wirkung ersichtlich. Erwähnenswerth ist das durch seitliche Gangspalten bedingte, ziemlich häufig vorkommende Auftreten der sogenannten Eiformen (Fig. 6, 9a, 9b), welche durch Abrundung des Querschnittes der Gesteinsbank bei den Salbändern der Gangklüfte entstehen. Da die Schichten nach 21° streichen, die Gangspalten aber meist die Richtung zwischen 16 und 18° einhalten, so hat die Linie der Abrundung eine gegen den Horizont geneigte Lage.

Erdwachs-lagerstätten.

Zur Besprechung der eigentlichen Erdwachs-lagerstätten übergehend, haben wir dieselben in Bezug auf die Entwicklung der Spalten und Klüfte einerseits und in Bezug auf die Ausfüllung derselben andererseits zu betrachten. Die Spalten sind jedenfalls durch die in Folge der Sattelbildung eingetretene Faltung der Gebirgsschichten entstanden zu denken. Die Erdwachs-gangspalten können in zwei Hauptgruppen unterschieden werden: 1. Sprünge oder eigentliche Wachsgänge, welche unter einem Winkel von mehr als 30° die Schichten durchqueren, 2. Streichende Klüfte, welche parallel zu den Schichtungsflächen zwischen den Schichtenbänken verlaufen. Es wurde von mancher Seite das Vorkommen des Erdwachs in den letzterwähnten Klüften als auf

*) H. Höfer: Das Erdöl und seine Verwandten. S. 57.

primärer Lagerstätte befindlich erklärt. Diese Annahme kann indessen nicht als richtig bezeichnet werden, da sich bei jeder streichenden Kluft nachweisen lässt, dass sie mit einer Querspalte in Verbindung steht, demnach eigentlich einen Lagergang repräsentirt.

Die Sprünge oder eigentlichen Wachsgänge sind wegen ihrer grösseren Häufigkeit und Mächtigkeit für den Erdwachsbergbau besonders wichtig. Ihr räumliches Verhalten ist sehr verschieden, sowohl was die Flächenausdehnung, als auch die Richtung des Streichens und Verflächens anbelangt. Indessen kann man sie doch in mehrere Abtheilungen mit gemeinsamen Merkmalen sondern. Soweit meine Erfahrungen im Erdwachsorkommen von Wolanka reichen, möchte ich als die häufigsten und mächtigsten Wachsgänge jene bezeichnen, welche nach Nordosten einfallend und im Verflächens ähnlich verlaufend, wie es für die Hauptsattelachse in Fig. 2 angegeben ist, ein vorherrschendes Streichen von 15 bis 18° besitzen. In gewissen Teufen stark entwickelt findet man eine zweite Abtheilung von Gängen, welche ebenfalls ein Streichen nach 15 bis 18° besitzen, hingegen nach Südwesten einfallen. Die Gänge zeigen im Streichen die Tendenz einer stetigen Rechtsdrehung, indem sie meist mit der Richtung von 15° ansetzen und sich allmählich bis 18° drehen. Als dritte Abtheilung kommen Gänge mit einem Streichen von 21 bis 24° und meist sehr steilem Einfallen in Betracht, welche sich als Querspalten zu den Gängen der ersten zwei Abtheilungen darstellen und immer dort auftreten, wo eine Zertheilung der Gangspalte in mehrere parallele Klüfte stattgefunden hat. Ueberhaupt treten meist Gänge beider Gruppen und aller Abtheilungen in Combination und bilden ein Gangnetz, in welchem ein Gang als Hauptgang mit hervorragender Mächtigkeit und Flächenausdehnung auftritt, während die übrigen sich als Nebengänge darstellen. In Fig. 7 ist das Beispiel eines derartigen Gangnetzes gegeben. Auch streichende Klüfte bilden, wenn sie bedeutendere Ausdehnung haben, meist ein Netz paralleler Klüfte, durchquert von steilen Gängen, wie in Fig. 8 dargestellt.

Erdwachs findet sich auch sehr häufig in Nestern. Allein diese sind meist als locale Anschwellung der Gangmächtigkeit aufzufassen, denn sämtliche Gangspalten wechseln sowohl im Streichen als im Verflächens die Mächtigkeit häufig und rasch, so dass der Gang oft als eine Aneinanderreihung von Nestern und Linsen erscheint. Hingegen sind manche in jüngster Zeit gewissermaassen vor unseren Augen gebildete Wachslagerstätten als blosses Nestervorkommen zu bezeichnen, da sie ganz unregelmässig vertheilt, mit Erdwachs erfüllte Hohlräume repräsentiren. Ueber dieselben wird bei Besprechung des Gebirgsdruckes noch Einiges bemerkt werden.

Die Flächenausdehnung der Gänge ist sehr verschieden. Es kommen Erstreckungen von über 100 m sowohl im Streichen, als im Verflächens vor, und wäre nur zu bemerken, dass in Folge des öfteren Mächtigkeitswechsels des Ganges die Verfolgung seines Verlaufes

häufig unterbrochen wird, und es sich daher ereignet, dass der Zusammenhang zweier Wachsvorkommen, die demselben Gänge angehören, gar nicht erkannt wird. Die Mächtigkeit der Gangspalten wechselt von Blattdicke bis zu mehreren Metern. Streichende Klüfte verhalten sich in Bezug auf die Ausdehnung so wie die steilen Gänge. Auch die Mächtigkeit wechselt bei denselben rasch und häufig, indessen wird sie nicht so gross, als die der Sprünge.

Was die Ausfüllung der Gangspalten anbelangt, so bildet das Erdwachs im Allgemeinen sehr absätziges Mittel. Die Gangart ist nahezu ausschliesslich mehliges Schieferthon, oder nach der Localbenennung Lep. Uebrigens ist zu bemerken, dass der Ausdruck Lep in Boryslaw überhaupt zur Bezeichnung des Tauben, mit Inbegriff des Nebengesteines, im Gegensatze zu Erdwachs gebraucht wird.

Das Auftreten der Wachsausbrüche (sogenannte Matka) gibt Zeugnis von dem stellenweise massenhaften Vorkommen des Erdwachses. Die Erscheinung derselben ist identisch mit der der Springbrunnen beim Erdölbergbau. Einer der berühmtesten Ausbrüche von Erdwachs erfolgte im Jahre 1873 in einem 98 m tiefen, in unmittelbarer Nähe der von Boryslaw nach Drohobycz führenden Strasse gelegenen Schachte, welcher durch das „emporgeblasene“ Wachs vollkommen bis zum Tagkranze ausgefüllt wurde, und trotz fortwährender Entnahme längere Zeit keine Abnahme des Wachsquants zeigte.

Mächtiger Gänge sind selten mit reinem Erdwachs erfüllt, sondern enthalten neben einer oder mehreren Wachsadern feines Lep (Fig. 9 a, 9 b, 9 c). Es treten auch Gänge auf, bei welchen das Wachs überhaupt keine zusammenhängende Ader bildet, sondern in mehr oder weniger grossen Stücken im Lep zerstreut erscheint: diese Vorkommen werden als Lepgänge bezeichnet. Dieselben erreichen mitunter eine Mächtigkeit von 10 m und gestatten einen äusserst lohnenden Abbau.

Vergleichshalber mit den Erzgängen möchten wir erwähnen, dass an der Schaarungsstelle der Wachsklüfte nicht immer eine Veredelung zu constatiren ist. Je stärker indessen ein Gangnetz entwickelt ist, desto reicher erscheint seine Wachsführung. Conform dem Erzfall lässt sich auch ein Wachsfall beobachten, welcher die Richtung von 20° einhält.

Gase.

Das Erdwachs tritt überall in Begleitung von Gasen auf, welche eine ähnliche Zusammensetzung haben, wie die mit dem Erdöl in Gemeinschaft auftretenden Erdgase, also hauptsächlich aus Methan, CH_4 , bestehen, ausserdem geringe Mengen Kohlensäure und Stickstoff enthalten. Ihr Vorhandensein bedingt die ausschliessliche Verwendung künstlicher Ventilation, die Nothwendigkeit der Beleuchtung mit Sicherheitslampen und die Beobachtung grosser Vorsicht in der Schiessarbeit beim Erdwachsbergbau. Nach Versuchen von J a w e i n und L a m a n s k y stellt sich die Explosionsfähigkeit von Naphthagas folgendermaassen:

1 Volum Gas mit	4, ₀ —5, ₂	Luft	nicht explosibel
„	5, ₆ —5, ₈	„	schwach „
„	6, ₀ —6, ₅	„	stark „
„	7, ₀ —7, ₃	„	sehr stark „
„	10, ₀ —13, ₀	„	stark „
„	14, ₀ —16, ₀	„	schwach „
„	17, ₀ —17, ₇	„	sehr schwach „
„	18 —22	„	gar nicht „

Ein Naphthagas- und Luftgemenge ist also schlagend, wenn es aus 1 Volumen Gas und 5,₆ bis 17,₇ Luft besteht, daher wenn es unter 85% und nicht über 94% Luft enthält. Diese Werthe wechseln indessen mit der Zusammensetzung der Gase. Grubengase explodiren bei einem Gemenge von 1 Volum Gas und 6 bis 16 Volumen Luft.

Die Bergpolizei-Vorschriften enthalten bezüglich der Schiessarbeit beim Erdöl- und Erdwachsbergbaue besondere Vorsichtsmaassregeln, insbesondere die, dass in der Zeit des Abbrennens der Schüsse im Umkreise von 20 m um den Schacht keine Person anwesend sein darf. Die Länge der Lunte wird der Art bemessen, dass der Schuss erst 5—10 Minuten, nachdem der Feuermann ausgefahren, losgehe. Thatsächlich ereignen sich bei Beobachtung der nöthigen Vorsicht sehr selten Unglücksfälle durch Explosionen oder Grubenbrände. Explosionen lassen sich durch gute Ventilation überhaupt vermeiden, dagegen habe ich die Erfahrung gemacht, dass Brände in einfallend getriebenen Strecken, auch wenn dieselben gut ventilirt sind, ausbrechen können. Die Erklärung hiefür ist darin zu suchen, dass beinahe alle Schichten etwas Erdöl führen, welches sich in und um das Bohrloch herum sammelt und durch den Schuss entzündet wird.

Der längere Aufenthalt in schwach ventilirten Orten erzeugt einen Zustand, welcher dem des Betrunkenseins ähnelt und immer mit beklemmendem Gefühle verbunden ist. In weiterer Folge tritt Kopfschmerz und Erbrechen ein, bei manchen Personen, besonders jüngeren, zeigen sich Visionerserscheinungen. Im Allgemeinen widerstehen Personen, welche mehr Spirituosen vertragen, der Einwirkung der Gase besser. Der Aufenthalt in sehr gasreichen Orten ist gefährlich, erzeugt baldige Bewusstlosigkeit. Glücklicher Weise gelingt es, z. B. Verschüttete, deren Befreiung oft mehrere Stunden in Anspruch nimmt, nahezu immer zum Leben zurückzubringen.

Die Gase erfüllen sämtliche Klüfte im Erdwachsgebirge und erscheinen besonders stark in der Nähe der Erdwachslagerstätten. Bei Erdwachsausbrüchen ist die Gasentwicklung eine so massenhafte, dass die Sicherheitslampe am Tagkranze des Schachtes erlischt. Es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, dass die Ausbrüche durch den Druck eingeschlossener, stark gespannter Gase erzeugt werden¹⁾, welche häufig die bereits schwache Gesteinsschichte in der Schachtsohle unter mehrmaligen rasch aufeinanderfolgenden Explosionen durchbrechen und die Wachsmassen mit soleh rapider Gewalt in die

Höhe drücken, dass der im Schachte befindliche Häuer in denselben begraben wird, nachdem er jedenfalls durch die Einwirkung der plötzlich in grosser Menge entweichenden Gase schon vorher betäubt worden.

In gas- und wachsreichen Terrains findet auch häufig beim Streckenbetriebe ein stetes Vordrücken der Gesteinmassen aus der Ortsbrust statt, so dass es wochenlang nicht gelingt, einen Thürstock zu stellen. Aber selbst in minder druckhaftem Gebirge ereignen sich beim Streckenbetriebe Brüche in der Firste, welche immer mit starker Gasentwicklung verbunden sind.

Gebirgsdruck.

In Folge der starken Zerklüftung des Gebirges in der ganzen Wachzone müssen die Druckwirkungen im Allgemeinen sehr intensive sein. Indessen sprechen eine Reihe von Erscheinungen dafür, dass dieselben nicht ausschliesslich der Schwere der Gesteinmassen zuzuschreiben seien, sondern dass die Spannung der Gase in hohem Maasse bei der Aeusserung des Gebirgsdruckes mitwirkt. Diese Ansicht wird vielleicht Einsprüchen begegnen, ich will daher einige wichtige, zu Gunsten derselben sprechende Gründe anführen:

1. In der Mitte der Wachzone ist der Gebirgsdruck durchwegs bedeutend grösser als am Rande, auch dann, wenn Partien gleicher Zerklüftung in Vergleich gezogen werden.

2. Die Druckererscheinungen nehmen an Intensität ab in dem Maasse, als die Strecken öfter zur Reparatur kommen.

3. Stark verschaltete Streckentheile gehen rascher zu Bruche, als unvollkommen verschaltete.

Der grössere Druck in der Mitte der Wachzone muss in der stärkeren Spannung der daselbst befindlichen Gase gesucht werden. Während im Allgemeinen beim Erdwachsbergbaue ein langsames, kaum bemerkbares Entweichen der Gase aus den Klüften stattfindet, tritt in den in der Mitte der Wachzone gelegenen Terrains häufig die auf weit höhere Spannung der Gase deutende Erscheinung der Erdwachsausbrüche, des Vordrückens der Gesteinmassen aus der Ortsbrust auf. Ein wenn auch geringerer Ueberdruck über die atmosphärische Spannung lässt sich aber auch bei den allmählich entweichenden Gasen ganz gut voraussetzen, denn in Folge der ausserordentlichen Zerklüftung des Gebirges ist eine langsame Entleerung der gaserfüllten Spalten leicht möglich. Jeder Thürstock, jede Zimmerung, jedes zur Verschalung dienende Brett wird aber das freie Entweichen der Gase hindern; mit der Zeit tritt in der Nähe der versicherten Stösse eine grössere Spannung der Gase auf, welche in den einzelnen Gesteinstücken des durchwegs zerklüfteten Gebirges gute Angriffspunkte zur Uebertragung des Ueberdruckes gegen die Streckenversicherung findet, so dass letztere, wenn auch noch so kräftig, schliesslich brechen muss. Je öfter aber die Reparatur erfolgt, respective je länger bereits die Strecke oder der Schacht existirt, desto mehr muss die Spannung der Gase in Folge des fortwährenden Entweichens sinken,

¹⁾ Siehe die Erklärung der Oelspringbrunnen in H. Höfer, „Erdöl und seine Verwandten“, pag. 87, 88.

desto schwächer wird sich also auch der Druck äussern. Umstände, welche auf die Möglichkeit des Entweichens der Gase ungünstig einwirken, rufen auch vermehrte Druckwirkungen hervor. So kann man bemerken, dass Thürstöcke, welche zur Anbringung von Wetterthüren verwendet und demnach an allen Seiten sorgfältig verschalt werden, zuerst zu Bruche gehen.

Ich will noch besonders auf die Uebereinstimmung zwischen mehreren Erscheinungen beim Erdwachsbergbau in Boryslaw-Wolanka und den in manchen Kohlengruben, in welchen gleichfalls zerklüftetes und gaserfülltes Gebirge auftritt, hinweisen. Ein in dieser Beziehung sehr interessanter Bericht findet sich in den Comptes rendus de la Soc. de l'ind. minér. pro 1887 über die Combelle-Kohlengrube. Man hat es in dieser mit stark zerklüftetem und verworfenem Gebirge zu thun, welches zahlreiche Kohlensäure- und Schlaggaseinschlüsse enthält. Im Allgemeinen dürfte die Spannung der Gaseinschlüsse grösser, die Zerklüftung des Gebirges hingegen geringer sein als in Boryslaw, es erfolgen daher häufiger plötzliche, explosionsartige Entleerungen der mit Gas erfüllten Hohlräume. Das denselben vorausgehende Krachen, das Auftreten des Geräusches wie von rollenden Hunden in der Höhe sind Erscheinungen, welche bei den Brüchen im Erdwachsbergbau in gleicher Weise stets zu Tage treten. Auch das Erfüllen der Strecke mit feiner Masse, Schiefer (Kohle), zeigt sich an beiden Orten gleich. In Combelle traten nach einem bedeutenden Gasausbruche in den Strecken Druckwirkungen auf 20 m Länge ein, indem viele Geviere zerbrachen, so dass sofort mit der Reparatur derselben begonnen werden musste.

