

Berg- und Hüttenwesen.

Unter Mitwirkung von C. v. Ernst, k. k. Hof- und Kommerzialrat in Wien,

Gustav Kroupa,

k. k. Bergrat in Brixlegg,

redigiert von

und

Franz Kieslinger,

k. k. Oberbergverwalter in Wien.

Ständige Mitarbeiter die Herren: Karl Ballng, k. k. Bergrat, Oberbergverwalter der Dux-Bodenbacher Eisenbahn i. R. in Prag; Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien; Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn; Willibald Foltz, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien; Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Hans Hüfer, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach, Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor der Montanistischen Hochschule in Příbram; Johann Mayer, k. k. Bergrat und Zentralinspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn; Franz Poesch, Hofrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien; Dr. Karl A. Redlich, a. o. Professor der Montanistischen Hochschule in Leoben; Karl von Webern, k. k. Sektionschef im k. k. Ackerbau-ministerium und Viktor Wolf, kais. Rat, k. k. Kommerzialrat in Wien.

Verlag der Manzschen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, I., Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark mit Textillustrationen und artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis:** jährlich für Österreich-Ungarn K 24,—, halbjährig K 12,—; für Deutschland M 21,—, resp. M 10,50. Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Über die erzführenden Triasschichten Westgaliziens. — Studie über die molekularen Veränderungen eines durch Zug beanspruchten Stahlstabes. (Schluss.) — Metall- und Kohlenmarkt im Monate November 1906. — Erteilte österreichische Patente. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Über die erzführenden Triasschichten Westgaliziens.

Von Bergrat Franz Bartonec in Krzeszowice.

(Hierzu Tafel XIII und XIV.)

Außer der westgalizischen Steinkohle¹⁾ bietet die Erzführung derselben Gegend allgemeines Interesse; ich will es daher versuchen, über diese Ablagerung und über das Erzvorkommen ausführlicher zu berichten.

Der Beginn der bergmännischen Tätigkeit auf Erze in hiesiger Gegend ist historisch im 14. Jahrhundert nachgewiesen; aber es deuten viele Anzeichen darauf hin, dass die Erzgewinnung wahrscheinlich schon im 12. Jahrhundert, ja möglicherweise noch früher eingeleitet wurde. Der nachweisbare Abbau der hiesigen Steinkohle begann kaum vor 125 Jahren, es muss daher dem Erzbergmanne die Priorität gewahrt bleiben.

Es ist allgemein bekannt, dass hier vorerst ausschließlich Bleierze gewonnen und auch verhüttet wurden. Die alten Bleierzgruben von Olkusz, Tarnowitz, Trzebinia und Nowagóra haben in alter Zeit eine gewisse Berühmtheit erlangt. In Galizien bestanden Bleihütten — soviel bisher bekannt wurde — in Trzebinia-Trzebionka, Siersza und Psary-Karniowice; obwohl von den Hütteneinrichtungen heute keine Spur mehr zu finden ist, so verraten die noch vorhandenen Schlackenhalde ihr ehemaliges Bestehen. Diese Schlacken weisen noch einen Bleigehalt bis zu 18% auf.

Die Erzeugung von metallischem Zink ist verhältnismäßig jung, denn sie reicht kaum auf 110 Jahre

zurück, viel früher war das Messing bekannt, welches durch Beigabe von kalzinierem Galmei zur Schmelzmasse des Kupfers erzeugt wurde. In alten Zeiten wurden die mit den Bleierzen mitgewonnenen Zinkerze als unverwendbar auf die Halde gestürzt, oder als Versatzmaterialie in der Grube belassen, ja man hat Galmei damals überhaupt als Zinkerz nicht erkannt.

Die hier vorkommenden Zink-, Blei- und Eisenerze sind der geologischen Formation nach an die Trias, die sog. Muschelkalkformation gebunden. Diese Formation besteht vorwiegend aus Kalken, Kalkmergeln und Dolomiten und letztere weisen einen Magnesiagehalt bis zu 22% auf; alle Schichten sind marinen Ursprunges. Was die Ausdehnung der Triasablagerung anbelangt, so reicht sie, ähnlich wie bei der Kohlenablagerung, auf drei Reiche herüber, u. zw. Österreich, Deutschland und Russland, enger begrenzt auf Galizien, Oberschlesien und Russisch-Polen (Tafel XIII). Von Nordwest bei Krappitz an der Oder zieht sich der südliche Muldenrand über Gogolin und Annaberg gegen Tost und Schieroth, von da bei südlicher Richtungsänderung nach Peiskretscham und weiter gegen Südost nach Mikulschütz und Beuthen, von da über Königshütte nach Czeladź, wo die russisch-polnische Grenze überschritten wird; von Czeladź geht der Muldenrand über Milowice, Sielce nach Klimontów, wo durch den Aufbruch des Karbons eine Unterbrechung geschaffen

¹⁾ „Österr. Ztschr. f. B. u. H.“, 1901.

wurde. Erst bei Długoszyn in Galizien setzt die Trias wieder ein, um über Szczakowa, Niedzieliska, Jaworzno gegen den Berg Grodzisko und Rudnagóra zur Gemeinde Jeleń an der Przemsza, zu ziehen. Von Jeleń über Byczyna erreicht die Linie Kąty und Chrzanów, wo eine Muldeneinbuchtung zu beobachten ist. Von Chrzanów schwenkt die Richtung gegen West nach Libiąż ab, worauf sie sich gegen Pogorzyce, Lipowiec, Babice und Regulice wendet, wo die Triasschichten durch die Jurakalke bedeckt werden.

Noch etwas weiter östlich ist die Trias nur noch unterirdisch konstatiert worden, u. zw. durch die Thonbergbaue in der Gemeinde Grojec, nördlich von Alwernia. Die feuerfesten Thone, welche dem braunen Jura angehören, sind oft direkt dem unteren Muschelkalke (mit *Lima striata*) aufgelagert. Hier fehlen daher die oberen Dolomite mit den erzführenden Schichten schon ganz. Wenn wir nun Grojec ungefähr mit der Gegend des Klosters Czerna — nördlich von Krzeszowice — verbinden, dann dürften wir die südöstliche Grenze dieser Formation bezeichnet haben; denn bei Tenczynek, wo die Gegend in geologisch-bergmännischer Richtung gut untersucht ist, wird das Kohlengebirge, bzw. werden die permischen Schichten direkt durch Jurakalke bedeckt. Es fehlt die Trias daher hier schon vollständig. Von Czerna geht die Linie in nördlicher Richtung gegen Gorenice in Russisch-Polen und hier verschwindet die Trias überall unter den jüngeren Juraschichten. Weiter längs der Linie Gorenice, Niesulowice, Żurada, Olkusz, Klucze, Chechło, Niegowonice, Wysoka—Pielecka, Rokitno, Ogrodzieniec gegen Zawiercie in Russisch-Polen werden die triassischen Schichten gegen Ost gleichfalls von Jurakalken bedeckt und entziehen sich daher der direkten Beobachtung. Dieses ist auch von Zawiercie weiter in westlicher Richtung der Fall, denn die nördliche Begrenzungslinie bis zum Anfangspunkte bei Krappitz ist gleichfalls durch jüngere Schichten bedeckt, daher die Ausdehnung auch nach dieser Richtung unbekannt ist. Eine Aufwölbung im Karbon trennt die Trias in zwei Teile. Die Achse derselben geht von Karniowice, Myślachowice und Siersza in Galizien nach Dąbrowa und Strzyżowice in Russisch-Polen und weiter bis Neudek in Oberschlesien. Die Richtung dieser Achse hält die Stunde $20 + 8^\circ$. Eine verhältnismäßig schmale Brücke verbindet beide Teile in der Gegend von Strzyżowice, auch ragen einige isolierte und von der Abtragung verschonte Inseln und Riffe in der Gegend von Gołonóg auf.