In ähnlicher Weise lässt sich in Boryslaw nach einem ausgedehnteren Bruche die Beobachtung machen, dass die in der Nähe befindlichen Thürstöcke ausserordentlich rasch zu Bruche gehen.

Die Dauer eines aus 300—450 mm starkem Eichenholze hergestellten Thürstockes beträgt 4—12 Wochen, indessen sind Fälle, in welchen die Stempel bereits nach einer Woche, sogar nach einigen Tagen brachen, nicht selten.

Die beim Vortriebe und der Aufrechthaltung einer auf grössere Erstreckung auszuarbeitenden und auf längere Dauer berechneten Strecke sich ergebenden Schwierigkeiten wollen wir durch Darstellung des Betriebes einer Hauptförderstrecke des 120 m Horizontes der Société française de cire minérale et pétrole in Wolanka veranschaulichen. In Fig. 10 sind auf der Abscissen-Axe die Streckenlängen, auf der Ordinatenaxe die der Ausfahrt, respective der Reparaturarbeit entsprechenden Betriebswochen aufgetragen. Die stark ausgezogenen Linien bezeichnen wirklichen Vortrieb, die strichpunktirten Reparaturen. Angenommen ist, dass mit Beginn der ersten Woche die Strecke bereits 50 m Länge in druckhaftem Gebirge erreicht habe, und sind einzelne Streckentheile bereits 1 bis 2 Mal reparirt worden. Der Vortrieb steht bis Ende der Woche 4 in ungestörtem Betriebe, nach dieser Zeit ist die Reparatur des Abschnittes 50—52 m erforderlich. Mit Schluss der Woche

9 hat die Strecke eine Länge von 61,0 m erreicht, indessen musste schon in der Woche 8 die Reparatur bei 52 m wieder aufgenommen und bis 61,0 fortgesetzt werden.

Die Arbeit dauert bis Woche 12. Was den Streckentheil 0—50 betrifft, war es nothwendig geworden, in Woche 7 die Reparatur bei 0 zu beginnen und bis 13 m fortzuführen; Schluss der Arbeit mit Woche 11. Indessen muss in Woche 9 auch die Ausbesserung beim 36. Meter in Angriff genommen werden, welche ihr Ende beim 45. Meter mit der 12. Woche erreicht. Man ersieht, dass die mit 61,0 m Länge in druckhaftem Gebirge ausgefahrene Strecke von der 9.—11. Woche an 3 Stellen gleichzeitig in Reparatur stand, der Vortrieb hingegen eingestellt war.

Hiebei muss bemerkt werden, dass bei Meter 50 ein Seitenschlag die separate Abförderung des oberhalb gewonnenen Haufwerkes ermöglichte; während die Strecke von 0—13 Meter, trotzdem sie in Reparatur stand, die Förderung des Haufwerkes von vier Betriebspunkten passiren lassen musste, welcher Umstand selbstredend auf den Betrieb sämmtlicher hindernd wirkte.

Von Woche 12—19 wurde die Strecke wieder vorgetrieben und erreichte 70,0 m Länge, allein in Woche 18 musste wieder die Reparatur beim 13. Meter begonnen und mit zwei Unterbrechungen in der Gesamtdauer von 3 Wochen bis Woche 26 fortgesetzt werden. In der 19. Woche wird bei Meter 50 neuerdings Reparatur angesetzt und bis Meter 70 fortgeführt, ebenso eine kleine Reparatur vom 45.—50. Meter. Aus der Figur ist der weitere Fortgang der Arbeiten ersichtlich. Hervorheben wollen wir nur, dass der Vortrieb vom 50. bis zum 70. Meter besonders schwierig war, weil in wachreichem, druckhaftem Gebirge gefahren wurde, und sowohl die Förderung als die Ventilation mannigfache Hindernisse bot; daher der geringe Vortrieb von 20,0 m in 19 Wochen. Strecken in weniger druckhaften Theilen der Wachzone wurden in 18 Wochen 32 bis 36 m vorgetrieben, einschliesslich der in dieser Zeit nöthig gewordenen Reparaturen der neuen Ausfahrt.

Je nach dem herrschenden Gebirgsdrucke wird im ersten Jahre des Bestandes einer Strecke deren zwei- bis viermalige Reparatur nothwendig, im Laufe des zweiten Jahres eine ein- bis zweimalige, und in den folgenden Jahren müssen stellenweise Nachbesserungen noch öfters vorgenommen werden.

Die betrachteten Strecken haben 2,0 m Stempelhöhe, 1,7 m lichte Streckenhöhe, 0,90 m lichte Streckenweite bei der Kappe und 1,0 m bei der Grundsohle. Ziehen wir die reparirten Streckenlängen in Vergleich mit den gesammten vorhandenen, so ergibt sich, dass im ersten Jahre des Bestandes durchschnittlich pr. Monat $\frac{1}{7}$ der im druckhaften Gebirge anstehenden Streckenlängen reparirt wurde, wobei der Vortrieb in den ersten sechs Monaten drei Mal so gross war, als in den letzten 6.

Im dritten Jahre des Bestehens betrug die monatliche Reparaturbedürftigkeit durchschnittlich noch immer $\frac{1}{11}$ des gesammten, dem Drucke ausgesetzten Strecken-

netzes, wobei allerdings der Ausbau in Tannenholz erfolgte, während im ersten Jahre vorwiegend Eichenholz in Verwendung stand.

Ueber die Reparaturbedürftigkeit der Schächte stehen mir leider genaue Daten nicht zur Verfügung. Man pflegt allgemein anzunehmen, dass der vierte Theil der im Betriebe stehenden Erdwachschiechte fortwährend in Reparatur sei. Jedenfalls ist das Verhältniss der monatlich reparirten zur gesammten in druckhaftem Gebirge stehenden Schachtlängen weitaus geringer, als bei den vorbetrachteten Strecken. Es erklärt sich dies aus mehreren Umständen:

1. Ist der freie Schachtquerschnitt bloss $1 m^2$. 2. Ist das durchschnittliche Alter der Schächte gross. 3. Sind dieselben ganz in Schrott gezimmert.

Wachsgänge, welche in der Nähe des Schachtes zurückgeblieben sind, verrathen sich bald durch Druckerscheinungen, und wird dieser Umstand geradezu zur Aufsuchung von Wachslagerstätten benützt. Man beginnt die Reparatur sämmtlicher verbrochener Stellen der Schachtzimmerung, und findet nicht selten einen, wenn auch in der Nähe des Schachtstosses schwachen Wachsgang, welcher bei der weiteren Verfolgung sich als abbauwürdig erweisen kann. Der Umstand, dass der Druck in der Nähe von Wachsgängen sich besonders bemerkbar

macht, dürfte jedenfalls auch für den Einfluss der Gase auf den Gebirgsdruck sprechen, und wäre in diesem Falle eine doppelte Wirkung der Gase zu constatiren. Erstens bedingen selbe in Folge des Druckes eine Zerklüftung des Gebirges, zweitens ein Hineinpressen des Wachses in die neu gebildeten Spalten, somit eine Erweiterung der Ausdehnung der Lagerstätte.

Sind die zurückgebliebenen Wachsmittel von geringer Ausdehnung, wie in den Stössen von Abbaustrecken, und gelangen letztere ausser Betrieb, so wird in gleicher Weise ein Zudrücken des Wachses gegen die freien Flächen der Strecke stattfinden, und man findet dann bei späterer Wiedereröffnung Hohlräume innerhalb der verdrückten Strecke mit Wachs erfüllt, oder in der Umgebung der Thürstocktheile Wachsklumpen unregelmässig angehäuft. Man kann diesen Vorgang als eine förmliche Wanderung des Erdwachses bezeichnen, und es ist zu bemerken, dass sowohl diese als die Neubildung, respective Erweiterung der Wachslagerstätten in Folge des Gebirgsdruckes für den Erdwachsbergbau ausserordentlich wichtig ist, weil man dadurch in den Stand gesetzt ist, Wachsmittel aufsuchen und gewinnen zu können, die sonst schwer oder gar nicht zum Abbau gelangen würden.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber eine Kesselrohr-Explosion.

Von Olry.

Am 1. Juni 1888 erfolgte diese Explosion in der Pariser Centralstation für elektrische Beleuchtung; der Maschinist wurde schwer verletzt, während anderer Schaden nicht entstand. Der Dampfkessel ist vom System Lagosse & Bouché und besteht in der Hauptsache aus einem geneigten Bund von 30 Siederöhren, die $0,10 m$ weit und $3,0 m$ lang sind; dieses liegt im Gemäuer und wird von einem Wasser- und Dampfreservoir überragt, dass die Ofengase nicht erhitzen; das Ganze ergänzt ein Vorwärmer des Speisewassers und eine Dampftrockeneinrichtung, die beide seitlich liegen. Die Wasserstandszeiger bilden zwei Glasröhren mit je zwei Probirhähnen, welche rechts und links in der Höhe des oberen Reservoirs angebracht sind, wo sich das normale Wasserstandsniveau befindet.

Die Speisung erfolgt gewöhnlich mit einem Injector; als Reserve dienen ausserdem noch zwei Injectoren und eine Pumpe, die hauptsächlich ein benachbarter Collet-Kessel beansprucht.

Der Bruch erfolgte an einem Rohr des Siedebundes in einer Länge von $0,56 m$ und einer Maximalweite von $0,15 m$. Gleichzeitig öffneten sich die Thüren des Herdes und der Röhren in ungestümer Weise, während der nahe vor dem Kessel stehende Wärter von Dampf und glühenden Kohlen erreicht wurde und über einen Monat darniederlag.

Der Unfall entstand ohne jeden Zweifel aus Wassermangel. Die geneigten Röhren waren auf verschiedene

Längen je nach der Lage von Oxyd geröthet, wobei die Grenze eine ziemlich genaue horizontale Ebene bildete; einige Röhren hatten sich umgeformt und waren mehr oder weniger gebogen; das Nachbarrohr des geborstenen zeigte selbst einen Riss.

Die Untersuchung ergab, dass während einer halben Stunde vor der Explosion vergeblich versucht worden war, den Kessel mit dem eigenen oder mit den Injectoren und der Pumpe des Nachbarkessels zu speisen. Diese Versuche misslangen, weil die Injectoren mangelhaft wirkten, weil sich das Wasser im Speisebehälter erhitzt hatte und weil wahrscheinlich das Zuleitungsrohr für die Speisung einen alten Riss besass. Der Maschinist und die Heizer aber behaupten, sie hätten etwas zu speisen geglaubt und keine Gefahr geahnt, weil sie im linken Standglase Wasser sahen; diese Arbeiter wollten auch durch Probiren des Rohres und durch Oeffnen des unteren Hahnes am Wasserstand das Vorhandensein von Wasser nachgewiesen haben: nach jedem Ausblasen und Hahnverschluss soll sich das Wasser über das ständige Niveau wieder erhoben haben.

Dieses Verhalten lässt sich nur durch eine fehlerhafte Anlage der Wasserstandszeiger erklären. Das Speisewasser kommt in zwei langen Röhren, die sich in einer vereinigen, zu den Probirständen und mündet am hinteren Theil in das obere Reservoir; das Röhrende bildet einen verticalen Arm und öffnet sich $60 mm$ über dem unteren Kessel. Dieser verticale Arm, das lange Zu-

Mehr als bei anderen Processen sind bei der directen Arbeit Erz- und Brennstoffverhältnisse entscheidend. In Uebereinstimmung damit wäre es auch mindestens verfrüht, wenn nicht unzulässig, zu behaupten, die directe Darstellung sei für alle Eisenindustriegebiete von Werth; dass sie aber für Länder, welche bei Armuth an Hochofenbrennstoff, bezw. hohem Preis desselben, reich an billigem Brennstoff für Gaserzeugung sind, und ganz besonders für die Ausbeutung kleinerer Erzablagerungen grosse Bedeutung zu gewinnen berufen ist, und diese auch gewinnen wird, kann nach meiner Ueberzeugung nicht mehr verkannt werden.

Gewiss sind auch die Erzverhältnisse maassgebend, und erscheint der directe Process vor Allem bei reinen Erzen am Platz. Aber seitdem man, insbesondere in Amerika, ärmere Erze durch Aufbereitung anreichert und dabei beachtenswerthe Erfolge erreicht hat, ist die Grenze des directen Processes in dieser Richtung unsicher geworden und kann endlich nur für jeden einzelnen

Fall durch Versuche und Rechnung festgestellt werden. *)

Dass aber der directe Process für Länder, denen bei billigem Hochofenbrennstoff nur arme Erze zur Verfügung stehen, am wenigsten, nach Umständen derzeit sogar keine Bedeutung hat, und Besitzer von armen Erzen und grossen darauf basirten Hochofenanlagen an seiner Entwicklung kein Vergnügen finden können, darf wohl als selbstverständlich angesehen werden.

*) In dieser Richtung ist die in der Beilage zur Broschüre enthaltene Mittheilung von Interesse, dass man mit einem von Herrn Edison construirten magnetischen Separator, magnetische Erze mit 40—50% auf 68—70% Eisenhalt — entsprechend 97% oxydirtem Eisen — anreichert, und dass ausserdem ein solcher Separator nach einer Mittheilung des New-York Herald vom 24. August 1890 zu Odgen bei Lake Hopateong N.-Y. zur Trennung des Eisenoxydes von den dasselbe begleitenden Kalkphosphaten in Anwendung ist, und eine Leistungsfähigkeit von 15 t pro 24^h besitzt.

D. V.

Das Vorkommen und die bergmännische Gewinnung des Erdwachses in Boryslaw-Wolanka in Galizien.

Von S. Deutsch.

(Hiezu Taf. II.)

(Fortsetzung von Seite 30.)

Gewinnung des Erdwachses.

A. In Schächten mit Haspelförderung (getrennter Betrieb). Der Erdwachsbergbau in Boryslaw-Wolanka hat sich aus dem Erdölbergbaue entwickelt und wurde längere Zeit genau so betrieben wie der letztere. Die ersten Erdölschächte wurden in Boryslaw im Jahre 1856, hauptsächlich auf dem Terrain Debra, in Wolanka im Jahre 1859 gegraben. Gewöhnlich fand man schon in 9—12 m Tiefe Erdöl. Die Schächte waren kreisförmig und bloss mit Flechtwerk versichert. Die ursprüngliche Haspelforrichtung bestand aus zwei Naturhölzern mit gabelförmigen Aesten, welche am Tagkranze einfach in die Erde getrieben wurden. Ein Baumstamm mit zwei eingekeilten hölzernen Kurbeln wurde als Welle darüber gelegt. Hanfseile standen zwar in Verwendung, Kübelhenkel und Seilbaken waren indessen aus gedrehten Zaunruthen hergestellt. Die ersten Ventilatoren waren einfache Schmiedebalgel.

Entwicklung des Erdwachsbergbaues, Production, Preisbewegung.

Im Jahre 1862, in welchem man anfang, auch Erdwachs zum Gegenstande der Gewinnung zu machen, waren bereits über 1500 Schächte in Boryslaw und Wolanka auf Erdöl abgeteuft, von denen die Hälfte im Betriebe stand. Ein grosser Theil des erzeugten Erdöles — 4000 metrische Centner Gesamtproduction — wurde noch als Leder- und Wagenschmiere verwendet. Das Erdwachs selbst fand anfangs nur geringe Beachtung, da man damit nichts anzufangen wusste. Allerdings begann man bald Paraffin aus demselben darzustellen, den bedeutendsten Aufschwung nahm indessen der Erdwachsbergbau mit der Erfindung des Pilz-Ujhelyi'schen

Verfahrens der Ceresingewinnung aus dem Erdwachs durch Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure. Bis zum Jahre 1866 wurde das Erdwachs bloss im Schachte abgebaut, sowie man das Erdöl auch nur auf der Schachtsohle zu schöpfen gewohnt war. Erst später begann man die Schachtstösse zu öffnen und mit Strecken das Wachs zu verfolgen. Die Zahl der Schächte stieg fortwährend, und waren im Jahre 1872 in Boryslaw 3587, in Wolanka 882 Schächte im Betriebe*) Ed. Windakiewicz gibt die Zahl sämmtlicher in Boryslaw-Wolanka existirenden Schächte im Jahre 1875 auf 12 000 an, von denen 4000 im Betriebe standen. Im Jahre 1878 wurden noch 3286 Schächte betrieben, und zwar 2326 auf Erdöl und 960 auf Erdwachs. Indessen nahm die Bedeutung des Erdölbergbaues mit dem Sinken der Rohölpreise immer mehr ab, während die des Erdwachsbergbaues denn doch constant blieb, wenn auch die Productionsmenge mit der zunehmenden Teufe und gleichbleibenden Unvollkommenheit der Fördervorrichtungen bedeutend fiel. Die am Anfang der nächsten Seite befindliche Tabelle, welche die Quantität und den Werth der erzeugten Producte in mehreren Jahren innerhalb des Zeitraumes von 1½ Decennien enthält, lässt ungefähr den Entwicklungsgang des Boryslaw-Wolankaer Erdöl- und Erdwachsbergbaues erkennen.

Es muss indessen bemerkt werden, dass die Production jedenfalls höher war, als in der Tabelle angegeben. In den letzten 10 Jahren wurden jährlich über 1000 Waggon Erdwachs producirt, dessen Preis ziem-

*) Das Erdöl und Erdwachs in Galizien von Eduard Windakiewicz.

Jahr	Zahl der Schächte im Betriebe auf			Arbeiterzahl	Erdöl		Erdwachs		Werth der Ausbeute		
	Erdöl	Erdwachs	Summe		Production	Preis	Production	Preis	Erdöl	Erdw.	Summe
					in Waggons	pro q	in Waggons	pro q	Millionen Gulden		
1873	?	?	4304	10500	1232	7,10	1960	18—	0,9	3,5	4,4
1876	2601	921	3522	8800	420	11,00	935	24—	0,5	2,2	2,7
1878	2326	960	3286	8500	395	9,00	1040	30—	0,4	3,1	3,5
1888	100	400	500	6000	50	4,00	800	26—	0,02	2,08	2,1

lich bedeutenden Schwankungen unterworfen war, wie aus nebenstehender Tabelle ersichtlich.

Jahr	Preis des Erdwachses pro q
1879—1881	27—30 fl
1882—1883	22—24 "
1884—1885	25—28 "
1886—1887	32—35 "
1888—1889	25—26 "
1890	33—35 "

Die Baue gingen rasch in die Teufe. Während nach Ed. Windakiewicz im Jahre 1875 die gewöhnliche Abbauteufe sich zwischen 36 und 50 m hält, beträgt dieselbe im Jahre 1879 meist über 100 m, einige Schächte haben 150 m bereits überschritten. Das rasche Vordringen in die Teufe wurde hauptsächlich durch das Bestreben und die Hoffnung bedingt, die tieferen Lagerstätten in grösserer Mächtigkeit anzufahren. Heute bewegen sich die Abbaue zum grössten Theile zwischen 100 und 150 m Tiefe, viele Schächte haben indessen nahezu die Teufe von 200 m erreicht, einzelne dieselbe überschritten. Ein Schacht in Neue Welt ist bereits 230 m tief.

Die Schächte wurden anfangs im Allgemeinen sehr nahe aneinander gelegt, 3—8 m war die gewöhnliche Entfernung, bei Erdölschächten oft auch nur 2 m. Besonders um einen findig gewordenen Schacht drängten sich die Nachbarn möglichst nahe heran. In bergrechtlicher Beziehung war nämlich Erdöl seit 1862 und Erdwachs seit 1865 vom Bergregale ausgeschieden. Die Grundbesitzer theilten ihre Parzellen in möglichst viele Grubenantheile, von denen viele thatsächlich kaum mehr als den zum Schachtabteufen notwendigen Raum besaßen, und wurde ein solcher Antheil um 5 bis 100 fl verkauft, ausserdem behielt sich der Grundbesitzer gewöhnlich einen kostenfreien Antheil von 20% an der Ausbeute vor.

Den aus der grossen Nähe der einzelnen Schächte und dem willkürlichen Vorgange bei der Gewinnung des Erdwachses entspringenden zahlreichen Missständen wurde durch das im Jahre 1886 in Wirksamkeit getretene Naphthagesetz vom Jahre 1884 und den in Verbindung damit erlassenen Bergpolizeivorschriften gesteuert. Durch dieselben ist die minimale Entfernung neu anzulegender Schächte auf 10 m festgesetzt, die Einhaltung eines Betriebsplanes vorgeschrieben und unter Anderem die Versicherung der Schächte mittelst Korbgeflecht untersagt. Es ereigneten sich nämlich Fälle, dass die Geflechtsversicherung, wenn einmal in Druck gerathen, plötzlich zusammengedrückt wurde, so dass sie

wegen ihrer Unverlässlichkeit von der weiteren Verwendung ausgeschlossen werden musste.

Anlage der Schächte.

Die Schächte werden gegenwärtig in rechteckigem Querschnitte von etwas über 1 m² lichter Weite gezimmert. Sie befinden sich einzeln oder zu mehreren in einer einfach aus Brettern hergestellten Kaue. Ober dem Schachte ist im Dache eine drehbare Klappe angebracht. In einem Winkel der Kaue ist gewöhnlich ein verschliessbarer Verschlag als Wackskammer hergerichtet. Beim Abteufen der Schächte wird folgender Vorgang eingehalten: Vom Tage aus wird mit grösserem Querschnitte niedergegangen, und zwar bei Anwendung von Bolzenschrottzimmerung mit 3 bis 4 m im Quadrate, bei Anwendung von Bohlschrott, was wohl seltener thunlich ist, mit etwas über 2 m im Gevierte.

Beim Durchfahren der Schotterschichten werden die Wasser mittelst einer oder auch mehrerer Handpumpen mit Zuhilfenahme des Schöpfens mit Wassereimern zu Sumpfe gehalten. Hat man die wasserdichte Lettenschichte durchfahren, so wird das weitere Abteufen eingestellt und zur Herstellung der Verstauchung behufs Absperrens der Wasserzuflüsse geschritten. Man baut von unten nach aufwärts schreitend die dem wirklichen Schachtquerschnitte entsprechende Bohlschrottzimmerung von 1 m im Gevierte ein. Es wird immer nur ein Kranz eingelegt, auf die Höhe desselben mit Letten verstaucht, die Bolzenschrottzimmerung sammt Ankern hiebei entfernt, so dass der ganze Raum zwischen dem weiteren Schachtstosse und den eingelegten Bohlen gut ausgefüllt ist. Als Material zur Verstauchung dient zerfallener, etwas verwitterter Schiefer, welcher am leichtesten aus den Halden der tauben Abfälle der Aufbereitung entnehmbar ist und plastische Eigenschaft besitzt, mit Wasser angemacht, gut durchgearbeitet und zu grösseren Kugeln geformt. Die Kugeln werden meist in Kübeln in den Schacht hinabgelassen, mittelst schwerer hölzerner Stempel verstampft. Auch pflegt man, wenn die Verstauchung in grösserer Tiefe stattfindet, bloss die Lettenkugeln vom Tage aus einzuwerfen. In diesem Falle muss eine sorgfältige Verspreizung der obersten Kranztheile in der Schachtlichte angebracht werden, damit sie durch etwa aufschlagende Kugeln keine Verschiebung erleiden.

Ist die Verstauchung bis zum Tagkranze vollendet, so wird nun das Abteufen mit dem Querschnitte von 1 m fortgesetzt. Wir wollen hier bemerken, dass nachträglich beim starken Wasserandrang ein stellenweiser Durchbruch durch die Verstauchung vorkommt. Um denselben abzusperren, wird in der Nähe der Durchbruch-

stelle ein Loch im Schachtkranze ausgestemmt, mittelst eines dünnen Stempels kleine Letteneylinder eingestampft und die Oeffnung im Schachtkranze wieder gut geschlossen.

Das Abteufen wird so lange fortgesetzt, bis man Wachs anfährt. Die Zimmerung erfolgt an wenig druckhaften Stellen im Bohlenschrott, sowie im obersten Theile des Schachtes, von 52—78 mm Stärke, meist jedoch im ganzen Schrott aus Wand- oder Rundholz. Das Wandholz hat 300 mm Breite und 130—150 mm Stärke in der Breitenmitte, das Rundholz 130—180 mm im Durchmesser.

Abbau.

Unmittelbar unter der Lettenschichte wird kein Abbau geführt, da das Schotterwasser durchbrechen könnte. Soll an einer Stelle des Schachtes Abbau eingeleitet werden, so legt man eine doppelte Bühne, bestehend aus zweizölligen Pfosten, welche auf Leisten, die an die Schachtzimmerung angenagelt sind, einfach aufliegen. In dem betreffenden Schachtstosse werden die Zimmerungen auf Thürstockhöhe ausgehackt, ein Thürstock als Fenster gestellt und das Wachs mit einer Abbaustrecke verfolgt entweder bis zur Grenze seiner Abbauwürdigkeit, oder bis zur Terraingrenze, oder bis zum erfolgten Durchschlage mit einem auf demselben Gange bauenden Nachbarschachte. Die Strecken erreichen manchenmal eine Länge von 50, ja sogar 70 m. Bei steileren Gängen werden, wenn es die Förderfähigkeit des Schachtes erlaubt, mehrere übereinander befindliche Strecken gleichzeitig betrieben und eine eigene Sturzrolle aufgezimmert, wodurch annähernd das Bild eines Firstenbaues entsteht. Sonst wird die Grundstrecke soweit als möglich vorgetrieben, dann vor Ort ein Ueberbruch hergestellt und nunmehr auf den Kappen heimwärts gefahren, wobei die untere Strecke versetzt wird. Sind die Wachsmittel nach der Höhe zu schwach geworden und setzen dieselben in der Sohle mit anhaltender Mächtigkeit nieder, so wird wohl, wenn die Rücksichten der Production es erheischen, von der Streckensohle direct ein Gesenk abgeteuft und eine oder auch mehrere Strecken tiefer in Betrieb genommen, wobei die Förderung dann mittelst Haspels auf die Grundstrecke erfolgt. Setzt der Gang weit in die Höhe oder in die Tiefe, so wird die Bühne höher gelegt, respective der Schacht abgeteuft, um den Gang mittelst Querschlagens von Neuem fassen zu können. Bei streichenden Klüften wird mit einer Grundstrecke im Streichen aufgefahren, und wo es die Wachsmittel als vortheilhaft erscheinen lassen, von derselben aus schwebende und einfallende Strecken getrieben. Bei der nicht selten grossen Flächenausdehnung streichender Klüfte kann der Abbau auf einer Schachtsohle mehrere Jahre dauern.

Von zwei durch schwache Zwischenmittel getrennten streichenden Klüften, die aber doch nicht mit einer Streckenhöhe abgebaut werden können, wird zuerst die tiefere in Angriff genommen. Beim Abbaue der höheren trachtet man möglichst viel Versatz in die unteren verlassenen Strecken einzubringen.

Der Abbau wird natürlich durch nothwendige

Strecken- und Schacht-Reparaturen häufig unterbrochen. Zeigt sich in der Strecke nur stellenweiser Druck, so wird die Reparatur während des Vortriebes ausgeführt, und erforderlichen Falles die Ortsbrust bloss durch einen Theil der Schichtdauer belegt, d. h. die Wachsproduction etwas beschränkt.

Schacht-Reparaturen werden thunlichst von unten nach aufwärts ausgeführt, indem die Bühne nach Bedarf höher verlegt wird. Die Arbeit geht hiebei rascher von Statten, da ein grosser Theil des Haufwerkes von der Nachnahme der Schachtstösse auf der Bühne liegen bleiben kann, welcher nach vollendeter Reparatur sämtlicher verdrückten Stellen auf einmal ausgefördert wird.

Der Streckenausbau erfolgt bei steilen Gängen und im Allgemeinen bei zerklüftetem Gebirge mit Thürstöcken, deren Dimensionen den wechselnden Verhältnissen angepasst werden. Meist beträgt die Höhe der Stempel 1,5 bis 2 m, die lichte Weite der Kappen 0,8 bis 1 m, und die der stets angewendeten Grundsohlen 0,1 bis 0,2 m mehr als bei den Kappen. Die Entfernung der einzelnen Thürstöcke beträgt meist 0,5 m, steigt aber auch bis 1 m; stellenweise wird hinwieder auch in Schrott gezimmert.

Zum Ausbaue wird gewöhnlich Tannenrundholz von 0,16 bis 0,3 m Durchmesser verwendet. Zur First- und Ulmverschalung dienen 37 mm starke Bretter. Bei streichenden Klüften und fester Hangendplatte wird die Firste durch 75 mm Pfosten unterfangen und mittels in Bühlöcher eingelassener Spreizen gestützt. Die Förderstreckenhöhe wird thunlichst gering genommen, oft weniger als 1 m. Wenn nothwendig, wird die Sohle zur Erreichung der erforderlichen Streckenhöhe nachgerissen. Die Breite der Ortsbrust wird so gross genommen, als es die Erstreckung des abbauwürdigen Wachsmittels und die Festigkeit des Hangenden gestattet, und kann bis 6 m betragen. Stets werden die ausserhalb der Grundstreckenbreite verbleibenden Seitenräume mit den aus dem Sohlnachrisse und dem Ortsbetriebe fallenden Bergen versetzt.

Gewinnungsarbeit.

Die Gewinnung erfolgt bei mildem und zerklüftetem Gebirge durch Keilhauen- und Hereintreibearbeit. Als besonderes Gezähe ist erwähnenswerth die Wachshaue, eine Breithaue mit etwas gewölbtem Blatte, welche zur Gewinnung des Erdwachses von mächtigerem Vorkommen Verwendung findet.

In festem Gesteine, besonders in Wolanka, muss die Schiessarbeit mit Dynamit und Meganit häufig zu Hilfe genommen werden.

In gasreichen Orten und solchen, bei denen durch den Schuss selbst eine starke Gasentwicklung stattfindet, wie z. B. beim Schachtabteufen in erdöhlältigen Schichten, wird das Schiessen vermieden. Muss es ausnahmsweise zur Anwendung kommen, so geschieht es unter Beobachtung besonderer Vorsichtsmaassregeln. Die Schachtsohle, eventuell auch ein Theil der Stösse wird mit Letten verschmiert, Patrone und Zünder in eine Darmblase gesteckt, die Zwischenräume noch etwas mit feuchtem Letten er-

füllt, die Darmblase an der oberen Mündung zugeschnürt, so dass nur die Lunte frei herausragt. Grubenbrände werden, wenn ein ungefährlicher Zutritt möglich ist, also besonders dann, wenn zwei Schächte durchschlägig sind und eine Wettercirculation zwischen denselben stattfindet, durch nasse Säcke zu löschen gesucht. Sonst muss der Schacht zugedeckt und dicht abgeblüht werden, um den Brand zu ersticken. Schwache Grubenbrände entwickeln einen weisslichen Rauch, welcher sich im Aussehen nur wenig von dem der Schussgase unterscheidet, wohl aber durch den Geruch, der ähnlich dem bei brennenden Holzkohlenmeilern auftretenden ist, sich verräth.

Bei stärkeren Grubenbränden tritt ein vollkommen undurchsichtiger, schwarzer Qualm aus der Schachtmündung empor. Nach dem Erlöschen des Grubenbrandes muss die Wiederaufnahme der Arbeit mit grosser Vorsicht eingeleitet werden. Zunächst wird eine gut brennende Sicherheitslampe auf die Schachtsohle hinabgelassen:

falls sie ohne zu erlöschen daselbst anlangt, fährt ein erfahrener Häuer ein. Dieser geht, ohne den Mannsgurt abzuschneiden, bis vor die Ortsbrust, beobachtet das Verhalten der Lampenflamme in der ganzen Strecke, sowie die Wirkung der Gase auf sich selbst. Ist letztere in keiner Weise besorgniserregend und sonst Alles in Ordnung, so kehrt er zum Füllorte zurück, löst den Mannsgurt, gibt das vorher verabredete Signal „Keine Gefahr“ und hierauf das Zeichen zum Aufziehen des Mannsgurtes. Der nächst Anfahrende, unter Umständen auch der Dritte und Vierte, haben vor dem Zeichen zum Aufziehen des Mannseiles ebenfalls das Signal „Keine Gefahr“ zu geben.

Auch nach jedem Stillstande in der Arbeit muss nach vorangegangener kräftiger Ventilation durch Hinablassen einer Sicherheitslampe in den Schacht die Ueberzeugung verschafft werden, dass die Befahrung desselben ohne Gefahr möglich sei.

(Fortsetzung folgt.)

Erzeugung von Briquettes in Frankreich.

Die französische Briquetteindustrie verdankt ihre Bedeutung dem hohen Procentsatze von Feinkohle, welcher bei den dortigen Kohlenbergbauen abfällt. Fachmännische Urtheile gehen dahin, dass von den im südlichen Frankreich erzeugten Kohlen mehr als die Hälfte Feinkohlen, das heisst Kohlen von weniger als 20 cm^3 seien; einige Gruben erzeugen nicht einmal 12% Stückkohlen.