In südlicher Richtung muss die Triasablagerung noch weit über die heute eingeschränkten Grenzlinien gereicht haben, denn wir finden noch vielfach größere und kleinere Inseln des Muschelkalkes, welche aus der jüngeren Umgebung emporragen. In Galizien sind solche bei Alwernia, Zagórz und Chełm, in Oberschlesien bei Berun und Imielin, dann bei Nikolai, Gleiwitz und Laband. Alle diese größeren und kleineren Inseln sind auf der Übersichtskarte verzeichnet. Zu dieser Karte hätte ich folgende Erklärung zu geben: Die Trias er-

scheint in drei Farben ausgeschieden, u. zw. Nulliporen- und erzführende Dolomite, Erze, Muschelkalke und Myophoriendolomite, die zwei letzteren zusammen. Von der Erzablagerung, u. zw. Zink-, Blei- und Eisenerze zusammen, sind diejenigen Flächen ausgeschieden, auf welchen heute der Bergbau umgeht, oder in früheren Zeiten umgegangen ist. Weiters erscheint ausgeschieden die nächst jüngere Formation des braunen und weißen Jura in einer Farbe. Ältere Formationen als wie die Trias wurden nicht kenntlich gemacht, doch ersieht man aus der Karte das aufgeschlossene Flözstreichchen und Einfallen, sowie die hauptsächlichsten Störungen und Verwerfungen im Karbon. Die Triasschichten bedecken — von Westen aus gerechnet — nachfolgende Formationen, bzw. lagern solchen auf:

In Krappitz, Leschnitz und Tost auf Kulm-Grauwacke, weiter östlich zum Teil direkt auf Karbon, zum Teil auf Perm. In Galizien gleichfalls auf Perm und auch stellenweise direkt auf Karbon, bis auf die östlichsten Partien bei Czerna und Nowagóra, welche direkt auf Kohlenkalk aufliegen, bzw. ihn bedecken. In Russisch-Polen bei Olkusz-Klucze, Zawiercie und Siewierz ruhen sie auf devonischen Schichten; der Untergrund der Trias ist daher ein recht mannigfaltiger.

Nach dieser einleitenden allgemeinen Beschreibung wende ich mich speziell zu dem galizischen Vorkommen. Bis heute hat dieses Land verhältnismäßig eigentlich wenig von seinen Erzschatzen ausgebeutet, wiewohl es Zeiten gegeben hat, wo sehr viel Galmei nach dem Auslande ausgeführt wurde, abgesehen von dem Verbrauch der eigenen Zinkhütten. Der Abbau bewegte sich zumeist nur in dem leicht zugänglichen Ausgehenden. Eine Ausnahme bildeten jene Erzablagerungen, welche auf der nördlichen Landesgrenze ein horizontales Plateau bilden, u. zw. bei Czyżowka, Płoki, Psary, Lgota, Ostreżnica, Nowagóra und Czerna. Diese Erzablagerungen sind hoch über den eingeschnittenen Talsohlen gelegen, daher vollständig wasserfrei. Diese günstige Lage hat auch Veranlassung zur intensiveren bergmännischen Tätigkeit gegeben und es sind auch bereits größere Flächen der berührten Gegend abgebaut. Auch in anderen Gegenden wurde teilweise eine intensivere bergmännische Tätigkeit entwickelt, so namentlich bei Długoszyn, Jaworzno, Byczyna, Balin, Kąty, Góry, Luszowskie, Wodna und Trzebieńka, dann weniger bei Libiąż und Kościelec. Dies sind Örtlichkeiten, wo die Trias größtenteils unter einem gewissen Neigungswinkel abgelagert ist. Es bewegte sich der Abbau daher nur in den trockeneren Partien des Ausgehenden, während das Einfallende teilweise und das Muldentiefste ganz unberührt dasteht und des Aufschlusses harret. Eine Ausnahme bildet die in einer Nebenmulde gelegene Mathildegrube in Kąty bei Chrzanów (Tafel XIV, Fig. 1), welche mit 110 m — in südlicher Richtung — das Muldentiefste erreicht zu haben scheint; doch ist auch dieses Vorkommen in der Ost-Westrichtung noch verhältnismäßig wenig ausgerichtet und erforscht. Es ist zu hoffen, dass eine intensivere Beschürfung eingeleitet

werden wird, nachdem die meistens sehr reiche Ablagerung eine solche Untersuchung erheischt. Wahrscheinlich wird man jedoch in der Westrichtung auf größere Tiefen gefasst sein müssen.

Ein Umstand erschwert die wünschenswerten weiteren unterirdischen Aufschlüsse, nämlich der, dass diesem Betriebe große Wassermengen zusitzen. Die Mathildegrube in Kały pumpt momentan allein 35 m³ Wasser pro Minute, und dürfte daher — soviel mir bekannt ist — eine der wasserreichsten Gruben Europas sein. Als Beispiel führe ich an, dass das ganze Ostrau-Karwiner Revier, nämlich die im Betriebe befindlichen fertigen Anlagen insgesamt nur an 20 m³ pro Minute heben.

Was den tektonischen Bau betrifft, wäre zu bemerken, dass sich das Muldentiefste der galizischen Triasablagerung von Długoszyń-Szczakowa über Balin gegen Trzebinia (Bahnhof) und von da weiter in östlicher Richtung gegen Krzeszowice hinzieht; eine kleinere Einbuchtung, welche gegen Westen zu offen ist, beginnt bei Chrzanów und zieht sich gegen Dąb und Jeleń an der Przemsza hin. Die Gebirgsschichten fallen gegen diese Muldenachsen zu ein, u. zw. am Rande bis zu 18°. Gegen die Mitte zu wird der Einfallswinkel ein ganz flacher, ja stellenweise tritt ganz horizontale Lagerung ein. Solche Partien können z. B. bei Długoszyń, Jaworzno-Byczyna und Cezarówka beobachtet werden.

Mit der vorerwähnten Muldenachse gehen auch parallel einige größere tektonische Störungen, u. zw. in Form von staffelförmigen Absenkungen und Einbrüchen; aus der Karte ist die Situation leicht zu ersehen. Bei Szczakowa-Jaworzno sind noch keine eigentlichen Bruchränder zu bemerken, sondern eine schärfere Muldenwendung mit einigen radialen Verwerfungen, hingegen schon bei Balin und noch mehr bei Trzebinia und weiter östlich davon sind staffelförmige Absenkungen zu konstatieren. Sowohl der nördliche als auch der südliche Bruchrand ist leicht zu verfolgen; der südliche zieht sich von Regulice über Bołecin und Kosielec nach Libiąż. Den Fond dieser Grabenabsenkung nehmen von Luszo-vice bis Krzeszowice und darüber hinaus jurassische Schichten ein, welche wieder von miozänen Mergeln bedeckt werden. Die Absenkung dürfte tertiären Alters sein, da weiter östlich bei Rudawa auch noch Kreideschichten abgesenkt erscheinen.

Außer den Bruchrändern der wiederholt erwähnten Grabenabsenkungen sind im Bereiche der Triasablagerung Westgaliziens viele Querbrüche, Verwerfungen, Klüftungen und Translokationen zu beobachten, an deren Nähe gewöhnlich die reicheren Ablagerungen von Zink-, Blei- und Eisenerzen gebunden sind. Eruptivgesteine sind nur an der südöstlichen Randzone in der Gegend von Krzeszowice zu beobachten; es sind dieses Porphyre und Melaphyre. Ihre Durchbruchzeit ist älter als die Trias, denn sämtliche triassischen Schichten bilden schon ihr Deckgebirge.

Der geologische Bau.

Die Gesteine, welche unsere Triasformation zusammensetzen, sind von oben gerechnet, abgesehen von den mergligen und thonigen Keuperschichten folgende:

1. Nulliporen- und erzführende Dolomite, welche eine ansehnliche Mächtigkeit (Trzebionka 55 m) aufweisen und ganze Hügelzüge in unserer Gegend bilden; das Verwitterungsprodukt ist sandig und erzeugt einen unfruchtbaren Boden. Diese Dolomite sind von licht- bis dunkelgelber, auch grauer Farbe, im frischen Zustande mittelhart, an der Luft jedoch weiter erhärtend, der Magnesiagehalt variiert zwischen 10 und 22 %. Versteinerungen sind äußerst selten und beschränken sich auf *Nullipora annulata*, *Terebratula* und *Natica*, ferner werden, und dieses ziemlich häufig, Stielglieder von *Encrinus* angetroffen. Feuersteinknollen sind in diesen Schichten häufig.

2. Darunter treffen wir, u. zw. zumeist zwischen Dolomitbänken eingebettet, die Haupterzlagertätte. Hier und da kommt wohl noch eine zweite höhere Lage vor, aber diese ist zumeist unbauwürdig. Im Wodna-Trzebionkaer Revier ist eine solche 10 m höher. In der Gegend von Ostrężnica-PSary wurden gleichfalls zwei, hier und da sogar drei Galmeilagen untereinander beobachtet. Die Art des Auftretens ist aus Tafel XIV, Fig. 4 zu ersehen.