Zur Darstellung der Briquettes stehen bekanntlich verschiedene Methoden in Anwendung. In der Regel wird die Feinkohle gewaschen, getrocknet, in einer Art von Pugmühle unter Zutritt von überhitztem Dampf mit Pech gemengt und das Gemenge dann einer Pressung unterworfen, welche bei den verschiedenen Werken zwischen 100 at und 200 at wechselt. Gewöhnlich setzt man 6% bis 8% Pech zu, unter Umständen aber auch weniger als 5% . In 11 Fällen ist das Verhältniss $6,6\%$. Das französische Marinedepartement verlangt für seinen Bedarf einen Zusatz von 8% Pech und duldet nicht die Beimengung von Theer, da dieser Rauch verursacht.

Die kleinen, für Haushaltungszwecke dienenden Briquettes wiegen weniger als 25 dkg , dagegen sind die für Locomotiven und andere Kesselfeuerungen bestimmten viel grösser. Die kleineren Briquettes sind häufig als Hohlstücke geformt, wodurch sie der Flamme eine grössere Oberfläche bieten und die Verbrennung, sowie Wärmeerzeugung befördern. Die äussere Gestalt wird den Briquettes verschieden gegeben. Sie sind eiförmig oder erhalten die Form von runden oder quadratischen Röhren von 35 cm Länge, 5 cm Durchmesser bzw. Länge der äusseren Quadratseite und etwa $1,5\text{ cm}$ innerer Rohrweite. Ferner macht man ziegelförmige von 6 cm Höhe und mit quadratischer Grundfläche von 14 cm Seitenlänge. Diese werden von 7 der Höhe nach laufenden Oeffnungen von $1,25\text{ cm}$ Weite durchzogen. Ausserdem werden noch viele andere Formen hergestellt. Die röhrenförmigen und die flachen durchlochten Briquettes werden beim Schüren

in kleinere Stücke zerschlagen, um die Verbrennung zu beschleunigen.

Die Thatsache, dass im südlichen Frankreich Kohle von 4 cm^3 bis 20 cm^3 mit gutem Erfolge zur Locomotiveheizung verwendet wird, lässt gerade nicht den Schluss auf eine grössere Ausdehnung der Briquettesfabrikation ziehen. Auffallend ist, dass die Briquettes vielfach in den bedeutenden Stahlwerken bei den Generatorfeuerungen Benützung finden.

Im Nachstehenden folgen einige Daten hinsichtlich der in Gebrauch stehenden Methoden der Briquetteerzeugung:

Werke A. Halbbittuminöse Kohle von weniger als $0,8\text{ cm}$ Durchmesser des Kornes bis zu Staub wird mit 8% Pech vermengt, in einem Biatrixofen erwärmt und in einer Biatrixpresse alten Systems einer Pressung von beiläufig 120 at ausgesetzt. Die Briquettes sind 10 kg schwer. Jede der beiden Pressen bringt deren 100 t in 24 Stunden aus. Erforderlich sind an Arbeitern in jeder Schicht zwei Maschinisten, zwei Ofenheizer, ein Presser, ein Mann zur Entgegennahme der Kohle, zwei Tagelöhner und vier Mann zur Verladung der Briquettes, und per 1 t Briquettes $0,12$ Arbeitstage eines Mannes.

Die Cohäsion der Briquettes beträgt 65% bis 70% eines schätzungsweise angenommenen Maximums. Der Arbeitslohn stellt sich per Tag im Allgemeinen auf $\text{fl } 1,60$, jener der Bergarbeiter im Durchschnitte auf $\text{fl } 2$.

Werke B. Von den vorhandenen 22 Kohlenflötzen mit Mächtigkeiten von 60 cm bis zu 3 m stehen zur Zeit nur wenige im Betriebe. Die Feinkohle wird in einer mit Dampf von 4 at bis 5 at Spannung erhitzten Pugmühle mit $6,5\%$ Pech gemengt und sodann in 2 Dupuy-Pressen dem Drucke von 100 at unterworfen. Die beiden Pressen erzeugen in 10 Stunden 80 t Briquettes. Zur Bedienung für beide Pressen werden zusammen 3 Männer, dann 2 ältere und zwei jüngere Burschen benöthigt. Wenn wir die Arbeit eines grösseren Burschen 66%

oder Brennstoffvorkommen Hochofenanlagen der gewöhnlichen Art unmöglich machen.

Gleichwie aber Etablissements, denen Holzkohle zur Disposition stehen, wie gezeigt, schöne Vortheile erzielen können, ebenso stehen diese Vortheile solchen Localitäten zur Verfügung, in denen mineralischer Brennstoff das von der Natur gereichte Feuerungsmittel bietet und können namentlich bestehende Raffinirwerke ihre

g) Schweiss- und Puddelschlacken für sich oder im Vereine mit etwa disponiblen Erzen leicht zugute bringen.

Dass es zulässig sei, für die verschiedenen Zwecke, zu denen Kohle oder andere Reductions- und Cementationsmittel bei diesen Processen dienen, allerlei Combinationen bei Verwendung von theils mineralischen, theils vegetabilischen Stoffen zu machen, ist für sich klar und ebenso einleuchtend ist es, dass in vielen Fällen die Combination des Schachtofenbetriebes und der Flammofen-Anwendung für die verschiedenen Prozesse, als Reducirung, Schmelzung, Raffinirung, eine vortheilhafte sein werde.

Endlich ist es klar, dass sämtliche Prozesse mit geringerem Aufwande durchgeführt werden können. als bei dem gewöhnlichen Hochofenbetriebe: denn die Kosten der Zerkleinerung und Mengung werden offenbar durch die bedeutende Ersparung an dem immer theuersten Brennstoffe, der Holzkohle, bedeutend hereingebracht.

Die im Vorstehenden beschriebene Methode war sowohl im Hochofen, als im Cupolofen in Anwendung.

Das Vorkommen und die bergmännische Gewinnung des Erdwachses in Boryslaw-Wolanka in Galizien.

Von S. Deutsch.

(Hiezu Taf. II.)

(Fortsetzung von Seite 43.)

Förderung.

Wie bereits erwähnt, geschieht die Förderung heutzutage noch durchwegs mit Haspeln, welche von Menschenhand betrieben werden. Der Förderhaspel ist am Tagkranze des Schachtes aufgestellt, der zur Mannsführung erforderliche wird seitwärts angebracht und das Mannseil über eine kleine Seilscheibe in der Nähe des Förderseiles in den Schacht geleitet. Am Ende des Mannseiles ist ein Mannsgurt befestigt, bestehend aus einem starken Leibriemen, zwei Schulter- und zwei Fussriemen.

Die Ursachen, welche den Eingang der Maschinenförderung bei den Erdwachssehächten bisher verhinderten, sind verschieden. Vor Allem der verdrückte Zustand der Schächte, welcher den Erfolg des Antriebes mittels maschineller Kraft als zweifelhaft erscheinen liess, weiters der Umstand, dass mit der bisherigen Fördermethode den Anforderungen des Consums in Bezug auf Quantität leicht entsprochen werden konnte — natürlich bei der grossen Zahl der bestehenden Unternehmungen und Inbetriebnahme der ganzen Wachszone — endlich der Möglichkeit, bei den gegenwärtigen Wachspreisen mit der Handförderung das Auslangen zu finden. Es fehlte

und zwar wesentlich zu dem Zwecke, um eisenreiche Schlacken auf Roheisen zu verarbeiten. Aber auch im Flammofen wurde der Reductionsprocess durchgeführt und unterlag es keinem Anstande, aus dem Reductionsproducte Luppen herzustellen und diese auszuschieden und auszuwalzen. Der Mangel an hoher Temperatur bei neutraler Eigenschaft der Flamme, beziehungsweise die oxydirende Wirkung der letzteren bei entsprechend hoher Temperatur, brachte es mit sich, dass die Qualität des so hergestellten Schmiedeisens keine gute war.

Den Erfindern standen damals keine Siemens-Gasöfen zur Verfügung und waren dieselben deshalb nicht in der Lage, das Reductionsproduct flüssig zu machen und so Flusseisen und Stahl zu gewinnen. Keinem Anstande aber unterlag es in Tiegeln, deren gewöhnlich fünf in einen grossen Sefströmofen eingesetzt waren, direct aus Erzen und aus eisenreichen Schlacken Roheisen, Stahl oder Schmiedeisens nach der patentirten Methode herzustellen.

Es wäre nun Sache der die Idee weiter verfolgenden Fachgenossen, wie dies ja auch theilweise thatsächlich schon geschehen ist, unter Anwendung der in der Jetztzeit vorhandenen ausreichenden Betriebsmittel, als Gasöfen, entsprechend qualificirtes feuerfestes Material u. s. w., die ursprünglich aufgestellte Methode weiter auszubilden oder zu variiren und deren ökonomische Concurrenzfähigkeit klarzulegen.

also die zwingende Nothwendigkeit, die bestehenden, höchst einfachen Förderapparate durch vollkommeneren zu ersetzen. Indessen wird sich heute Niemand mehr der Erkenntniss verschliessen können, dass beim Boryslaw-Wolankaer Erdwachsbergbaue die Frage der Einführung einer billigen und leistungsfähigen Fördermethode bereits eine brennende geworden ist, da mit der vorgeschrittenen Teufe der Schächte die Gesteungskosten empfindlich gestiegen sind. Es unterliegt demnach kaum einem Zweifel, dass binnen kurzer Zeit die maschinelle Förderung bei den Schächten ausgebreiteter Anwendung finden werde.

a) Förderung mit maschinellm Antriebe.

Ich habe die Möglichkeit einer solchen durch den Betrieb eines von mir construirten und gebauten Frictions-Förderhaspels, welcher bei einem 150 m tiefen, besonders im unteren Theile stark verdrückten Schachte in der Neuen Welt zur Aufstellung gelangte, unzweifelhaft nachgewiesen.

Der Antrieb des Förderhaspels erfolgte von der Pumpentransmissionswelle, welche 22 bis 25 Touren per Minute machte, und wurde vermitteltst Spannriemen und

Frictionswalze bethätigt. Nachdem bei einem derartigen ersten Versuche grosse Vorsicht geboten war, wählte ich bloss 400 mm Fördergeschwindigkeit, indessen wurde der Förderkübel mit einem Inhalte von 0,075 m³, d. i. nahe doppelt so gross, als die gewöhnlich in Verwendung stehenden, angefertigt. Zur Bedienung der Förderung ober Tage waren zwei Mann beschäftigt, einer beim Haspel, der zweite zum Abnehmen der Kübel und zur Beaufsichtigung des Ganges derselben. Die Förderleistung betrug das Dreifache der Handförderung, so dass die Häuerzahl in der Grube bald verdoppelt werden musste. Die Kosten der Förderung betragen pro Einheit der geförderten Masse natürlich kaum ein Drittel derjenigen mit Handbetrieb.

b) Haspelförderung mit Handbetrieb. Bei der Handhaspelförderung bietet die Einrichtung des Haspels nichts Bemerkenswerthes.

Die Wellbäume haben im Allgemeinen einen Durchmesser von 320 bis 370 mm, bei Schächten von geringer Teufe wohl auch nur 200 bis 250 mm, um mit weniger Kurbeln das Auslangen finden zu können. Die Kurbeln besitzen eine Länge von 480—540 mm. Als Förderseile stehen eiserne Drahtseile von 7—8 mm im Durchmesser in Verwendung, als Manngurtseile benützt man theils Draht-, theils Hanfseile. Die Förderkübel aus Eisenblech haben am oberen Rande 400 mm, am Boden 320 mm Durchmesser und eine Höhe von 500 mm, demnach einen Inhalt von 0,047 m³. Da die Füllung nicht ganz bis zum Rande erfolgen darf, kann man pro Kübel rund eine lose Haufwerksmasse von 0,04 m³ rechnen. Ein Kübel Haufwerk wiegt je nach dem Wachshalte 40—50 kg.

Die Zahl der bei normaler Förderung verwendeten Kurbler beträgt 5, bei Teufen über 150 m häufig auch 6. Die Fördergeschwindigkeit schwankt zwischen 250 bis 380 mm pro Sekunde, die reine Nutzleistung pro Kurbler beträgt 3—4 kgm pro Sekunde in der Aufzugzeit. Sie ist abhängig — abgesehen von der Individualität des Arbeiters — vom Zustande des Schachtes. Naturgemäss sinkt die Leistung bei stark gebrochenen oder vom Loth bedeutend abweichenden Schächten. Nachstehende Tabelle zeigt die rasche Abnahme der Förderfähigkeit eines Schachtes mit der zunehmenden Teufe desselben:

Schacht- tiefe in Metern	Kurbler- Zahl	Zahl der	Geförderte lose Hauf- werksmasse in m ³
		geförderten Kübel in der 12 ^h Schicht	
20	4	220	8,8
60	5	120	4,8
100	5	75—90	3,0—3,6
120	5	60—70	2,4—2,8
140	5	45	1,8
206	6	40—45	1,6—1,8

Nun kann die Häuerleistung beim Boryslaw-Wolankaer Erdwachsbergbaue mit Berücksichtigung der Nebenarbeiten für Streckenausbau durchschnittlich mit 0,5—0,7 m³ loser Haufwerksmasse pro Schicht angenommen werden.

Wir sehen demnach, dass bei Tiefen über 200 m die Leistung von 3 Häuern mit 6 Kurbeln nicht bewältigt werden kann. In Folge dessen ist die Vornahme mehrerer Arbeiten gleichzeitig bei grösserer Teufe ausgeschlossen, und sind die für den Betrieb daraus erwachsenden Nachtheile mitunter empfindlich, indem die Continuität der Wachsproduction unmöglich wird, oder eine Forcierung derselben undurchführbar erscheint. Die Förderkosten pro Cubikmeter loser Haufwerksmasse berechnen sich für eine Teufe von 120 m folgendermassen: laut vorstehender Tabelle beträgt die durchschnittliche Förderleistung bei einem 120 m tiefen Schachte 2,6 m³ pro 12^h Schicht. Die Ausgaben betragen:

5 Kurbler à 50 kr.	fl 2,50
1 Anschläger am Füllorte	„ 0,65
Seil- und Fördergefässabnutzung	„ 0,04
	fl 3,19

Die Förderkosten pro 1 m³ loser Masse belaufen sich demnach bei 120 m Tiefe auf 1 fl 23 kr.

Bei maschineller Förderung mit einem Krane würden sie sich kaum auf fl 0,40 stellen.

Bezüglich der Mannsfahrung ist zu bemerken, dass der Fahrende mit einem Fusse im Förderkübel steht und durch das Mannseil in aufrechter Stellung erhalten wird. Die Fahrung ist in Folge der Anwendung zweier Seile als sehr sicher zu bezeichnen. Behufs bequemer Fahrt ist es nothwendig, dass das Mannseil stets in richtiger Spannung erhalten werde. Ist es zu locker, so kippt der Fahrende, ist es zu straff gespannt, dann kann es leicht geschehen, dass die Kübelhaspeler den Kübel voreilen lassen, und man bloss am Mannseile hängt. Uebrigens ist es dem Fahrenden jeder Zeit möglich, durch das Glockensignal die gewünschte Spannung zu fordern.

Ventilation.

Dieselbe erfolgt durchwegs durch Centrifugal-Ventilatoren — theils von Hand, theils mit Dampfkraft betrieben — welche den Arbeitsorten die frischen Wetter durch Röhrenleitungen zublasen. Beim Handbetriebe ist der Ventilator entweder unmittelbar neben oder erhöht über dem Schachte aufgestellt, und wird je nach Bedarf ein- oder zweimännisch betrieben. Die Ventilatoren haben Durchmesser von 1 m und darüber bei einer Breite von 250—300 mm. Das Flügelrad erhält durch Uebersetzung von einem grossen Antriebsrade von 1,5 bis 1,8 m Durchmesser 200 bis 500 Touren pro Minute. An den Ventilatorhals sind die Wetterleitungsrohren von 100 mm Durchmesser mittelst conischen Verbindungsstückes angeschlossen und werden durch den Schacht in die Strecken geführt. Die Röhren werden aus verzinktem Blech in Längen von je zwei Meter angefertigt. Das dichte Zusammenpassen wird erzielt durch schmale angenietete Ringe, welche beim Ineinanderschieben der Röhren zusammenstossen.

Der Einbau der Ventilationsröhrentour erfolgt mittelst des Förderhaspels und eines besonderen Drahtseiles von der Länge der Röhrentour, an welches die einzelnen

Röhren durch Anbinden mit Schnüren fixirt werden. Um nach vollendetem Zusammenpassen die ganze Röhrentour vermittelst des Seiles an einen Balken des Haspelgestelles aufhängen zu können, wird am Hauptseil ein zweites, kürzeres Stück — die sogenannte Peitsche — befestigt, dieses zunächst um einen Balken geschlungen, so dass das Gewicht der Röhrentour an der Peitsche hängt, während der Rest des Hauptseiles vom Wellbaume aufgewickelt wird. Die Röhrentour wird gewöhnlich in einen Winkel des Schachtes verlegt und stellenweise mittelst Schnüre an in die Schachtkränze eingeschlagene Nägel fixirt.

Vom Schachte aus wird die Leitung durch Kniestücke in die Strecke weitergeführt.

Bei grösseren Unternehmungen stehen mit Maschinenkraft betriebene Ventilatoren in Anwendung, welche eine grössere Zahl von Schächten mit Wettern zu versorgen haben.

Hiebei endet der in entsprechend grossem Querschnitte gehaltene Ventilatorhals in mehrere Düsen, an welche die einzelnen Röhrenleitungen angeschlossen werden. Gewöhnlich werden bis zum Schachte Röhren von 200 mm Durchmesser verwendet, und die einzelnen Stränge so hoch gelegt, dass die Communication auf dem Terrain durch dieselben nicht gehindert ist. Erweist sich die Wetterzufuhr zu den Abbaupunkten eines Schachtes als ungenügend, so ist zunächst zu untersuchen, ob die Rohrleitung, und zwar ganz besonders im Schachte, nicht schadhaft geworden? Es können einzelne Röhren zusammengedrückt sein, andere durch Rostwirkung angegriffen, endlich kann die dichte Verbindung der Röhren stellenweise durch gebrochene Zimmerung gelockert sein. Man wird dann häufig durch Ausbau der Röhrentour und Ersatz der schadhaft gewordenen Theile durch neue eingetretenen Uebelstand der mangelhaften Wetterzufuhr beheben können. Ist indessen auf diese Art keine genügende Abhilfe geschaffen worden, so muss eine Querschnittsvergrösserung der Röhrenleitung vorgenommen werden, was durch den Einbau von zwei, mitunter auch drei Röhrentouren in den Schacht geschieht. Die Versorgung der Grube mit frischen Wettern ist im Winter mit weitaus geringeren Schwierigkeiten verbunden als im Sommer. Man sucht thunlichst Durchschläge offen zu halten, wodurch, besonders wenn die betreffenden Strecken Gefälle besitzen, im Winter eine ausreichende natürliche Ventilation erzielt wird. Als Beispiel einer bestehenden Anlage will ich anführen, dass zur Ventilation von 23 Schächten mit einer durchschnittlichen Entfernung des Schachtmittels vom Ventilator von 45 m (geringste Entfernung 12,0 m, grösste 80,0 m) und einer durchschnittlichen Schachttiefe von 107,0 m (geringste Tiefe 50,0 m, grösste 143,0 m) im Sommer zwei Ventilatoren betrieben werden mussten, deren Ausmessungen betragen:

Ventilator I. Flügelraddurchmesser = 1100 mm
 Flügelradbreite = 260 „
 Ventilator II. Flügelraddurchmesser = 760 „
 Flügelradbreite = 240 „

Die Tourenzahl der Ventilatoren betrug 1000, respective 800 pro Minute. Die Belegschaft der Grube in sämtlichen Schächten stieg im Maximum auf 85 Mann.

Wasserhaltung.

Im Allgemeinen sind die Wasserzuflüsse nicht bedeutend, da die Schachtverstauchungen dem Schotterwasser das Eindringen in die Stösse, die durchwegs vorhandene wasserdichte Lettenschichte hingegen das Eindringen in die Teufe verwehren. Die trotzdem in allen Terrains auftretenden Wasserzuflüsse rühren hauptsächlich von alten, schlecht oder gar nicht verstauchten Schächten und Bohrlöchern her. Das Wasser bahnt sich in dem ausserordentlich klüftigen Gebirge leicht auf grosse Erstreckungen seinen Weg und dringt bei einzelnen im Betriebe stehenden Schächten in verschiedenen Teufen ein. Ist der Zufluss ein ganz geringer, so erfolgt die Wasserhebung mittelst Kübel gewöhnlich zu Beginn der Schicht. Würde hingegen die Förderung dadurch zu sehr beeinträchtigt, so schreitet man zum Einbaue einer Pumpe. Es stehen durchwegs 5 mmige Saug- und Hubpumpen nach der Art der beim Erdölbergbaue verwendeten in Gebrauch; das Gestänge bewegt sich innerhalb der Steigröhren. Die Pumpenröhrentour wird in einen Winkel des Schachtes gehängt. Zum Einbaue stellt man ein Triangel auf, welches oberhalb der Schachtmitte die Seilscheibe trägt. Seitwärts wird ein einfacher Vorlegekrahnen oder auch bloss ein Wellbaum mit grossem, hölzernem Tretrade angebracht.

Der Antrieb der Pumpen geschieht bei geringer Schachtiefe von Hand aus, bei grösserer mit maschineller Kraft. Als Kraftmaschinen stehen durchwegs Locomobile in Anwendung. Die Kurbelscheibe, an deren Bolzen die Transmissionsgestänge angeschlossen sind, erhält 20 bis 25 Touren pro Minute. Die erforderliche Uebersetzung ist am besten mittelst Riemenbetriebes zu bewerkstelligen.

Zahnräder sind zu verwerfen, da in Folge der primitiven Verbindung der Transmissions- und Pumpengestänge Stösse unvermeidlich sind, und ein häufiges Brechen der Zanne erfolgt, was trotz der Anwendung von Triebädern mit leicht auswechselbaren Holzzähnen noch immer unangenehm bleibt. Das Transmissionsgestänge ist aus Tannenholz von 150 bis 180 mm im Querschnitte hergestellt, die einzelnen Theile durch Ueberplattung und mit eisernen Laschen fest verbunden. Das Gestänge ist entweder nahe am Boden geführt, wenn hiedurch die Communicationen keine Störung erleiden, oder in grösserer Höhe. In Entfernung von 2 zu 2 m sind Ständer angebracht, innerhalb welcher das Gestänge vermittelst gusseiserner Arme aufgehängt und geführt wird. Die hin- und hergehende Bewegung des Gestänges wird in die auf- und niedergehende der Pumpe durch Einschaltung eines Kunstwinkels und meist auch noch eines Balanciers verwandelt.

Die Verbindung zwischen Transmissionsgestänge und Kunstwinkel, dem letzteren und dem Balancier, dem Balancier und Pumpengestänge geschieht einfach durch Bolzen: zwischen Kunstwinkel und Balancier ist natür-

lich eine Zugstange eingeschaltet. Durch Lösen des Verbindungsholzens zwischen zweien dieser Theile kann jede Pumpe nach Belieben ausser Betrieb gesetzt werden.

Pumpen, welche seitwärts von der Richtung des Haupttransmissionsgestänges liegen, werden durch senkrecht abzweigende Transmissionszüge bethätigt: die Bewegung des ersteren wird auf letztere durch Einschaltung von Kunstwinkeln übertragen. Ist der Winkel zwischen Haupt- und Zweigtransmission ein kleiner, so wird letztere an erstere direct, um einen Bolzen drehbar, angeschlossen. Der Betrieb der Pumpen erleidet natürlich vielfache Störungen. Dieselben entstehen durch Abnutzung der Kolbenliderung, Verstopfung des Saugkorbes, Brüche des Gestänges, Undichtwerden der Röhren. Um die aus der Behebung dieser Anstände folgenden Unterbrechungen des Schachtbetriebes zu vermeiden, entschloss man sich an vielen Orten zur Herstellung eigener Wasserhaltungsschächte, welche ausschliesslich zur Ansammlung der Wasserzuflüsse dienen. Diesem Zwecke werden auch meist solche tiefe Schächte gewidmet, welche ausser Betrieb gelangen. Bei einzelnen im Betriebe stehenden Schächten mit Wasserzuflüssen wird unterhalb der Arbeitsbühne ein 2 bis 4 m tiefer Sumpf hergerichtet, oder wenn der Zufluss an einer Stelle hoch über der Arbeitsbühne stattfindet, an derselben ein Wasserkasten eingebaut. Dieser ist ein wasserdicht angebrachtes Gerinne, welches um die Schachtstösse läuft, und den Verhältnissen entsprechend gross genug hergerichtet wird, um, falls aus demselben mit Wasserkesseln geschöpft werden soll, den Zufluss während einer Schicht aufnehmen zu können. Wenn eine Pumpe mit maschinellen Antriebe aus demselben saugt, ist es indessen ebenfalls angezeigt, grössere Dimensionen einzuhalten, um nicht zu oft die Transmission zu- und abkuppeln zu müssen. An der Stelle, wo ein Wasserkasten eingebaut werden soll, wird der Schacht erweitert und auf dem entstehenden Absatz das Gerinne aufgestellt.

Aufbereitung.

Das Erdwachs wird so weit als möglich bereits in der Grube vom tauben Gesteine gesondert und in den Kübeln rein zu Tage gefördert, während im Haufwerke nur sehr wenige grössere Wachsstücke zurückbleiben. Hingegen sind demselben viele kleinere Wachstheile beigemischt, welche bloss durch nasse Aufbereitung gewonnen werden können. Das aus der Grube kommende Haufwerk wird gleich in unmittelbarer Nähe des Schachtes auf den Boden entleert und einer Klaubarbeit unterworfen. Die Stücke von mehr als Faustgrösse werden ausgeschieden, gleichzeitig etwa denselben anhaftendes Erdwachs mit einem Messer abgekratzt. Auch die im Haufwerke befindlichen grösseren Wachsstücke werden hiebei gewonnen. Das zurückbleibende Grubeklein, Waschlep genannt, welches wegen seines Wachshaltes zur weiteren Aufbereitung gelangen muss, wird seitwärts auf einen Haufen geschaufelt.

Die Klaubarbeit ergibt demnach: Wachs, Berg und Waschlep, und zwar ergeben sich aus dem Haufwerke

im Durchschnitte zwei Theile Berg und ein Theil Waschlep. Der Berg enthält an manchen Orten Sandsteine, in denen Erdwachs in dünnen Adern oder in kleinen Partien unregelmässig vertheilt vorkommt, so dass diese Sandsteine, Schmelzsteine genannt, separat ausgehalten werden. In diesem Falle ergibt also die Klaubarbeit vier Producte. Die Schmelzsteine gelangen in eigenen Kesseln zum Auskochen behufs Gewinnung ihres Wachsgelhaltes.

Der Berg wird von Trägern direct in Säcke gefüllt und auf die Halde gestürzt; bei grösseren Unternehmungen, wo eine Pferdebahn existirt, in Wagen von 0,8 bis 1,0 m³ Fassungsraum verladen, und auf die Halde geführt. Trotzdem durch die beim Schachte durchgeführte Klaubarbeit der Berg von Wachs befreit sein soll, finden zahlreiche Personen jugendlichen Alters durch nochmaliges Durchsuchen des Haldenmaterials und Abkratzen der zurückgebliebenen Wachspartien einen Nebenverdienst, welcher allerdings das Heranwachsen eines Arbeiterproletariates begünstigt, da viele Kinder unter 10 Jahren dieser Beschäftigung nachgehen.

Der Waschlep wird in höchst einfacher Weise in hölzernen Bottichen mit einem Durchmesser von 800 mm und einer Höhe von 500 mm aufbereitet. Diese Bottiche werden zu zwei Dritttheilen mit Wasser gefüllt, und nun ein Sack Waschlep (circa 0,05 m³) hineingeschüttet und mit der Schaufel gut umgerührt. Die Wachstheilchen steigen an die Oberfläche, und werden hier mittelst eines Siebes, dessen Maschenweite 7,5 mm beträgt, abgeschöpft. Hierauf wird der Lep mit der Schaufel aus dem Bottiche herausgeworfen und eine neue Partie Waschlep eingetragen, mit welchem so wie das erste Mal verfahren wird. Nach dem Wachsabhube giesst man nunmehr etwas Wasser zu und nimmt mittelst eines zweiten Siebes von nur 1,5 mm Maschenweite einen zweiten Abhub der feinsten Wachstheilchen. Damit die Aufbereitung thunlichst vollkommen erfolge, muss das Wasser ein grösseres specifisches Gewicht als 1 haben, also schlammig sein, damit auch schmantige Erdwachsstücke emporsteigen können. Der durch das Auswerfen des gewaschenen Lep abnehmende Wasservorrath wird aus einem zweiten nebenbefindlichen Bottiche ersetzt, welcher durch Wasserträger stets voll erhalten wird. Das gewonnene Waschwachs ist natürlich unrein. Der auf dem Siebe befindliche Abhub wird, bevor er in den Sammelbehälter geschüttet wird, in klares Wasser getaucht, um den Schmant und kleine Schiefertheilchen wegzuspülen. Ausserdem ist das Waschwachs unter Umständen stark mit Holzspänen verunreinigt. Diese werden dann so weit als thunlich ausgeklaubt. Beim Einschmelzen des Waschwachses resultirt im Allgemeinen bloss 40—50% reines Schmelzwachs.

Durch das vorbeschriebene erste Waschen kann der ganze Wachshalt des Lep nicht ausgebracht werden. Abgesehen davon, dass solche Wachstheile, welche mit dem Gestein fest verwachsen sind, überhaupt nicht emporsteigen können, werden auch solche, welche wegen ungenügenden Umrührens von den anhaftenden Schieferpartien nicht getrennt wurden, im gewaschenen Lep

zurückbleiben. Man unterwirft also diesen einem nochmaligen, und wenn er reichhaltig ist, auch noch einem dritten Waschen, wobei Wasser von immer steigendem specifischem Gewichte zur Verwendung gelangt.

Die Aufbereitung erfolgt bei grösseren Unternehmungen entweder in eigenen Kauen, welche hart an der Pferdebahn liegen, oder sie ist, was weit häufiger der Fall, ambulant eingerichtet. Im ersten Falle stehen die Waschbottiche erhöht über dem Bahnniveau, so dass der gewaschene Lep direct in die für den Haldentransport bestimmten Wagen verladen werden kann. Das vorzunehmende zweite Waschen erfolgt dann auf der Halde. Bei der ambulanten Einrichtung werden Wäschepartien vornehmlich in gesunkenen Terraintheilen aufgestellt, um mit dem gewaschenen Lep eine Niveauausgleichung zu erzielen, weiters werden alte, aufgelaassene Schächte verwaschen. Sonst erfolgt die Aufbereitung an einer geeigneten Stelle des Grubenterrains von grösserer Ausdehnung, und entstehen hiedurch Halden gewaschenen Leps von grösserer Höhe. Bei dem allgemein herrschenden Terrainmangel, welcher zwingt, die Aufbereitung meist auf letzteren bei fortwährend zunehmender Höhe auszuführen, ist die einfache Einrichtung des Waschens von grossem Vortheile, da sie jeden beliebigen Wechsel in der Aufstellung in der kürzesten Zeit ermöglicht. Indessen wäre es ohne Beeinträchtigung der leichten Beweglichkeit möglich, einfache Apparate zu construiren, welche zumindest das zweite Waschen überflüssig machen würden und auch die Gewinnung der halbirtten Zeuge gestatteteten.

Bezüglich der Leistungen ist zu erwähnen, dass 1 Wäschler in der zwölfstündigen Schicht 3—4 m³ Waschlep aufzuarbeiten vermag. Bei einem Werke in Wolanka gelangen täglich 16 m³ Waschlep zur Aufbereitung. Hiebei sind beschäftigt: 2 Anschütter, 5 Lepträger, 5 Lepwäschler und 2 Wasserträger, erzeugt werden 400—500 kg Waschwachs, welche 160 bis 220 kg Schmelzwachs ergeben. Beim zweiten Waschen werden noch 60 kg Waschwachs erzeugt, welche 20 kg Schmelzwachs entsprechen. Die gesammte, durch die Aufbereitung gewonnene Schmelzwachsmenge beträgt demnach im Durchschnitte 210 kg, die beim zweiten Waschen erzeugte circa 10,5% der beim ersten erzielten Quantität. Nehmen wir das Gewicht eines Cubikmeters Waschlep mit 1250 kg an, so resultirt die durch die Aufbereitung gewonnene Schmelzwachsmenge mit 1,05%, und zwar werden beim ersten Waschen 0,95%, beim zweiten 0,1% des Waschlepgewichtes an Wachs gewonnen. In reicheren Terrains steigt der Wachsgelalt des Waschlep auf über 2%.

Das aus der Grube kommende Erdwachs, welches besonders mit Lep stark verunreinigt ist, wird in gusseisernen offenen Kesseln eingeschmolzen und in Blockformen gegossen. Diese Rohwachsblöcke bilden Handelswaare. Beim Einschmelzen wird das Waschwachs gewöhnlich partienweise zugesetzt. Uebrigens werden je nach der Anforderung, welche der Käufer besonders in Bezug auf den Schmelzpunkt stellt, verschiedene Gattungen vorgenommen.