Auch auf der Bleierzgrube Kały wurden gegen das Ausgehende zwei Lagerstätten konstatiert, u. zw. die obere aus Bleierzen, die untere aus Galmei bestehend; gegen das Muldentiefste treten, nach der im Profile angedeuteten großen Anreicherung und Mächtigkeit, ausschließlich Bleierze auf. Die Art des Auftretens ist aus dem Profil Tafel XIV zu entnehmen.

Unsere Zink- und Eisenerzlagertätten präsentieren sich auf den ersten Blick als flözförmige Ablagerungen, welche zumeist an der Firste, oder in ihrer Nähe, zwischen den Zinkerzen Bleiglanz führen. Man beobachtet die Bleierze sowohl in ganzen mehr oder weniger zusammenhängenden Platten und Knollen oder auch noch als Kluft- und Spaltenausfüllungen. Letztere Form ist sehr instruktiv in Kały zu beobachten und aus Tafel XIV, Fig. 9 zu ersehen; hier ist jedes Klüftchen, jede Ausweitung und jede feinste Spalte in dem konglomeratartig aufgelösten Dolomite, mit Bleiglanz ausgefüllt und ausgekleidet. Die Erzkrusten unserer Lagerstätten sind im allgemeinen sowohl an mehr weniger vertikale als auch horizontale Spalten und Ausweitungen gebunden. Auch treten Erze, u. zw. zumeist Bleierze in weicher aufgelöster, thoniger oder sandiger Beschaffenheit auf, welche oft eine ansehnliche Mächtigkeit erlangen und nach oben mit harten Dolomiten, nach unten mit Sohlenkalk abschließen. Die oxydierten Erze wie Galmei, Cerusit und Limonit beobachtet man nur im Ausgehenden, oder in geringeren Teufen, während die Sulfide wie Zinkblende, Bleiglanz und Eisenkies an größere Tiefen gebunden erscheinen.

In den Erzlagerstätten selbst finden sich wohl hier und da vererzte Versteinerungen, doch ist dieses äußerst selten. Die Erze schließen gewöhnlich nach unten mit einer schwächeren Dolomitlage ab, oder liegen stellenweise auf stark bituminösen dunkelblauen Thonen — den sog. Vitriolletten — auf. Fehlen diese, dann kommt direkt

3. der Sohlenkalk, welcher zumeist dünnbänkgig abgelagert erscheint, wiewohl auch einige stärkere Lagen zu beobachten sind. Zwischen den einzelnen Kalkbänken kann man öfter einen dünnen thonigen Belag beobachten.

Die Schichtenflächen erscheinen zumeist wulstig und mit verschiedenen unausgesprochenen Figuren und Hieroglyphen bedeckt. Die Kalke sind sonst rein und zur Zementfabrikation und zum Brennen geeignet. Hier verwendet sie die Kalkgewerkschaft Plaza und die große Zementfabrik Szczakowa. Der Sohlenkalk führt schon eine ansehnliche Anzahl von Versteinerungen, denn außer Saurier-Knochenresten und Zähnen finden wir Ostreen, Pecten, Terebrateln, Lima, Myophoria und hier und da Fischschuppen und Zähne. Häufig bestehen ganze Bänke, welche auf den ersten Blick ein grobsandsteinartiges Gefüge aufweisen, ausschließlich aus Stielgliedern von *Encrinus liliiformis*. Gegen das Liegende zu werden diese Kalke von kleinen Aushöhungen und unregelmäßigen Ausweitungen durchzogen, kurz gesagt, der Kalk wird zellig, löchrig und porös und wird deshalb auch als cavernöser Kalk bezeichnet. Alle stärkeren Quellen im Gebiete unserer Trias haben ihren Ursprung aus diesen Kalken, so z. B. die Quellen von Czyżówka, Płoki, Psary, Czarna, Regulice, Plaza u. s. w. Gegen das Liegende werden nach und nach die Schichten weicher, merglicher und es treten dann

4. die sog. Myophorien-Dolomite und Kalke des Róth auf. Auf den ersten Blick sind diese Dolomite petrographisch oft nicht ganz leicht von den Nullporendolomiten zu unterscheiden und es wurden in früheren Zeiten auch an einigen Stellen sogar Schächte zur Aufsuchung der vermeintlichen tieferliegenden Erzlagerstätten abgeteuft, doch ist immerhin das Material weicher, grobkörniger und merglicher. Das Leitfossil dieser Schichten, die *Myophoria costata*, wird ziemlich häufig gefunden. Gegen das Liegende zu wird das Material nach und nach sandiger und thoniger und mit diesen Schichten des Buntsandsteins schließt die hiesige Triasformation ab. Die Mächtigkeit und Wechsellagerung unserer Kalke und Dolomite — im Vergleiche zu Oberschlesien — stimmt nicht ganz, dort scheinen auch die unteren Glieder des Muschelkalkes viel mächtiger entwickelt zu sein.

Was nun die Ablagerungsform der Erze selbst betrifft, so wäre darüber folgendes zu sagen: sie treten

1. in Krustenform auf, sehr oft ganz auskristallisiert, gewöhnlich sehr hart und in schaligen Absonderungen. Man kann diese Form sowohl bei Blende und Galmei, als auch bei Eisenkies sehen, u. zw. in Nowagóra, Psary

und Ostreżnica, insbesondere bei Kieselgalmei und im Wodna-Trzebionkaer Revier bei Blende und Markasit;

2. in thonig-weicher Beschaffenheit, wahrscheinlich infolge von Veränderungen auf der Lagerstätte selbst. Diese Ablagerungsart ist vornehmlich im Wodna-Trzebionkaer Revier bei den oxydierten Erzen — also Galmei und Brauneisenstein — zu beobachten. In diesen thonigen Galmeien treten gegen die Firste zu Bleierz-schnüre, ja ganze Lagen und Platten von Bleiglanz auf. Aus den Ortsbildern Tafel XIV, Fig. 5, 6, 7 und 8 kann das nähere entnommen werden;

3. in Kluft- und Spaltenausfüllungen. Diese Lagerstätten kann man bezeichnenderweise auch Trümmer- oder Breccien-Lagerstätten benennen, denn es sind eckige, konglomeratartige Formen mit zusammengehörigen Bruchstücken, deren Zwischenräume, selbst papierdünne, mit Erzkrusten ausgefüllt erscheinen. Das Material dieser Inkrustation besteht zumeist aus Bleiglanz, seltener aus Brauneisenstein. Diese Art der Erzablagerung ist vornehmlich in der Bleierzgrube Kąty bei Chrzanów zu beobachten; die genau aufgenommene charakteristische Wand eines Abbaustoßes ist in Tafel XIV, Fig. 9 dargestellt. Das Nebengestein ist harter Dolomit. Ähnliche Vorkommen wurden auch in Nowagóra in der Nähe des Pfarrhauses (Ortsbild, Tafel XIV, Fig. 10) beobachtet; hier waren es jedoch Galmeie, welche von Bleiglanzschnüren in allen Richtungen durchzogen waren.

Eine zweite Form des Bleiglanzvorkommens in Kąty ist die der zersetzten Erze. Die Erze sind als feine Kriställchen, als Schliche in einem thonigen und sandigen weichen Materiale abgelagert. Diese vollständig zersetzten Partien stoßen jedoch unmittelbar an die vorerst beschriebenen, an harte Dolomite gebundenen Erzvorkommen. Es ist daher wohl die Bildung als eine gleichzeitige aufzufassen, wenn auch die Form eine andere ist. Endlich möchte ich noch

4. die Ablagerungsform derjenigen Erze beschreiben, welche sich auf sekundären Lagerstätten befinden. Die sekundären Ablagerungen deuten auf mechanische Einwirkungen hin, welche durch Wärme, Frost, Wasser und bewegte Luft ausgeübt wurden. Diese Einwirkungen beschränken sich daher mehr auf die Erdoberfläche und erreichen keine große Tiefe. In unserer Gegend kann diese Art des Vorkommens in Czarna und Nowagóra beobachtet werden, beschränkt sich also nur auf den östlichen Muldenrand. In Oberschlesien sind — meiner Ansicht nach — die Ablagerungen in der Nähe von Tarnowitz zumeist sekundär.

Die leicht kenntlichen Merkmale dieser Vorkommen bestehen darin, dass ober den lockeren Erzen als Bedeckung nur lose Gebirgsarten, wie Thon, Sand, dann Dolomit- und Kalkbrocken zu finden sind. Die Erze selbst haben eine thonige, mulmige Beschaffenheit und stets einen höheren Wassergehalt. Über die Bildung wäre folgendes zu sagen: Durch die Witterungseinflüsse und Erosionswirkungen werden Dolomite, Erze und Kalke angegriffen und mürbe gemacht. Das nimmer-

ruhende Wasser führt diesen Detritus auf tieferliegende Punkte, in Aushöhlungen und Auskolkungen ab und schwemmt immer die spezifisch leichteren Dolomit- und Kalkteilchen wieder weg, wodurch mächtigere Erzsammlungen und Anreicherungen entstehen können. Unsere sekundären Erze sind gewöhnlich mulmige Brauneisensteine und haben in Czerna und Nowagóra als Grundgebirge am häufigsten Kohlenkalk. Die Art des Auftretens kann aus Tafel XIV, Fig. 12 ersehen werden.

In Oberschlesien bildet der triassische Sohlenkalk die Unterlage und die Erzablagerungen bestehen gleichfalls aus Brauneisenerz, vielfach jedoch treten auch Bleierze auf. Ich möchte diese Art des Vorkommens einfach als Seifen bezeichnen. Erwähnenswert wäre noch, dass in der Gegend von Miękinia, gleichfalls auf sekundärer Lagerstätte, dünne Schnüre von thonigen, aber reichen Kupfererzen angetroffen wurden. Den Untergrund bildet ebenfalls Kohlenkalk.

Was die Mächtigkeit unserer Erzlagerstätten betrifft, so sind dieselben nach unseren bisherigen Erfahrungen im Ausgehenden etwas variabel. Beim Galmei wachsen sie aus einer Schichtenscheide bis 2 m herauf, auch wurden hie und da zwei, sogar drei Lagen beobachtet. Gegen das Muldentiefste und in denselben dürfte die Mächtigkeit größer sein, ähnlich wie es in Oberschlesien der Fall ist. Bleierze sind teils in Dolomitspalten, teils in der Galmeibank selbst abgelagert, in letzterem Falle gewöhnlich in der Nähe der Firste. Die Mächtigkeit der einzelnen Bleierzlagen wächst von einigen Millimetern auf 8 bis 15 cm. In der Nähe von Kreuzungen auch bedeutend höher. Die Bleierzbänke und Schnüre sind nicht konstant, sondern vielfach unterbrochen; manche Galmeipartien sind ganz ohne Bleierze. Durch mehrjährige Beobachtung wurde der Bleierzgehalt im Galmei der Grube Wodna-Trzebionka mit zirka 5 1/2% festgestellt. Andererseits haben wir Bleierzablagerungen ganz ohne Zinkerze, oder nur mit sporadischem Auftreten. Diesen Typus kann man sehr schön in den Kątyer Gruben beobachten; die Art des Auftretens habe ich schon beschrieben.

Die Mächtigkeit der dortigen erzführenden Schichten variiert von einigen Zentimetern bis 11, ja stellenweise bis 26 m. In solchen Adelszonen ist jede Kluft, jede Ausweitung, ja selbst die feinste Schichtenscheide sowohl in vertikaler wie in horizontaler und diagonalen Richtung mit Bleierzen ausgekleidet und ausgefüllt.

Über die Mächtigkeit der Blendelagerstätten und deren Bleierzführung können wir eigentlich noch nicht viel sprechen, weil wir noch nicht in jene Tiefenzone eingedrungen sind, welche sie ausschließlich einnehmen werden. Unsere tiefsten Aufschlüsse in Trzebionka (Tafel XIV, Fig. 2) waren 75 m unter dem Tagkranze; in dieser Tiefe und an manchen Stellen noch früher begannen die Blenden sporadisch aufzutreten, wiewohl auch unter dieser Tiefe noch Galmeie ins Einfallen einschießen.

Tafel XIV, Fig. 5 und 6 stellt die Situation im Profil dar. Die Erzführung der Trzebiniaer Mulde dürfte in der Mitte, also im abgesenkten Teile, eine Tiefe bis zirka 350 m erreichen.

Über die Erzbildungsfrage überhaupt und über die Erzmulde, welcher auch unser Anteil angehört, insbesondere ist schon viel geschrieben worden und es wurden viele Abhandlungen darüber veröffentlicht. Vom Jahre 1844 bis zum heutigen Tage haben sich 23 Autoren damit beschäftigt. Aus dieser stattlichen Anzahl der Abhandlungen ist zu ersehen, welche Wichtigkeit dieser Erzablagerung beigemessen wird und welchen Wert sie eigentlich besitzt. Weiters können wir aus den oft so divergierenden Ansichten über die Genesis der Erzlagerstätten schließen, wie weit wir uns noch von der endgültigen exakten Lösung und Beantwortung dieser Frage befinden. Es dürfte daher jeder Beitrag, jede Einzelbeobachtung von Wichtigkeit sein und jede kritische Behandlung und Auseinandersetzung uns der Wahrheit und Erkenntnis näher bringen.

Die Frage nach der Entstehung der Erze überhaupt wird sich immer nur um einen Punkt konzentrieren und es ist die Frage etwa folgende: „Haben sich die Erze gleichzeitig mit dem sie umgebenden Gesteine — also in unserem Falle dem Dolomit — gebildet, bzw. abgesetzt, oder war das Nebengestein bei der Erzbildung schon vorhanden, so dass die Metalleintragung erst später erfolgte. Ist letzteres der Fall, woher stammen die erzhaltigen Lösungen? Aus dem Erdinnern, oder aus dem Nebengestein? Weiters, ist es möglich, dass die Erze ursprünglich nur als Schwefelverbindungen, oder zugleich auch als oxydische Erze abgesetzt wurden, oder ob die teilweise Oxydation erst später erfolgte?“

Auf Grund unserer hierortigen Erfahrungen möchte ich mir erlauben, dem Gegenstande näherzutreten. Unsere primären Erzlagerstätten erscheinen auf den ersten Blick als flözförmige, zwischen sedimentären Schichten eingeschlossene Ablagerungen. Man fühlt sich deshalb zur Annahme berechtigt, dass sie als gleichzeitige Bildung mit dem sie einschließenden Gestein aufzufassen wären. Allein es sind auch vertikale und diagonale Klüfte und Ausweitungen erzführend und es reicht die Erzführung oft tief in den Sohlenstein hinein, ja in Oberschlesien wurde wiederholt konstatiert, dass geschwefelte Erze viele Klüfte und Verwerfungen selbst des Karbons ausfüllen; auch wurden bei uns in der Tenczyneker Grube einige Klumpen Bleiglanz mit der Kohle herausgefördert. Alle diese Symptome geben zu denken und würden dagegen sprechen, dass die Erze gleichzeitig mit dem sie einschließenden Gestein abgelagert wurden, da — wie schon erwähnt — auch Verwerfungsspalten, die doch später entstanden sind, Erze führen. Jede Spalte in jedem beliebigen Materiale muss eigentlich eine Verwerfungsspalte — wenn auch oft eine minimale — sein. Die Verwerfungstendenz ist eine ungleiche Spannung im Gestein und durch die Auslösung dieser Spannung muss folgerichtig eine Verschiebung entstehen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass sämtliche Erze ursprünglich als geschwefelte Erze abgesetzt wurden und dass die Oxydation erst später und bei gewissen Vorbedingungen vor sich gegangen ist. Als Beweis wäre anzuführen, dass wir noch heute Galmei finden, dessen Kern Blende ist oder eine Schicht Galmei und die andere Blende (Tafel XIV, Fig. 5 und 6), ferner finden wir derbe Markasite, deren äußere Rinde schon zu Limonit umgewandelt ist. Die Ursachen der Oxy-

dation sind wohl lebhaft zirkulierende Grundwässer und der Zutritt von Sauerstoff. Es beschränkt sich demnach auch die oxydierende Wirkung auf verhältnismäßig geringe Tiefen, also mehr auf das Ausgehende der Lagerstätten, während die sulfidischen Erze die größere Tiefe einnehmen. Wir finden auch tatsächlich bei uns nur in den obersten Partien Galmeie, Cerusite und Limonite, während Blende, Bleiglanz und Eisenkies an tiefere Zonen gebunden sind.

(Schluss folgt.)

Studie über die molekularen Veränderungen eines durch Zug beanspruchten Stahlstabes.