Beim Einschmelzen sinken die dem Erdwachs beigemengten Verunreinigungen zu Boden; diese enthalten aber einen bedeutenden Percentsatz an Wachs. Sie werden gesammelt und mit Wasser im Kessel mehrmals ausgekocht, so dass immerhin der grösste Theil ihres Wachshaltes gewonnen wird. In höchst vollkommener Weise und mit weitaus geringeren Kosten gelingt dies indessen durch das Merz'sche Benzin-Extractionsverfahren, welches mittelst erwärmten Benzins das gesammte in der zu extrahirenden Masse enthaltene Wachs zur Lösung bringt, worauf das Benzin verdampft und das gelöste Erdwachs in einer Kammer angesammelt wird; aus dieser wird dasselbe nach Vollendung des Processes abgelassen. Das verdampfte Benzin gelangt zur Condensation und wird abermals zur Lösung verwendet, so dass es einen fortwährenden Kreislaufprocess durchmacht.

Lohnverhältnisse, Gestehungskosten.

Die Grubenarbeiter werden beim getrennten Betriebe mit Handhaspelförderung nahezu durchwegs im Schichtenlohne gezahlt. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Unregelmässigkeit des Wachsvorkommens häufig seitliche Raubungen, wechselnde Streckendimensionen erfordert und die richtige Bestimmung des ausgefahrenen Volumens oft unmöglich ist. Uebrigens bildet auch die Unständigkeit der Arbeiter ein Hinderniss für die allgemeine Einführung der Gedingarbeit, obzwar man mit vieler Berechtigung diese Unständigkeit auch als Wirkung der allgemein eingeführten Arbeit im Schichtenlohne betrachten kann.

Bei der Wachsgewinnung wird, wenn das Vorkommen ein regelmässiges ist, die Erzeugung eines gewissen Quantum Wachs als Schichtleistung vorgeschrieben, ausserdem ist eine Controle der Grubenarbeit bis zu einem gewissen Grade dadurch ermöglicht, dass die Förderung ihren ununterbrochenen Fortgang nehmen muss. Taube Arbeiten, besonders Schachtabteufen, Ausrichtung von Querschlägen, werden hingegen meist im Gedinge ausgeführt. Das Abteufen der Schächte wird beinahe immer dem Schachtaufseher in Accord gegeben, sonstige Arbeiten einem Partieführer. Die getroffenen Vereinbarungen sind verschieden. Der Unternehmer hat entweder bloss die Arbeitslöhne oder auch sämtliche Materialien zu bestreiten.

Bei den Kosten der Herstellung der Schächte kommen die Schwierigkeiten, welche das Durchfahren der wasserführenden Schotterseichten bietet, besonders in Betracht. So betragen die Auslagen bei der Abteufung eines Schachtes auf 80 m Tiefe:

	Arbeitslöhne	Materialien
Von 0—24 m	fl 800	fl 200
„ 24—80 m	„ 800	„ 200
Von 0—80 m	fl 1600	fl 400
		fl 2000

Bis 24 m Teufe verursacht die Beschaffung des zum Verstauchen nothwendigen Materials und die Löhne

für Wasserpumpen sehr bedeutende Auslagen, und während im Durchschnitte 1 m der gesammten Schachttiefe auf 25 fl zu stehen kommt, kostet 1 m bis zur Tiefe von 24 m fl 41,66. In einem zweiten Falle betragen die Auslagen bis zum Ende der Verstauchung, welche bei 40 m Tiefe erfolgte, für Arbeitslöhne 720 fl und für Materialien 320 fl oder pro 1 m bloss 26 fl.

Als drittes Beispiel wollen wir einen Schacht anführen, der bereits eine Teufe von 75 m erreicht hatte und einem Unternehmer behufs Niederbringung auf 120 m Tiefe übergeben wurde. Der Gedingsatz pro m betrug 38 fl, wobei der Unternehmer auch die Zimmerung beizuschaffen, sowie die Kosten des Sprengmaterials zu bestreiten hatte.

Bei Querschlagsstrecken mit einer Höhe von 1500 mm und einer Breite von 1200 mm wird bloss für die Grubenarbeit und Förderung bis zum Schachte pro m 6—9 fl gezahlt, je nach der Streckenlänge. Für Sprengmaterialien werden keine Abzüge gemacht.

Der Verdienst der Häuer stellt sich bei der Arbeit im Schichtlohne in der 12stündigen Schicht auf fl. 0,90 bis 1,20, der der Schlepper auf fl 0,60—0,80. Die obertägigen Arbeiter werden nahezu durchwegs mit fl 0,50 pro Schicht entlohnt, nur wenige verdienen fl 0,60. Die Löhne der bei der Aufbereitung verwendeten Arbeiter stellen sich ähnlich. Lepwäscher erhalten fl 0,90—1,00. Stein- und Lepträger fl 0,80, Wasserträger fl 0,50—0,60 pro Schicht. Was die Gestehungskosten der fertigen Verkaufsware anbelangt, so variiren dieselben je nach der Güte des Terrains sehr bedeutend.

Für die Beurtheilung der Güte des Terrains hat man nun einen Maassstab gefunden durch die Vergleichung der Masse des erzeugten Haufwerkes mit der producirten Wachsmenge. Die auf diese Art für verschiedene Terrains sich ergebenden Verhältnisszahlen geben denn sehr wichtige Anhaltspunkte für die Berechnung der Gestehungskosten des Erdwachses, wenn dieselben pro Cubikmeter Haufwerk bekannt sind.

Es wäre nur zu bemerken, dass die erwähnten Verhältnisszahlen den wirklichen Wachshalt der Terrains vergleichsweise nicht richtig zum Ausdrucke bringen. Dort, wo ein grösserer Gebirgsdruck herrscht, müssen mehr Reparaturen, demnach mehr taube Arbeiten durchgeführt werden: die Verhältnisszahl wird also kleiner ausfallen, als etwa bei einem Terrain mit gleichem Wachshalte und geringerem Gebirgsdrucke.

Es wird aber auch bei ein- und demselben Terrain die Verhältnisszahl verschieden resultiren, wenn verschiedene Betriebs-Systeme in Anwendung gebracht werden, und zwar deshalb, weil bei denselben der Gebirgsdruck sich ungleich äussern kann, weiters die Umstände, unter welchen die Aufsuchung und Gewinnung der Wachslagerstätten erfolgt, wesentlich verschiedene sein können.

Die Verhältnisszahlen werden gewöhnlich in Procenten ausgedrückt, und es ergibt sich in guten Boryslawer Terrains (Neue Welt) die Menge des producirten Schmelz-

wachses mit 4—6%, in Wolanka mit 2—3% des erzeugten Haufwerkes.

Die Betriebskosten pro Cubikmeter Haufwerk ergeben sich in Wolanka bei geringem Gebirgsdrucke mit fl 5,50, bei sehr grossem Drucke, wie derselbe in reichen Boryslawer Terrains herrscht, werden sie bis auf fl 8 steigen. Nehmen wir nun den Preis pro 100 kg rohen Schmelzwachses mit 30 fl an — derselbe beträgt gegenwärtig allerdings schon 35 fl — so ergibt sich, dass der Betrieb wenigstens einen Procentsatz von 1,52% Wachs ergeben muss, damit derselbe bei den niedrigsten Gestehungskosten von fl 5,50 pro Cubikmeter Haufwerk noch rentabel sei.

Verhältnisse der Arbeiter, Aufseher und Beamten.

Beim Boryslaw-Wolankaer Erdwachsbergbaue sind gegenwärtig circa 6000 Arbeiter und Aufseher beschäftigt, darunter 1800 Häuer. Nur eine relativ geringe Zahl der letzteren sind ständige Bergarbeiter, der Rest recrutirt sich aus der Einwohnerschaft der umliegenden Dörfer, so dass zur Zeit der Feldarbeiten naturgemäss ein Arbeitermangel herrscht. Die Kurbler sind zumeist ganz freizügig. Die auswärtigen Arbeiter finden in zu ihrer Aufnahme concessionirten Localen Unterkünfte. Arbeiterwohnhäuser besitzt nur die Société française, welche den Betrieb ihres Terrains eingestellt hat, auch waren die bei derselben beschäftigten Arbeiter durchwegs ständig.

Seit 1. Jänner 1889 bestehen bei sämtlichen Unternehmungen Bruderladen, wodurch die Lage der Arbeiter eine wesentliche Verbesserung erfahren hat. Vor dieser Zeit waren selbst die von Unglücksfällen im Dienste Betroffenen oft dem Elende preisgegeben, indem der Besitzer nicht selten es dem Aufseher überliess, die Sorge für den Verletzten zu übernehmen, ohne ihm dafür zu vergüten.

Die Lage des Aufsehers ist gleichfalls keine beneidenswerthe. Er bildet zwar mit den ihm zur Aufsicht angewiesenen Schächten (1 bis 4 an der Zahl) förmlich einen Staat im Staate, denn er nimmt die zum ober- und unterthätigen Betriebe erforderlichen nichtständigen Arbeiter selbst auf, ebenso ist ihm, mit Ausnahme einer einzigen grossen Unternehmung, auch die Entlohnung derselben übertragen, indessen steht er in ausserordentlichem Abhängigkeitsverhältnisse vom Werksbesitzer, auch ruht die Verantwortung für eventuelle Unglücksfälle schwer auf ihm.

Jeder Aufseher muss seine Befähigung durch eine beim Revierbergamte abzulegende Prüfung nachweisen. In Folge der langjährigen Beschäftigung beim Erdwachsbergbaue besitzen die zur Aufsicht verwendeten Personen durchwegs reiche Erfahrungen und demgemäss eine sehr gute Eignung für dieses Fach. Am traurigsten ist die Lage der Betriebsleiter. Bei der überwiegenden Zahl der Unternehmungen haben dieselben eine ganz geringe Ingerenz auf den Betrieb und werden nur gezahlt, um im Falle eines Unglückes die Verantwortung zu übernehmen.

Der Aufseher ist in jeder Beziehung vom administrativen Beamten, aber nicht vom Betriebsleiter abhängig. Ersterer hat bei den in Rede stehenden Unternehmungen gewöhnlich keine besondere Vorbildung, gilt aber als Repräsentant des Werksbesitzers und leitet thatsächlich den gesammten Betrieb. Es liegt auf der Hand, dass unter solchen Umständen intelligente Personen sich schwer zur Uebernahme der Betriebsleitung bei einem Bergbaue entschliessen, dem jährlich 9 Menschenleben pro 1000 unterirdisch beschäftigter Arbeiter durch Verunglückung im Dienste zum Opfer fallen.

Dies, sowie der im Allgemeinen herrschende Mangel

an capitalskräftigen oder doch opferbereiten Unternehmungen machen es erklärlich, dass die beim Haspelförderbetriebe herrschenden Einrichtungen einen Anblick darbieten, unter dessen Eindruck selbst manche Fachmänner sich zur Ansicht verleiten liessen, dass dieses Gewinnungssystem ein Raubbau sei, während es doch allen Anforderungen, die an einen regelrechten Betrieb gestellt werden können, in vollem Maasse zu entsprechen vermag, und — was besonders wichtig ist — eine vorzügliche Accommodationsfähigkeit an die speciellen Verhältnisse des Erdwachsorkommens besitzt.

(Schluss folgt.)

Münzner's Fangvorrichtung für Förderschalen.

Bei der Münzner'schen Fangvorrichtung, wie sie für den Ferdinand-Schacht der kgl. Grube Beihilfe-Kurprinz (Berginspection Freiberg) ausgeführt wurde, ist die Bethätigung des Fanggeräthes ähnlich der bei der Fontaine'schen Vorrichtung. Als Fänger dienen um Achsen drehbare Arme mit zweispiessigen Klauen, welche jedoch nicht wie bei der letztgenannten Vorrichtung gegen die Innenflächen der Leitsparren wirken, sondern paarweise gegen ihre Seitenflächen, wobei die Leitungen nicht auf Bruch beansprucht werden. Zum Zwecke eines allmählichen Aufhaltens der Schale beim Seilbruch ist der Hub der Fänger begrenzt, und zwar so, dass die Klauen nur bis zu einer bestimmten Tiefe in die Leitsparren eindringen können. Die Tiefe des Eindringens wird durch Versuche so bestimmt, dass die Schale nach erfolgtem Eingriffe mit den eingedrückten Klauen noch eine gewisse Strecke weiter niederfällt, wobei durch dieselben in der Leitung Furchen eingeschnitten werden. Die lebendige Kraft wird während des Zurücklegens dieser Strecke zur Ausfurchung der Leitsparren aufgewendet und die Schale bleibt schliesslich ohne Stoss auf denselben hängen. Nach Versuchen, welche mit dieser Fangvorrichtung von der kgl. Berginspection Freiberg an einer 700 kg schweren, mit 865 kg belasteten Förderschale vorgenommen wurden, hat letztere nach erfolgtem Eingriffe der Fänger bei 3 m Fallgeschwindigkeit einen Weg von 35 bis 37 cm zurückgelegt, bevor sie zur Ruhe kam. Der Eingriff betrug dabei 33 mm.

Die Münzner'sche Fangvorrichtung ist im „Jahrbuch f. d. B.- u. H.-Wesen im Königreiche Sachsen“, 1890, abgebildet und von Herrn Bergamtsrath Menzel näher beschrieben. Im Anhang an diese Beschreibung wird auch die zulässige Grösse der Federspannung bei Fangvorrichtungen besprochen. Nach auf den sächsischen Gruben diesbezüglich gemachten Erhebungen wurde die wirklich vorhandene Spannung der Feder, bei directem Angriff derselben, zwischen den Grenzen: weit unter 50% und 95% des Schalengewichtes gefunden, und es wird gefolgert, dass es nur unter ungünstigen Verhältnissen nöthig ist, unter 80% herabzugehen, und dass in sehr vielen Fällen 90 bis 95% recht wohl statthaft sind (letzteres wahrscheinlich aber nur unter der Voraussetzung, dass nie mit leerer Schale gefahren wird).

Zur beiläufigen Prüfung der Federspannung bei eingebauten Schalen wird die Benützung eines kräftigen Waagebalkens empfohlen, mittelst welchem bei aufsitzender Schale und schlaffem Förderseile diejenige Spannung der Feder bestimmt wird, welche dieselbe bei freihängender Schale besitzt, oder man bestimmt bei auf dem Seile hängender Schale die Differenz zwischen dem Schalengewichte und der Federspannung, das heisst denjenigen Antheil des Schalengewichtes, welcher von der Feder nicht getragen wird. Im letzteren Falle wird die Schale mittelst des Waagebalkens durch auf dessen längeren Arm aufgehängte Gewichte so weit angehoben, bis die Feder sich zu lüften beginnt.

K.

Schwedens Eisenindustrie.

Die Eisenindustrie Schwedens weist in dem Triennium 1887 bis 1889 im Allgemeinen einen höchst bedeutenden Fortschritt auf. Die Eisenerzförderung hat sich von 8 724 794 q in 1886 auf 9 859 045 q in 1889 gehoben, hat also um 1 134 254 q zugenommen. Diese Steigerung verdankt das Land zum grössten Theil den seit drei Jahren in lebhafteren Angriff genommenen reichen Gellivaravorräthen, von denen 1888 allein 924 992 q gewonnen wurden. Die vier alten Erzprovinzen haben seitdem, Kopparberg oder Dalecarlien, 630 468 q mehr, dagegen Westmanland 390 255 q, Wermland 168 276 q und Örebro 76 879 q weniger producirt. Das bekannte Grängesberg, Schwedens Hauptgrube,

förderte 1887 nur 97 230 q, 1889 dagegen 913 475 q, also fast das Zehnfache; auch Danemora hat sich von 493 104 q auf 617 920 q gehoben.

Im Widerspruche zu dieser Erzzunahme steht dagegen die Roheisenerzeugung des Landes, die inclusive Rohguss von 4 566 253 q auf 4 206 648 q zurückgegangen ist. Andererseits lässt sich ein technischer Fortschritt auch hier nicht in Abrede stellen. Die mittlere Jahresproduction eines jeden Hochofens stieg nämlich von 24 738 q auf 28 044 q und die Tagesproduction von 112,5 q auf 117,3 q. Ein Materialverbrauch wird leider nicht angegeben; die betriebenen Oefen sanken von 164 auf 150. Einen sehr bedeutenden Fortschritt zeigt dagegen

Walzwerk sind mit mechanischen Hilfsapparaten derartig ausgestattet, dass die Handarbeit möglichst vermieden wird. Die wenigen vorhandenen Arbeiter steuern die Maschinen.