Von Max Kralupper, k. u. k. Hauptmann im Technischen Militärkomitee.

(Schluss von S. 638.)

III. Änderung der magnetischen Durchlässigkeit μ . (Fig. 16 u. 17.)

Die magnetische Durchlässigkeit nimmt vom Beginne der Belastung bis zur Elastizitätsgrenze ab. Die Geschwindigkeit der Änderung wird immer größer — siehe die schematische Darstellung in Fig. 17 — und schließlich erreicht dieselbe einen Höchstwert zur selben Zeit, als der galvanometrische Ausschlag am größten wird; denn der galvanometrische Ausschlag kann nur so lange wachsen, als die Änderung der Permeabilität im Zunehmen ist.

Für den Ausschlag hat man bei Vernachlässigung des Einflusses des Sekundärstromes, des Maschinenrahmens und der Fuge zwischen Stab und Maschine:

$$y = -K \frac{d\Phi}{dt} = -K \frac{d\frac{\mu S}{L}}{dt};$$

für a als Verlängerung in der Zeiteinheit ist:

$$L = L_0 + at;$$

unter der Voraussetzung, dass die Volumina gleich bleiben, hat man:

$$L \cdot S = (L_0 + at) S = L_0 S_0,$$

daraus:

$$S = \frac{L_0 S_0}{L_0 + at}$$

und

$$y = -K \frac{d\frac{\mu L_0 S_0}{(L_0 + at)^2}}{dt},$$

wobei t und μ die Veränderlichen sind. — Dies gibt:

$$y = \frac{K_1}{(L_0 + at)^2} \left[-\frac{d\mu}{dt} + \frac{2a\mu}{L_0 + at} \right].$$

Während der elastischen Periode ist μ in Abnahme, daher $\frac{d\mu}{dt}$ negativ. Der zweite Ausdruck in der Klammer ist ebenfalls negativ; es kann daher y nur wachsen, wenn $-\frac{d\mu}{dt}$ in Zunahme ist.

Vom Höchstwerte des Ausschlages wird die Geschwindigkeit der Abnahme der magnetischen Durchlässig-

keit immer geringer, selbst unregelmäßig, bis die Formbarkeit erreicht ist. Im Stadium der Formbarkeit nimmt die Permeabilität regelmäßig ab, bis die Einschnürung beginnt. In der Einschnürung dauert die Abnahme der magnetischen Durchlässigkeit an, während dieselbe in der ganzen übrigen Länge des Stabes zunimmt, so dass die mittlere Permeabilität in dieser Periode zunimmt.

$$\text{Änderung des magnetischen Widerstandes} \quad \frac{1}{\mu} \frac{L}{S}.$$

Der magnetische Widerstand nimmt zuerst immer rascher zu und die Geschwindigkeit der Änderung geht gleichzeitig mit dem galvanometrischen Ausschlage durch ein Maximum. Von hier aus wird die Zunahme immer langsamer, dann unregelmäßig, selbst diskontinuierlich, bis die Formbarkeit erreicht ist. Von hier aus verhält sich der Widerstand je nach der angewendeten magnetomotorischen Kraft verschieden.

In einem starken Felde ist die magnetische Durchlässigkeit verhältnismäßig klein; während der Dauer der Formbarkeit ändert sich der magnetische Widerstand nur infolge der Formänderungen des Stabes: der magnetische Widerstand wächst andauernd. Die Geschwindigkeit der Änderung geht durch ein Minimum in dem Augenblick, in welchem die Einschnürung beginnt. Von hier wächst der magnetische Widerstand sehr rasch.

Bei geringer magnetomotorischer Kraft ist die Änderung der magnetischen Durchlässigkeit sehr deutlich und ist auch während der Formbarkeit maßgebend. Der Beginn der Einschnürung kennzeichnet sich durch eine Verminderung in der Geschwindigkeit der Änderung des magnetischen Widerstandes, das Gegenteil dessen, was im vorigen Falle angegeben wurde. Es kann sogar vorkommen, dass trotz der Einschnürung der Widerstand abnimmt und infolgedessen die Stärke des Sekundärstromes zunimmt, so dass sich während dieser Zeit der Sinn des galvanometrischen Ausschlages ändert. Zum Schlusse wächst der galvanometrische Ausschlag jedoch immer (Fig. 13).

Beim Bruche nimmt der Widerstand rasch bedeutend zu, was sich durch eine plötzliche Änderung der Ablesung des Galvanometers kennzeichnet.

wo es von der Baltimore Copper Smelting and Rolling Company behufs Gewinnung der Edelmetalle der elektrolytischen Kupferraffination unterworfen wird.

Die folgenden Betriebszahlen sprechen hinreichend von dem großen Umfange des Unternehmens und geben ein Bild seiner Gebarung.

Seit der Vereinigung der Grube mit der Hütte, d. i. vom 25. Juni 1896 bis zum 1. Oktober 1905 wurden folgende Mengen verschmolzen.

	Trockengewicht in Tonnen
Erze der Mount Lyell-Grube	2 193 319
Erze der North Mount Lyell-Grube	224 657
Eingelöste Erze von Mount Lyell, Rosebery, Stowport und anderen Revieren	163 693
Summe der Erze	2 581 669
Hierzu arme und als Zuschlag dienende Erze des Mount Lyell-Distriktes	104 489
Hauptsumme der Erze	2 686 158

Zwischenprodukte der eigenen Hütte:

Flugstaub	54 107
Der erste Stein (der früher repetiert wurde)	394 596
Konverterschlacken	98 659
Konverterfutter	15 378
Summe des metallhaltigen Materials	3 248 898

Zuschläge:

Quarzit	411 510 t
Kalkstein	301 507 t
Schachtofenschlacken	465 605
Koks	110 365
Summe der Beschickung	4 537 885

Beim Verschmelzen dieser Beschickung (Pyritschmelzen) wurden 166 656 t Rohstein erzeugt, der beim Verblasen in der Birne folgende Metallmengen ergab:

66 907 t Rohkupfer mit	65 913 t Kupferinhalt
" 5 775 162 Unzen Silber	
" 205 072 " Gold.	

Folgende Zusammenstellung enthält die gleichen Betriebsergebnisse des Kalenderjahres 1905.

Aufbringen:	Trockengewicht in Tonnen
Erze der Mount Lyell-Grube	301 504
Erze der North Mount Lyell-Grube (inklusive Lyell Tharsis)	110 419
Eingelöste Erze, u. s. w.	1 137
Zusammen	413 060
Metallhaltige Zuschläge (arme Erze)	13 773
Summe der Erze	426 833

Ausbringen 8611 t Rohkupfer mit:

Feinkupfer	8 506 t
Feinsilber	732 020 Unzen
Feingold	24 477 Unzen

Der Wert dieser Metalle betrug £ 808 312,—.

Die Gesteungskosten der letzten zwei Halbjahre (bis 31. März und 30. September 1905) bezogen nur auf die eigentlichen Hüttenerze, also ohne metallhaltige Zuschläge, erreichten folgende Höhe:

		Im Halbjahr bis 31. März	bis 31. Sep- tember 1905
Bergbaukosten pro Tonne Erze	4 sh 11,91 d	5 sh 1,89 d	
Schmelzkosten " " "	6 " 5,13 "	6 " 7,15 "	
Besseuern " " "	1 " 7,35 "	1 " 6,10 "	
Summe der Gesteungskosten	13 sh 0,39 d	13 sh 3,14 d	
	(K 15,64)	(K 15,92)	

Wird der eingangs dieses Referates erwähnte Kupferhalt der Erze von 2% angenommen, so ergeben sich die Selbstkosten pro Tonne Kupfer mit $(15,92 \times 50 =) 796$ Kronen. Diese verhältnismäßig niedrigen Selbstkosten lassen in Ansehung des gegenwärtigen hohen Kupfermarktpreises die tiefer angeführte Dividende des Jahres 1905 erklärlich erscheinen.

In den „Bergbaukosten“ sind auch die Kosten des Tagbaues der Mount Lyell-Grube sowie der Wegschaffung des tauben Materials inbegriffen.

In den „Schmelzkosten“ erscheinen auch die Frachtkosten und andere indirekte Auslagen verrechnet. Ohne diese Belastung der Schmelzkosten würden die reinen Kosten (Löhne, Zuschläge, Koks und Wiederverarbeitung des Flugstaubes) nur zirka 3 sh 7 d betragen.

Im Jahre 1905 wurden bei dem Werke beschäftigt:

in der Grube	833 Mann
in der Hütte	1 041 "
bei Bahn	142 "
Zusammen	2 016 Arbeiter

In dem gleichen Jahre wurden £ 290 150,— als Löhne an die Arbeiter ausgezahlt, was einem durchschnittlichen Jahresverdienst eines Arbeiters von £ 143,92 (rund K 3456,—) entspricht.

Seit der Inangriffnahme der Arbeiten am Mount Lyell, d. i. vom Jahre 1893 bis 31. Jänner 1906, wurden £ 2 624 000,— an Löhnen ausgezahlt und als Dividenden der Betrag von £ 1 341 574,— verteilt. Die Dividenden des Jahres 1905 betrugen im ganzen £ 195 000,— (rund K 4 680 000). *Gustav Kroupa.*

Über die erzführenden Triasschichten Westgaliziens.

Von Bergrat **Franz Bartonec** in Krzeszowice.

(Schluss von S. 650.)

Es sind wohl mancherlei Hypothesen über die Bildung der Erzlagerstätten, speziell über unsere Zinkerzlagerstätten, aufgestellt worden, von denen ich hier einige anführen will.

1. Die Metallsalze sollen bereits im triassischen Meere aufgelöst vorhanden gewesen sein und sich dann

zugleich mit den Dolomiten abgesetzt haben, also eine Art geschichteter Lagerstätten. Als Fällungsmittel dienten die Kohlen- und Schwefelwasserstoffe aus dem darunter abgelagerten Karbon.

Herr Geh. Bergrat Fr. Bernhardt, der Vertreter dieser Theorie, zieht noch weitere Schlüsse, indem er

meint, dass unter reichen Erzlagern sich auch reiche Kohlenlager finden müssten. Diese Hypothese stimmt für unsere östlichen Vorkommen nicht, denn bei Nowagóra und Czerna liegt die erzführende Trias direkt auf Kohlenkalk, u. zw. sowohl die primären als auch sekundären Lager. Bei der reichen Ablagerung von Olkusz in Russisch-Polen dürfte sogar Devon das Liegende bilden. Auch hat Herr Hofrat Prof. H. Höfer in Nr. 6 der „Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen“ vom Jahre 1893 diese Theorie kritisch behandelt, worauf ich mir hinzuweisen erlaube.

2. Anhänger der Infiltrationstheorie nehmen an, dass die ursprünglich im Gestein fein verteilten Metallsalze nachträglich wieder gelöst und an geeigneten Stellen und hauptsächlich auf Gängen, Spalten und horizontalen Ausweitungen abgesetzt und dort konzentriert wurden. Es stellt das also eine Metamorphose und Wanderung innerhalb der erzführenden Gesteine dar. Die Metallösungen sind demnach nicht auf Spalten dem Erdinnern entstieg, auch sind sie nicht als Quellenbildungen und in heutiger Form ebensowenig als primäre Sedimente aufzufassen. Herr Hofrat H. Höfer behandelt diese Angelegenheit ausführlich in den Nummern 6 und 7 der Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom Jahre 1893.

3. Eine weitere Annahme. Die Metallsalze kamen weder aus dem Erdinnern, noch wurden sie sozusagen aus dem Nebengestein ausgeschwitz, noch sind sie ursprüngliche Sedimente, sondern sie sind eine spätere Zuführung herabrinnder Sickerwässer, durch welche der ursprünglich vorhandene Kalkstein gleichzeitig mit der Erzzufuhr in Dolomit umgewandelt wurde. Die oxydischen Erze wären nicht sekundäre Umwandlungsprodukte der Schwefelverbindungen, sondern die Bildung wäre eine gleichzeitige mit den Schwefelverbindungen. Wenn wir den Herrn Autor recht verstehen, dann müsste das Herabrinne von Sickerwässern von der Tagesoberfläche oder zumindest von den höchsten Regionen der Erdkruste aus erfolgen, also jedenfalls aus sauerstoffreichen Zonen; wie sich aus dieser Metallauge geschwefelte Erze absetzen konnten, ist nicht leicht einzusehen.

4. Die Metallsalze sind durch vorhanden gewesene Spalten aus der Tiefenregion der Erdkruste, also aus dem Erdinnern emporgedrungen, haben in den vorhandenen Spalten zirkuliert, oder im auflöslichen Gestein sich solche Wege weiter geschaffen. An geeigneten Stellen wurden die Erze entweder in den Spalten selbst oder in mehr horizontalen und zur Schichtung parallel laufenden flachen Räumen und Kanälen als Erzkrusten abgesetzt. Diese Räume konnten entweder durch mechanische Ausnagung oder infolge chemischer Prozesse gebildet worden sein.

Als hauptsächlichster Vertreter dieser Theorie gilt der verstorbene Professor H. F. Pošepný, welcher in seiner Publikation „Die Genesis der Erzlagerstätten“, Wien, 1895, die Sache eingehend behandelte. Neuestens (1904), u. zw. im gleichen Sinne, hat Landesgeologe

Dr. Michael über die oberschlesischen Erzlagerstätten in Breslau und Scharley gesprochen.

In der Erzbildungsfrage können wohl nur zwei Möglichkeiten in ernste Erwägung gezogen werden, u. zw. die Theorie der aus dem Erdinnern aufsteigenden Metallösungen und die Infiltrationstheorie. Letztere wurde, wie ich schon erwähnte, durch Herrn Hofrat Prof. Höfer ausführlich behandelt und ich möchte nun die andere, welche sich unseren Verhältnissen am besten anpassen und auch teilweise begründen lässt, besprechen und mich dabei an die Ausführungen Pošepnýs halten.

Unsere triassischen Erze sind im auflöslichen Gestein eingelagert und es ist vor allem zu untersuchen, welche Veränderungen diese Gesteine durchgemacht haben müssen, um die Erze aufnehmen zu können, um ihnen sozusagen eine Heimstätte zu bieten. Die vor der Erzablagerung bestandenen Hohlräume können auf zweierlei Art entstanden sein, entweder durch mechanische Kraft, wie durch Verwerfungen, Klüftungen, Aufsättlungen und Überschiebungen u. s. w., oder durch chemische Einwirkung, also durch Auflösung. Bei den eigentlichen Erzgängen erfolgt die Krustifikation und Füllung im Spaltenraum, bei unseren Lagerstätten greift sie jedoch in das auflösliche Nebengestein herüber, weshalb auch unsere Erzkörper eine unregelmäßige Gestalt haben und reichere Partien mit sterilen wechseln. Tafel XIV, Fig. 3 und 4 stellt einen Teil des abgebauten Feldes unseres Revieres Przykra — Gemeinde Ostrežnica — dar, die schraffierten Flächen waren erzführend. Liegt ein mächtiger ausgedehnter Schichtenkomplex von nahezu gleicher Auflösungsfähigkeit vor, so wird die Auflösung, bzw. Imprägnation sich nicht auf eine Schicht beschränken, sondern die ganze Masse in Mitleidenschaft ziehen — bei uns die Dolomitisierung und Vererzung. Die Metamorphose besteht darin, dass: 1. aus dem ursprünglichen Schaumkalk durch Aufnahme von kohlensaurer Magnesia Dolomit entstanden ist, 2. dass durch Auflösung der Kalke und Dolomite, bzw. durch Verdrängung der ursprünglichen Substanz Raum für die Erzablagerung geschaffen wurde. Es konnten die aufsteigenden Mineralwässer wohl schon Hohlräume vorgefunden haben und es bildeten sich alsdann an den Wänden Krustifikationen, oder 3. die Wässer mussten die ursprüngliche Substanz von Molekül zu Molekül verdrängen, in welchem Falle Krustifikationen nicht beobachtet werden können.

Ähnliche Lösungsvorgänge finden in der Natur heute noch statt, namentlich bei Steinsalz, Gips, Kalkstein und Dolomit. Der Effekt der vollzogenen Auflösung zeigt sich in Einsenkungen, Einbrüchen, Höhlungen, unterirdischen Wasserläufen u. s. w. Oder es werden solche Vorgänge künstlich hervorgerufen, z. B. durch Laugwerke in den Salinen.

Bei dieser Gelegenheit muss hervorgehoben werden, dass heiße oder zumindest warme Wässer ein ungleich höheres Auflösungsvermögen haben, während substanzarmes kaltes und stehendes Wasser nicht einmal leichter auflösliche Gesteine anzunagen vermag. Ich habe guten

Grund anzunehmen, dass bei unseren Erzablagerungen warme Wässer eine große Rolle gespielt haben. Substanzreiches warmes Wasser, durch eine Rohrleitung geführt, setzt an den Wänden Krusten ab, ebenso an Gesteinswänden; diese Erscheinung kann sehr instruktiv in Karlsbad beobachtet werden. Die Inkrustierung ist eine derartige, dass Rohre und Zuführungsspalten in nicht zu langer Zeit ganz zuwachsen können. Ähnliche Vorgänge und ähnliche Grundbedingungen mögen bei Ablagerung unserer Erze geherrscht haben, denn manche unter dem Schlossberge in Karlsbad ausgesprengten Inkrustationen können nur durch das spezifische Gewicht von unseren triassischen Erzen auseinandergehalten werden. Die Strukturähnlichkeit ist eine auffallende. Der Karlsbader Sprudelstein zeigt dieselbe Struktur im Kleinen, wie manche Erzlagerstätten im Großen.

Die Herkunft unserer geschwefelten Erze ist nur aus den Tiefenregionen unserer Erdkruste wahrscheinlich, denn das Absetzen konnte doch nur unter Ausschluss der Luft und anderen den seichten Grundwässern eigentümlichen Verhältnissen erfolgen. Jedes Gestein hat eine gewisse Bergfeuchtigkeit, einen gewissen Wassergehalt und ist davon ganz durchdrungen. Wenn nun solche Gesteine noch außerdem aus auflösliehen Materialien bestehen und die unterirdisch zirkulierenden Wässer eine auflösende oder laugend-ätzende Wirkung ausüben, dann ist der Effekt leicht vorauszusehen, es entstehen Korrosionsräume.

Die Krustifikation ist ein charakteristisches Merkmal der Hohlraumfüllung, doch erleiden solche oft sekundäre Veränderungen, z. B. Karbonate werden durch Kieselsäure ersetzt, dadurch wird die Krustifikation undeutlich, oder ganz verwischt.

Ein weiterer Beweis, dass Metallsalze eine Umbildung der ursprünglichen Substanz herbeizuführen imstande sind, ist auch, dass wir öfter Versteinerungen, bzw. deren Steinkerne in Galmei umgewandelt gefunden haben. Ja noch mehr, dieser Prozess spielt sich sozusagen vor unseren Augen ab, denn vor zirka 12 Jahren wurden im alten Mann eines ehemaligen Erzbergbaues in Ostržnica diverse alte abgerostete Gezähe und Ketten, welche möglicherweise vor Jahrhunderten Bergleute dort gelassen haben mögen, vorgefunden. Auf einem dieser Werkzeuge und an einigen Gliedern der Kette, welche um einen vermorschten Holzstamm geschlungen war, wurden wohlausgebildete Bleiglanzkristalle konstatiert. Schließlich führe ich noch an, dass in der Bleierzgrube Katy wiederholt gut ausgebildete Stalaktiten, aus Bleierzen bestehend, vorgefunden wurden.

Während der Kohlenbergmann gerne den ungestörten regelmäßigen Partien nachgeht, muss der Erzbergmann gerade zertrümmerte, verschobene und verworfene Partien verfolgen und Dislokations- und sonstige Spalten förmlich aufsuchen, denn diese sind die Trägerinnen der Erze, aber leider — soweit sie nicht vollständig inkrustiert wurden — oft auch zugleich Kommunikationskanäle für die von weither zusitzenden

Grubenwässer. Es ist oft unglaublich, welchen komplizierten verworrenen Lauf unterirdische Wässer nehmen, u. zw. zum Teil in den schon vorhandenen Spalten, zum Teil in neuen, wenn die Zirkulation im auflösliehen Gestein vor sich geht. Es beträgt z. B. die Entfernung Dux-Teplitz in Böhmen über 7 km und doch wurden die Quellen beeinflusst, obwohl hier nicht einmal auflösliehe Gesteinsschichten vorliegen. Man kann daher bei Feststellung eines Schutzzrayons für Quellen nicht genug vorsichtig sein und muss alle möglichen Eventualitäten berücksichtigen.

Es ist leicht begreiflich, dass der Erzbergmann hartnäckig die leiseste Spur verfolgt und stets in der Hoffnung lebt, nach einer tauben Partie wieder eine erzeiche zu finden. Es gibt in der Erzführung Adelszonen, welche sich sowohl auf die eigentlichen Gänge als auch auf die Lagergänge erstrecken (Tafel XIV, Fig. 1); es wäre das der sicherste Beweis, dass sie trotz des Unterschiedes in der Form des Auftretens auf gleiche Weise entstanden sind.

Die lösende Kraft des Wassers nimmt mit der Erhöhung der Temperatur und des Druckes zu. Die in den offenen Kanälen aufsteigenden Flüssigkeiten jedoch sind schon substanzreicher und mit schwer löslichen Stoffen beladen. Infolge Abkühlung und Verlust des Druckes müssen diese Substanzen wieder abgesetzt werden, und solche Kanäle existieren heute noch wirklich und sind tätig.

Als die wichtigste Triebfeder der aufsteigenden Wässer muss die Kohlensäure bezeichnet werden, welche energisch zum Aufstiege zwingt; nicht nur das, die Kohlensäure löst sowohl Kalke als Erze, überhaupt alle löslichen Mineralien auf. In allen Mineralwässern kann man Metalle, wenn auch oft in geringen Mengen, ja meistens nur in Spuren konstatieren, aber welche Rolle spielen dabei die ungeheuer langen Zeitperioden der Absätze und der einzelnen geologischen Formationen?! Die aufsteigenden Mineralquellen sind verdünnte Mineralösungen und die angetroffenen Erze sind Absätze aufsteigender Mineralwässer. Dass Schwermetalle im Innern der Erde vorhanden sein müssen, beweist schon die Dichte, welche mit 5,6 festgestellt ist, während die Mineralien der zugänglichen Erdkruste ein spezifisches Gewicht von durchschnittlich kaum 2,5 aufweisen.

Ich möchte noch auf einen weiteren Umstand hinweisen, welcher für die hier entwickelte Theorie sprechen würde. Es ist allgemein bekannt, dass in der Nähe von Verwerfungen und Sprüngen im Kohlengebirge, gleichviel ob in der Kohle selbst oder im Nebengestein, sich die meisten Schwefelkiese vorfinden und dass oft ganze Kohlenpartien in der Nähe dieser Störungen soweit vererzt sind, dass an einen Abbau nicht gedacht werden kann. Solche Partien liefern, wie die Konsumenten dieser Kohlen freundlicherweise behaupten, die sog. „feuerfeste“ Kohle.

Woher kommt aber die Vererzung und die Verunreinigung der Kohlen? Ich würde meinen aus dem

Gänge, aus der Verwerfung, nicht aber — der Infiltrationstheorie nach — umgekehrt aus der Kohle; denn dann müssten wir ja längs der Störungen die reinste, von Schwefelkiesen ausgelaugte Kohle haben. Weiters wurde, wie ich noch anführen möchte, im Erzreviere Przykra, wo die Schichtung eine bis heute ungestörte horizontale Platte bildet (Tafel XIV, Fig. 3 und 4), wiederholt die Beobachtung gemacht, dass bei diesen flachen Lagergängen, wenn sie durch eine Spalte durchbrochen wurden und wenn auch die Spalte erzführend war, eine solche Erzführung gegen hinauf zu nur bis zur Firste des Lagerganges reichte. Tafel XIV, Fig. 15 veranschaulicht das Gesagte näher. Wenn die Erzzufuhr vom ausgelaugten Dolomit stammen würde, dann müsste die Erzführung im Gange auch höher reichen. Allerdings muss auch zugestanden werden, dass nicht überall das Ende nach unten erreicht wurde; in vielen Fällen verhinderte es das Wasser, in manchen die Verengung der Spalte Wand an Wand und endlich auch das vorzeitige Ende der Erzführung. Auf dem tiefsten Punkte kam man dort bis 15 m unter die Sohle des Lagerganges.

Gänge und Spalten gehen weder vertikal noch horizontal geradlinig, vielmehr meist in sanften Kurven, und durch die Verschiebung wird Gelegenheit zu Hohlräumen gegeben. Friktions- oder Reibungsdetritus füllt schließlich den gebildeten Hohlraum aus; es bleibt jedoch gewöhnlich noch soviel freier Querschnitt, um die direkte Kommunikation mit den Tiefenregionen zu ermöglichen. Ist das Durchgangsprofil für die Mineralösungen zu eng, so wird eine Erzabsetzung erst dort stattfinden, wo es sich erweitert; dadurch ist die Erklärung des ungleichen Erzgehaltes in einem und demselben Gange gegeben.