Auch auf den benachbarten Homestead Steel Works fesselte die Aufmerksamkeit der Besucher ausser der grossen Martinofenanlage und der Bessemer-Stahlwerkanlage, letztere mit zwei Convertern zu $5\frac{1}{2} t$ und einer Höchsterzeugung von 125 Chargen in 24 Stunden, vor Allem die gewaltige Anlage, welche bestimmt ist, die schwersten Bleche für die Blechfabrikation auszuwalzen. Auch hier erregten gerade diejenigen Apparate höchste Bewunderung, welche die Verwendung der Arbeiter fast unnöthig machen.

Alle diese Werke des Pittsburger Bezirkes benutzen zu Heizzwecken nur das aus den benachbarten Oelbezirken hergeleitete Naturgas.

Der Redner kommt dann zu der Beschreibung der Werke der Illinois Steel Company in Chicago und der Cambria Iron Company in Johnstown.

Der Eintritt zu den bedeutendsten Röhrenwalzwerken war leider nicht gestattet, so dass nur Unvollkommenes über diese Fabrikation berichtet werden kann. Das ganze Streben ist aber auch hier auf Massenerzeu-

gung und möglichste Beschleunigung des Walzverfahrens gerichtet. Man legt weniger Werth auf das Aussehen der Röhren als bei uns. Die Qualität steht gegen unser deutsches Fabrikat zurück, und unwillkürlich denkt man bei dieser Fabrikation und manchem Anderen, was man drüben sieht, an das zu so trauriger Berühmtheit gelangte Wort: „billig und schlecht“. In der neuesten Zeit wird ein Verfahren zum Walzen von Röhren mit spiralförmiger Schweissnaht eingeführt, welches eine Zukunft zu haben scheint.

Die Chicago Tire and Spring Company errichtete ein Walzwerk zur Erzeugung von Eisenbahnradreifen nach dem Verfahren des Werksleiters James Munton. Das Giessen und Verarbeiten des Rohblockes soll dem alten Verfahren gegenüber manche Vorzüge besitzen; namentlich aber können darnach vier Radreifen gleichzeitig gewalzt werden, wodurch die Erzeugung wesentlich gesteigert wird.

Die Fowler Steel Car Wheel Company in Chicago stellt Stahlscheibenräder aus Façonstahl her und walzt deren Laufflächen in rothwarmem Zustand auf einer Specialmaschine mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens aus, wodurch ein dichtes, zähes Material mit grosser Widerstandsfähigkeit hergestellt werden soll.

Das Vorkommen und die bergmännische Gewinnung des Erdwachses in Boryslaw-Wolanka in Galizien.

Von S. Deutsch.

(Hiezu Taf. II.)

(Schluss von Seite 55.)

B. Das Horizont-Betriebs-System — (concentrirter Betrieb). Von der Société française de cire minérale et pétrole in Wolanka wurde ein Bergbau-System zur Anwendung gebracht, welches die Durchführung eines concentrirten Betriebes und gleichzeitig die Erzielung einer grösseren Förderleistung bezweckte. Das Erdwachs führende Terrain der Gesellschaft hat eine Länge von 150 m und eine maximale Breite von 100 m. Der Abbau dieser Fläche von nahezu 1,5 h wurde einem einzigen Förderschachte zugewiesen, der ausserhalb der Wachzone, also in nicht druckhaftem Gebirge angelegt, mit grösster Sorgfalt ausgebaut war, so dass in demselben ohne Schwierigkeit maschinelle Förderung eingerichtet werden konnte.

Als erstes wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem vorher beschriebenen Systeme ist also das Bestreben hervorzuheben, durch einen Förderschacht ein Abbaufeld im Betriebe zu halten, welches ungefähr zwanzig Mal so gross als der einem Schachte mit Handhaspelförderung durchschnittlich zugewiesene ist. Behufs concentrirter Förderung war es nothwendig, ein zusammenhängendes Streckennetz in der Wachzone anzulegen, welches gleichzeitig zur Aufsuchung der unregelmässig zerstreuten Wachslagerstätten diente. Da aber der Abbau oberhalb dieses Streckennetzes nur auf eine be-

schränkte Höhe durchführbar war, so mussten mehrere in gewissen Tiefenabständen einanderfolgende Streckennetze angelegt werden. Nach der Tiefe, in welcher dieselben zur Ausrichtung gelangten, benannte man sie 60 m, 80 m und 120 m Horizont.

Die grössere Distanz einzelner Abbaupunkte vom Schachte und das Bestreben, eine gute Förderleistung zu erzielen, erforderten die Legung eiserner Grubenbahnen, um grössere Fördergefässe fortbewegen zu können. Daraus folgte aber die weitere Nothwendigkeit, den Strecken des Horizontes ein grösseres Querschnittsprofil und soliden Ausbau zu geben. Die Einleitung des Abbaues und der weitere Anschluss der Lagerstätten nach der Höhe erfolgte mittelst vertical aufgezimmerter Rollen, welche gewissermaassen die Stelle der einzelnen Schächte beim Haspelförderbetriebe vertraten, nur dass in ihnen das von den Abbaustrecken kommende Haufwerk abwärts gestürzt wurde. In der Folge werden wir der Kürze halber und im Gegensatze zum concentrirten Betriebe des Horizont-Systemes, das der Haspelförderung als getrennten Betrieb bezeichnen.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied beider Systeme liegt in der Ventilation. Der Horizontbetrieb kann die Zufuhr frischer Luft mittelst Röhrenstränge nicht zur Anwendung bringen, da in Folge der Reparaturen in den Grundstrecken die Röhren häufig auseinander-

genommen werden müssten und sämtliche oberhalb der betreffenden Stelle liegenden Abbaupunkte ausser Betrieb kämen. Man benützt also die Streckenquerschnitte zur Wetterfortleitung, und wurde die Ventilation bei der Société française durch drei saugende Centrifugalventilatoren besorgt, welche beim luftdicht abgeschlossenen Kunstschachte, der in der Nähe des Förderschachtes angelegt und ebenso ausgebaut war wie dieser, Aufstellung fanden. Die frischen Wetter fielen beim Förderschachte ein, nahmen ihren Weg über die Hauptstrecken, Zweigströme gingen durch die Rollen aufwärts, bestrichen die Abbaue, um sich, durch die letzte der communicirenden Rollen abwärtsfallend, wieder mit dem Hauptstrome zu vereinigen. Durch den Wetterquerschlag wurden sie zum Kunstschachte geleitet und nahmen durch diesen ihren Weg zu den Ventilatoren.

Von letzteren hatten zwei einen Durchmesser des Flügelrades von je 1220 mm und eine Breite von 250 mm, der dritte einen Durchmesser von 800 mm und eine Breite von 230 mm. Die Tourenzahl der zwei grösseren Ventilatoren betrug 900, die des kleinen 500 pro Minute.

Indessen muss die Zuführung der frischen Wetter durch Röhrenstränge für den Erdwachsbergbau als weit aus vortheilhafter bezeichnet werden. Sie gestattet jede Abbaustrecke unabhängig von anderen zu treiben und bis zu einer gewissen Länge, welche selbst unter ungünstigen Verhältnissen 50 m beträgt, fortzuführen, was bei der Unregelmässigkeit des Vorkommens der Erdwachsagerstätten von ausserordentlicher Wichtigkeit ist.

Bei der Leitung der Wetter durch die Streckenquerschnitte muss auf Durchschläge fortwährend Bedacht genommen werden, wodurch ein Abhängigkeitsverhältniss der Baue von einander und die häufige Durchführung tauber Arbeiten bedingt wird. Unter Umständen ist der Abbau einer Lagerstätte im gegebenen Zeitpunkte aus Rücksichten der Wetterführung gar nicht möglich, wie aus folgendem Beispiele ersichtlich:

Die auf dem Gange G_1 (Fig. 11, Taf. II) bauende Rolle R_2 , welche mit der Rolle R_3 communicirt, wurde behufs günstigerer Förderung in's Hangende aufgebrochen, um den Gang G_1 mittelst des Querschlages γ fassen zu können. Hierbei wird der Gang G_2 angefahren und als abbauwürdig constatirt. So günstig indessen auch die Förderverhältnisse sind, so ist es unmöglich, denselben auf längere Erstreckung zu verfolgen, da kein Durchschlag mit einer Nachbarrolle zu erzielen ist. Der Abbau von G_2 muss demnach verschoben werden, bis R_1 die entsprechende Höhe erreicht hat. Es ist auch zu bemerken, dass Separatventilation im Abbaue nur schwer angewendet werden kann, da es an Raum mangelt. Man bedient sich ihrer also hauptsächlich in den Fällen, in welchen es sich darum handelt, den ersten Durchschlag zwischen zwei neu angelegten Rollen zu machen.

Die Wasserhaltung wurde durch eine gleichfalls im Kunstschachte eingebaute Saug- und Hubpumpe mit Differentialkolben besorgt. Die Wasserzufüsse rührten hauptsächlich von den vor Einführung des Horizont-

systems in Betrieb gestandenen Schächten und den umliegenden Terrains her.

Wir wollen in Kürze den Betrieb des letzten, des 120 m Horizontes, der Société française skizziren. Die demselben zugewiesene Abbauhöhe betrug, nachdem der vorhergehende Horizont in 80 m Tiefe angelegt war, 40 m. Sowohl vom Förder- als vom Kunstschachte aus wurde je ein Querschlag von 50 m Länge gegen die Wachzone getrieben. Nachdem letztere angefahren worden, begann die Ausrichtung des Streckennetzes durch Anlage von Längs- und Querschlägen, welche in Entfernungen von 16 bis 30 m von einander getrieben wurden. Der Vortrieb erfolgte durchwegs mit Zuhilfenahme von Separatventilatoren. Letztere werden in Boryslaw in sehr compendiöser Blechconstruction angefertigt. Nach dem Anfahren einer Wachslagerstätte wird thunlichst bald zum Abbaue derselben geschritten. Man fährt 3—5 m in den Streckenstoss, um ein sogenanntes Rollenort zum Aufstapeln des Vorrathes an Haufwerk zu erhalten und fasst die Lagerstätte mittelst Ueberbruches. Der Gang wird zunächst in die Höhe schwebend, oder meist mit seitwärts von der Rolle gelegenen Hilfsüberbrücken verfolgt. Ist die Förderung auf diese Art bereits schwierig geworden, so schreitet man zur Aufzimmerung der Hauptrolle, welche im Sehrott mit Rundholz erfolgt.

Wenn das Ueberbrechen in mildem, klüftigem Gebirge erfolgt, so muss die Zimmerung kurz nachgeführt werden. Der Gang wird dann mittelst Querschlages von Neuem angefahren. Behufs geordneter Einleitung des Abbaues aus Rücksichten der Wetterführung müssen wenigstens zwei auf demselben Gange bauende Rollen in Verbindung gebracht werden. Die Abbaue erleiden häufige Unterbrechungen durch nothwendigwerdende Reparaturen. Dieselben können erfolgen in der Abbaustrecke, in der Rolle oder im Rollenorte. Eine Reparatur in der Grundstrecke kann unter Umständen die gleichzeitige Betriebs-einstellung mehrerer Rollen zur Folge haben. Nachdem der intensive Gebirgsdruck nur eine langsame Entwicklung des Grundstreckennetzes zulässt, so ist es klar, dass auch die Erweiterung der Abbaue nur langsam erfolgt. Der Vortrieb des Hauptquerschlages im 120 m Horizonte auf 160 m Länge, wovon aber nur 110 m in druckhaftem Gebirge standen, dauerte z. B. $2\frac{1}{4}$ Jahre. In dieser Zeit mussten aber viele Rollen, die am Rande der Wachzone angelegt waren, die in ihrem Bereiche befindlichen Wachsmittel bereits abgebaut haben und zur Einstellung gelangt sein. Es gibt also keinen Moment, in welchem der Horizont das ganze ihm zugewiesene Abbaufeld gleichzeitig in Abbau halten könnte. Vielmehr nimmt die Zahl der Rollen mit der Entwicklung des Streckennetzes allmählich zu, erreicht ein gewisses Maximum meist bevor noch das Streckennetz zur Vollendung gelangt ist, um dann wieder abzunehmen, bis die geringe Wachproduktion den weiteren Betrieb des Horizontes nicht mehr lohnt.

Der Ausbau der Grundstrecken erfolgte theils mit Eichen-, theils mit Tannenthürstöcken von 300—400 mm Stärke. Die Höhe der Stempel betrug 2000 mm, die

lichte Weite des Thürstockes bei der Kappe 900 mm, bei der Grundsohle 1000 mm. Als freie Streckenhöhe verblieb 1700 mm, da unter der Kappe und ober der Grundsohle noch je eine Spreize von 100 mm Stärke angebracht wurde, und die Grubenschienen um nahe 100 mm höher als die Sohlspreizen gelegt wurden.

Die Rollen erhielten einen freien Querschnitt von theils 900:900 mm, theils 900:1200 mm. Zur Auszimmerung wurde Rundholz von 130—160 mm Stärke verwendet. Rollen von grösserem Querschnitte erhielten eine Fahr- und Förderabtheilung. Die Fahrten wurden vertical an der Zimmerung mit Haken befestigt. Dieselben auf Bühnen zu stellen, geht nicht an, da letztere fortwährend zusammengedrückt würden.

Die Förderung geschah auf eisernen Schienenbahnen, und waren die Schienen mit Versteifungsblechen verbunden, um die in Folge der starken Druckwirkungen auftretende Aenderung der Geleisweite thunlichst zu verhindern. Die eisernen Hunde hatten einen Fassungsraum von 0,25 m³. Der Wagenkasten besass eine Länge von 1000 mm, eine Höhe und Breite von 500 mm. Die Instandhaltung der Strecken und Grubenbahnen in förderfähigem Zustande bedurfte eines grossen Aufwandes an Arbeit und Kosten. Durch das Empordrücken der Sohle wurde eine fortwährende Verschiebung der Schienenstösse und Veränderung des Gefälles bedingt. Andererseits musste rechtzeitig an die Reparatur in Druckgekommener Streckentheile geschritten werden.

In Anbetracht der Unmöglichkeit, Grubenbahnen und Strecken stets in regelrechtem Zustande zu erhalten, müssen die erzielten Förderleistungen als befriedigende bezeichnet werden. Ein Wagenstösser förderte in der achtstündigen Schichte durchschnittlich 27 Wagen auf eine Länge von 150 m. Die Füllung des Wagens mit 250 kg Haufwerk gerechnet, ergibt sich die Nutzleistung mit rund 1,000,000 kgm. Als Wagenstösser standen besonders kräftige, junge Bursche in Verwendung, deren Verdienst, nachdem pro Wagen 5 kr gezahlt wurde, den Durchschnittsverdienst der Häuer überstieg. Bei einer mittleren monatlichen Förderung von 2500 m³ Haufwerk betragen die Auslagen für Wagenstössergedinge, Grubenbahnerhaltung und Schachtförderung 1800 fl. Pro Cubikmeter loser Masse stellen sich demnach die Förderkosten auf fl 0,72 gegen fl 1,23 bei der Handhaspelförderung. In beiden Fällen sind die Kosten für den Haufwerktransport innerhalb der Abbaustrecken nicht in Rechnung gezogen. Dieselben bleiben für beide Systeme gleich.

Die Häuerleistung betrug beim Horizont-Systeme in der achtstündigen Schicht durchschnittlich 0,67 m³ loser Masse, sie war daher etwas grösser als die zwölfstündige Leistung beim getrennten Betriebe mit Handförderung. Im Durchschnitt betragen die Gesteungskosten pro 1 m³ geförderten Haufwerkes beim Horizontbetriebe fl 5,10, während dieselben für den getrennten Betrieb mit Handförderung mit fl 5,50 bis fl 8 angegeben wurden.

Wir würden approximativ die Gesteungskosten beim letzteren Systeme unter den Druckverhältnissen,

wie selbe im 120 m Horizonte herrschten, auf fl 5,80 veranschlagen.