Im Schichtensystem können sich Erzanreicherungen ausbilden, welche vorwiegend einer Schicht folgen und eine Art flözartige Lagerung darstellen, wie es bei uns tatsächlich der Fall ist. Doch wurde wiederholt konstatiert, dass die Zink- und Bleierze nicht genau einer und derselben Schicht folgen, dass daher die Auflösung und nachherige Erzfüllung stratigraphisch nicht genau an einen Horizont gebunden erscheint. Am deutlichsten ist diese Divergenz aus der Tafel XIV, Fig. 10 und 11 zu ersehen; zu Fig. 11 wäre noch hinzuzufügen, dass in dieser Gegend horizontale Lagen auf weite Distanzen anhielten, welche aus losem Sande, dem Auflösungsprodukte des Dolomites, bestanden. Diese Lagen führten uns öfter zu ausgiebigen Erzkonzentrationen und hatten immer zur Firste und Sohle harte Dolomite. Es ist daher vollständig ausgeschlossen, dass eine Einschwemmung dieser Sande von oben stattfinden konnte und man muss das nun beschriebene Vorkommen auf eine Metamorphose im Gestein selbst zurückführen.

Sind die bisherigen Ausführungen richtig, dann wird man die Wichtigkeit der Verwerfungen und Klüftungen im Erzgebiete begreiflich finden. Vor allem erscheinen uns wichtig die bekannten großen Störungszonen, welche wir in unserer Gegend von Szczakowa-

Trzebinia nach Krzeszowice einerseits und von Chrzanów, Kąty-Dąb andererseits beobachten können. Es sind dieses staffelförmige Einbrüche, welche auf die Erzführung von dem allergrößten Einflusse sind. Ein Zusammenhang zwischen Verwerfung und Erzanreicherung ist wohl nicht zu leugnen und je mehr verworren und zertrümmert eine Partie ist, mit um so größerer Hoffnung kann man eine Erzführung erwarten. Jedenfalls ist die Verfolgung dieser Richtung für die Aufsuchung und Ausrichtung unserer Erzlagerstätten von Wichtigkeit, weil sie einer gewissen Systematik nicht entbehrt und man nicht auf reine Zufälligkeiten angewiesen ist. Dislokationen und Dislokationsspalten sind in unseren Gebirgszügen gewöhnlich gut ausgeprägt und daher unschwer zu verfolgen, und das wollen wir ja! Denn diese Spaltenzüge und Dislokationszonen sind für die Erzführung das Wichtigste, weil sie uns den richtigen Weg zur Erlangung des angestrebten Zieles zeigen. Ob so oder so, immer bleibt die Spalte Mittel zum Zweck, denn sie ist die Trägerin und Vermittlerin, da sie die Verbindung zwischen Ursprung und Lagerstätte hergestellt hat — mag dieselbe — meiner Ansicht nach — unten, oder der Infiltrationstheorie nach oben — gewesen sein. Viele Anzeichen sprechen dafür, dass die Metallsalze aus dem Erdinnern emporgedrungen sind, denn um noch eins zu sagen: woher haben die Eruptivgesteine selbst und ihr Kontakt den Metallgehalt? Jedenfalls aus den Tiefenregionen, denn seltener dürften darüber oder daneben Schichten abgelagert sein, aus welchen der Metallgehalt abstammen könnte.

Ich habe hier der Aszensionstheorie und der epigenetischen Bildungsweise unserer Erze das Wort gesprochen, doch gibt immerhin die Tatsache zu denken, dass gerade in den Sedimenten der Trias die meisten Zinkerze und noch dazu niveaubeständig eingeschlossen sind, wiewohl andererseits auch ältere und jüngere Formationen Erze führen, z. B. sind in Galizien als jüngste Schichten, welche Zinkerze einschließen, miozäne Salzthone bekannt.

Die Fläche, welche die Triasgebilde insgesamt in Galizien einnehmen, beträgt einschließlich der durch den Jurakalk bedeckten Einsenkung Trzebinia-Krzeszowice 258 km². Die Fläche der erzführenden Dolomitschichten beträgt 170 km², u. zw. ohne der Chrzanów-Dąber Mulde, deren Ausdehnung man noch nicht ganz genau kennt. Annäherungsweise wird sie 24 km² messen. Von dieser ausgewiesenen produktiven Fläche kann man zirka 35 km² als teilweise abgebaut, teilweise als notwendige Schutzpfeiler unter Bahnen, Straßen und Dörfern außer Rechnung stellen, so dass noch immer eine Fläche von 135 km² zur weiteren Untersuchung und zum eventuellen Abbaue verbleibt. Nach unseren bisherigen Erfahrungen nehmen wir an, dass von der Fläche $\frac{2}{3}$ erzführend und $\frac{1}{3}$ erzleer sei und es bleibt uns also noch immer eine verhältnismäßig große Fläche zur Disposition. Unsere bisherigen Aufschlüsse und Abbaue haben sich — wie schon erwähnt wurde — nur auf geringe Teufen oder auf die wasserarmen Partien

beschränkt, weshalb das ganze Muldentiefste noch zur Verfügung steht.

Die Ursachen, warum die Zinkerprouduktion Galiziens in den letzten Jahren so stark zurückgegangen ist, waren in erster Linie die ungünstigen Zinkpreise und die gänzliche Aufhebung des Rohzinkzolles, weiters, dass mit der zunehmenden Tiefe die Grubenwässer stärker wurden und deshalb kostspieligere Investitionen für die Wasserhaltung zu machen wären, vor welchen man sich jedoch in Rücksicht auf die Ungewißheit des Marktes scheute. Heute steht die Sache ganz anders, denn die Zinkpreise sind günstig und werden es auch für die Zukunft bleiben und niemals mehr auf das alte Niveau zurücksinken; denn der Weltverbrauch an Zink ist groß und die ganze Produktion wird von dem Konsum aufgenommen, so dass größere Vorräte, welche den Preis beeinflussen könnten, niemals bestehen. Weiters sind in den letzten Jahren Verbesserungen im Zinkhüttenwesen gemacht worden, welche es gestatten, auch geringprozentigeres Material noch mit Vorteil zu verhütten. Dann wurden die unvermeidlichen Hüttenverluste an Zink, welche bei der Reduktion in den alten Öfen 30% betrugen, bis auf 15%, ja auf noch weniger verringert und endlich erlauben es die Neueinrichtungen, dass man den Öfen vielmehr Blende zusetzen kann, als es früher der Fall war.

Den zu erwartenden größeren Wässern kann man heute mit den modernsten Wasserhaltungsmaschinen entgegentreten, welche eine rationelle Verwendung der Dampf-, bzw. elektrischen Kraft gestatten und für jede Druckhöhe und Fördermenge gebaut werden können. Nicht zuletzt muss noch erwähnt werden, dass durch die hiesigen äußerst billigen Kohlenpreise die Dampfkraft dementsprechend auch billig erzeugt werden kann.

Durch die forcierte Förderung der anderen Erzreviere ist deren endliche Erschöpfung nur eine Frage der Zeit und man ist schon heute gezwungen, sich um Ersatz umzusehen. Eine solche voraussichtlich ergiebigere Ersatzquelle bietet entschieden Galizien und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich meiner Meinung dahin Ausdruck gebe, dass unsere Erzmulde deren Zentrum Trzebinia und Chrzanów ist, sich zu einer zweiten Beuthener Mulde ausgestalten wird. Wenn wir heute in der Lage sind, japanische und süd-afrikanische Zinkerze — von spanischen und sardinischen gar nicht zu sprechen — mit Vorteil zu verhütten, so müsste dieses um so leichter und vorteilhafter mit hiesigen Erzen geschehen.

Oberschlesien produzierte nach der Statistik des Oberschlesischen Berg- und Hüttenmännischen Vereines an Zinkerzen:

Im Jahre 1898	= 5,09	Millionen Meterzentner
" " 1899	= 5,28	" "
" " 1900	= 5,03	" "
" " 1901	= 5,22	" "
" " 1902	= 5,70	" "
" " 1903	= 5,52	" "
" " 1904	= 5,87	" "
" " 1905	= 6,10	" "

Der