Indessen genügt zur Beurtheilung des vergleichswisen Werthes beider Systeme die Kenntniss der Höhe der Gesteungskosten pro Einheit der erzeugten Haufwerksmasse noch durchaus nicht. Wir haben bereits erwähnt, dass in einem und demselben Terrain zwei verschiedene Systeme ungleich werthvolles Haufwerk erzeugen werden, wenn die Aufsuchung und Gewinnung der Wachslagerstätten bei beiden unter wesentlich verschiedenen Verhältnissen erfolgt. Einen zahlenmässig fixirbaren Vergleichswert h zweier Systeme in dieser Richtung zu geben ist natürlich unmöglich: es können nur allgemeine Betrachtungen hinsichtlich der Einfluss nehmenden Factoren angestellt werden. Es ergeben sich denn für den Vergleich zwischen dem Horizontsysteme und dem getrennten Betriebe mit Handhaspelförderung folgende Momente:

1. Die Häuerleistung beim Horizontsysteme ist grösser. Dieser Umstand trägt zur Erzeugung eines werthvolleren Haufwerkes bei, da in Folge des ermöglichten rascheren Abbaues einer bestimmten Lagerstätte derselbe durch weniger Reparaturen unterbrochen wird. Indessen erscheint dieser Vortheil des Horizontsystemes mehr als aufgewogen durch den Nachtheil, dass

2. Die Abbauarbeiten bei demselben häufig in Folge Reparaturen in den Grundstrecken und Rollenörtern eingestellt oder doch sehr beschränkt werden müssen. Die Häufigkeit dieser Reparaturen haben wir beim Gebirgsdrucke besprochen, ausserdem ist hervorzuheben, dass gerade in den wachsreichsten Terrains der Druck ein so bedeutender ist, dass die Erhaltung von Förderstrecken mit fixen Grubenbahnen in denselben einfach zur Unmöglichkeit wird.

3. Daraus folgt, dass das Horizont-System mit grossem Grubenfelde nur für Terrains mittleren Gebirgsdruckes anwendbar ist, in welchen also auch der Wachsreichtum sich in mittleren Grenzen hält. In solchen Terrains ist es aber mit Rücksicht auf das Bestreben, eine grosse Wachsproduction zu erzielen, von besonderer Wichtigkeit, dass die Aufsuchung und Gewinnung der zerstreuten Wachslagerstätten mit thunlichster Leichtigkeit erfolgen könne. Jenes System, bei welchem die Bedingungen hiezu in geringerem Maasse gegeben sind, wird in Folge der grösseren Zahl der auszuführenden tauben Versuchs- und Vorarbeiten ein Haufwerk von weit geringerem Wachshalte erzeugen bei sonst gleicher Terraingüte. Die Wahrscheinlichkeit, die im Terrain vorhandenen Lagerstätten gleichzeitig ausnützen zu können, ist aber beim Horizontbetriebe aus folgenden Gründen geringer als beim getrennten.

4. In Folge der langsamen Entwicklung des Streckennetzes kann beim Horizontbetriebe niemals das ganze, dem Förderschachte zugewiesene Feld gleichzeitig im Abbau stehen, d. h. die Zahl der im Betriebe befindlichen Rollen ist geringer, als die der Schächte, wenn das Terrain mit getrennter Haspelförderung betrieben würde.

5. Die Zahl der mit Aussicht auf Ergiebigkeit zu belegenden Abbaupunkte wird weiters dadurch vermindert, dass dem Horizonte nur eine beschränkte Abauhöhe zugewiesen ist.

6. Dadurch, dass es selten thunlich ist, zurückgelassene Lagerstätten abzubauen, wenn die in der Nähe befindlichen Rollen grössere Höhen erreicht haben, hingegen wurde bereits darauf hingewiesen, welche Bedeutung die Aufsuchung und Gewinnung zurückgelassener Wachslagerstätten für den getrennten Betrieb hat.

Wenn wir nun selbst in Betracht ziehen, dass die Erzeugungskosten von $1 m^3$ Haufwerk beim Horizontbetriebe nur fl 5,10 gegenüber fl 5,80 beim getrennten Betriebe betragen, so dass der erstere in der Lage ist, bei einem Wachshalte von $1,41\%$ des Haufwerkes zu arbeiten, während der letztere einen solchen von $1,60\%$ benötigt (den Preis von $100 kg$ Schmelzwachs mit 30 fl angenommen), so wird in Berücksichtigung des ad 4, 5, und 6 Gesagten die Wahrscheinlichkeit, eine gewisse Zahl von ergiebigen Abbaupunkten gleichzeitig betreiben zu können, beim Horizontsysteme doch kaum mehr als halb so gross sein, wie beim getrennten Betriebe.

Es ist daher die Möglichkeit, eine gleichmässige und grosse Wachsproduction zu erzielen, bei ersterem bedeutend geringer als bei letzterem, während gerade der Horizontbetrieb in Folge seiner grossen Anlagekosten unbedingt auf Massenproduction angewiesen ist. Die Société française verfolgte auch stets das Bestreben, eine solche zu erreichen, aber die beharrliche Verfolgung dieses Zieles verursachte in Folge der forcirten Vortriebs- und Versuchsarbeiten die Erzeugung durchwegs geringwerthigen Haufwerkes, wodurch beständige Betriebsverluste bedingt wurden, die schliesslich zur Einstellung des gesammten Betriebes führten.

Wir kommen daher zu dem Schluss-Resultate, dass der getrennte Betrieb mit Haspelförderung dem Horizontsysteme, wie dasselbe bei der Société française in Anwendung stand unbedingt überlegen ist, und, in Anbetracht dessen, dass die Leistungsfähigkeit des ersteren durch thunlichste Verwendung maschineller Förderung noch bedeutend erhöht werden kann, es vorläufig ausgeschlossen erscheint, dass das Horizontsystem neben demselben bestehen könne.

Roburit und Sekurit.

Die Versuche mit flammssicheren Sprengstoffen sind auf dem königl. Steinkohlenwerke und auf dem Freiherrlich von Burgk'schen Werke in Sachsen fortgesetzt worden. Bei ersterem Werke hat sich der Sekurit zweckmässiger als der Roburit erwiesen, besonders da er einen etwas höheren Stückkohlenfall gibt. Die Empfindlichkeit des Sekurits gegen Feuchtigkeit ist der des Roburits ungefähr gleich, daher empfiehlt sich die Aufbewahrung desselben in nur trockenen Räumen, am besten über Tage. Zur Entzündung müssen die stärksten Zündhütchen mit $1,5 g$ Ladung (die Paulus'schen Zündhütchen erwiesen sich als zu schwach) benutzt werden. Die Häuer klagten öfters über Nichtkommen der Löcher. Für die Abbaue hat man zu schwächeren Schüssen Kohlencarbonit mit gutem Erfolge angewandt. Die Sprenggase beider Sprengstoffe haben bei gutem Besatz und Anwendung stärkster Zündhütchen keinen Anlass zu Klagen gegeben. Die Leistung war bei dem königl. Steinkohlenwerke von Streckenörtern annähernd gleich derjenigen des Schwarzpulvers, vor Abbauörtern blieb sie hinter dieser im Allgemeinen und besonders bezüglich

lich des Stückkohlenfalles zurück, und zwar umso mehr, je fester das Flötz und je weniger es von Klüften durchzogen war. Die Kosten sind in jedem Falle grösser als bei Verwendung von Schwarzpulver, z. B. bei Streckenbetrieben $30 - 40\%$ höher. Ungünstiger waren die Ergebnisse bei den Freiherrlich von Burgk'schen Werken. Hier blieben die Leistungen und der Stückkohlenfall ganz wesentlich hinter derjenigen bei Pulverwendung zurück, auch sind die Sprengmittelkosten bedeutend höhere gewesen, nämlich $7,09$ Pfennig für $10 hl$, gegen nur $2,74$ Pfennige bei Schwarzpulver. Die Häuerleistung hat sich beim Schiessen mit Roburit und Sekurit um 25% verringert. Es sind auch zuweilen Patronen ganz oder theilweise sitzen geblieben. Aus dem Zwickauer Reviere wurden ebenfalls Klagen der Häuer über das Roburit laut, welches weite Bohrlöcher erfordert und bei Berührung mit der feuchten Hand brennende Schmerzen verursachen soll. Nicht minder wird aus dem Chemnitzer Inspectionsbezirke über die geringe Wirkung und Lagerungsfähigkeit desselben Sprengstoffes geklagt. (Sächs. Jahrb. f. d. B.- u. H.-Wesen 1890, 118.) N.

Metall- und Kohlenmarkt

i m M o n a t e J ä n n e r 1 8 9 1.

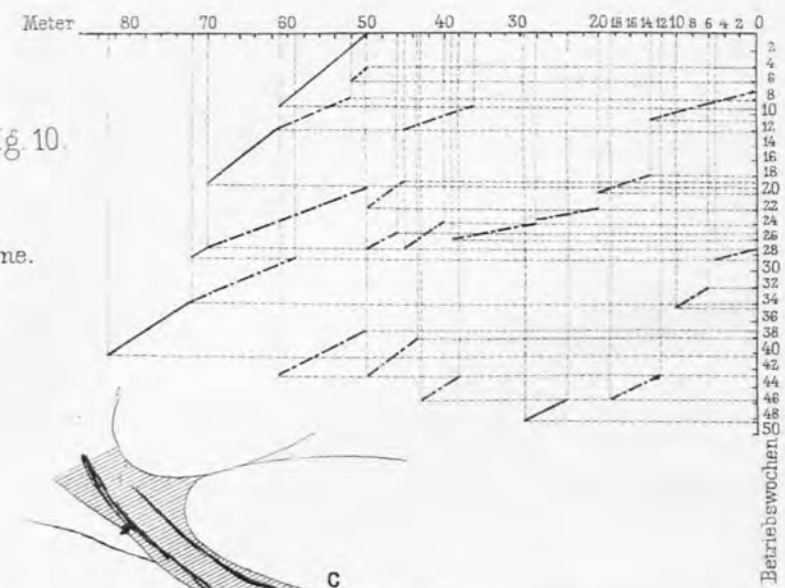
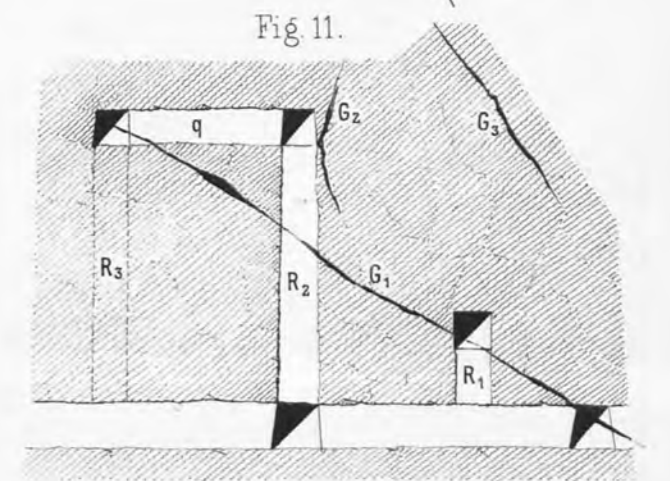
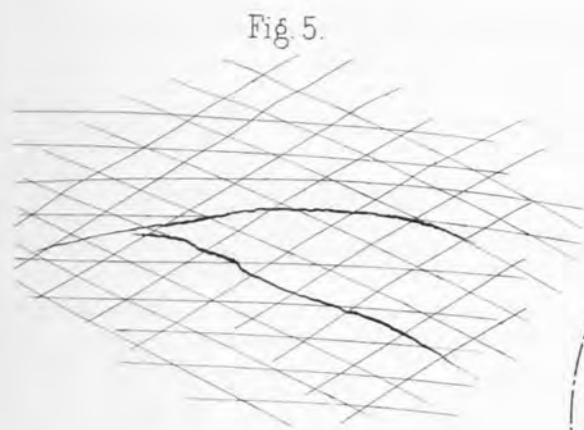
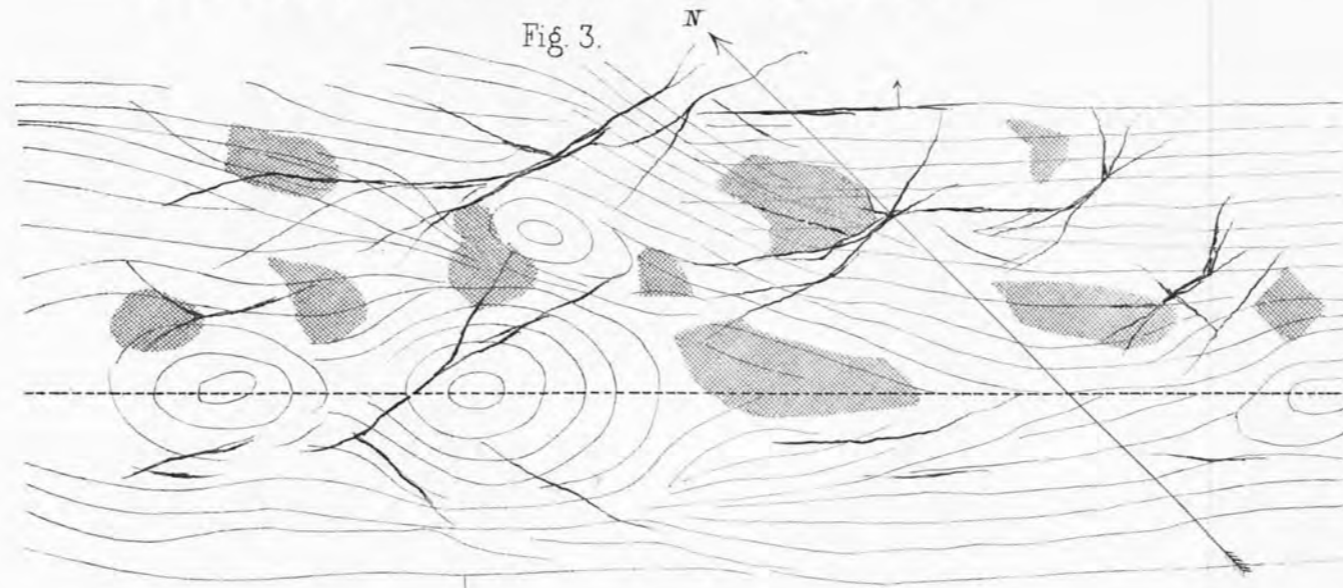
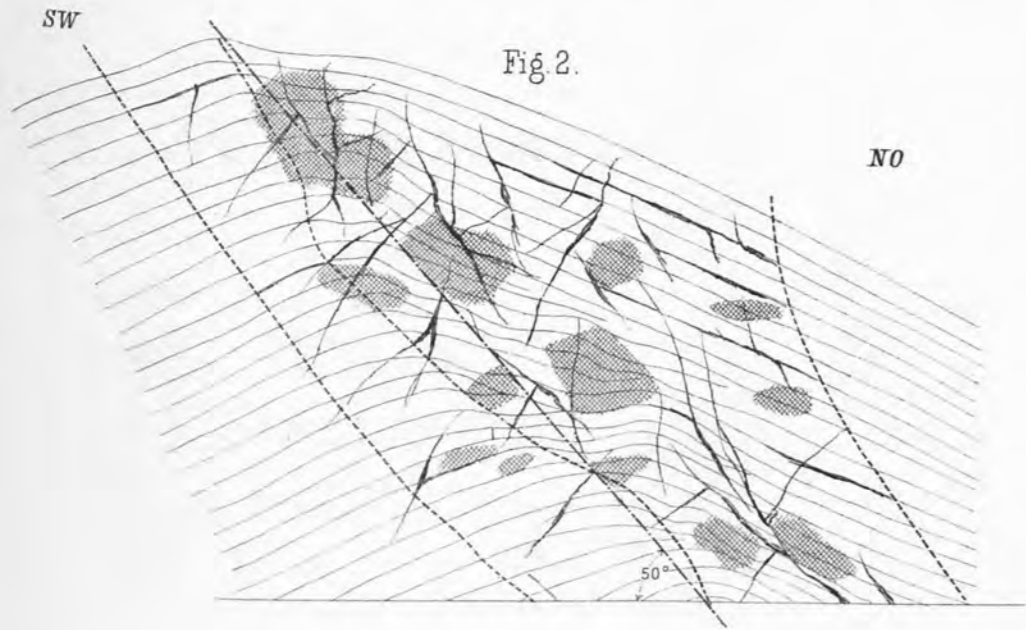
Von W. Foltz.

Das Jahr begann unter dem Drucke der schlechten Geldverhältnisse in England, die Preise hatten eine fallende Tendenz und die um die Jahreswende gewöhnliche Stille wurde diesmal noch durch die Zurückhaltung erhöht, welche sich die Käufer auferlegten. — Die ungünstigen Anschauungen wichen indess allmählich in Folge der Besserung in den Geldverhältnissen und des Rückganges des Zinsfusses. Die Umsätze sind jedoch noch nicht

belangreich, da man über die nächste Gestaltung des Consumes im Unklaren ist. — Wenn man auch auf einen unverminderten Verbrauch von Metallen für Eisenbahnbedarf und elektrische Leitungen rechnet, so macht man sich doch auf einen starken Ausfall für militärische Zwecke gefasst.

Eisen. Nach der Stille der Feiertage und des Jahresschlusses begann sich die Nachfrage gegen Ende des Monats langsam zu

S. Deutsch: Boryslaw-Wolanka.



Zu Fig. 2 bis 9.
 Erdwachsgänge.
 unregelmäßig zerklüftete Gebirge.

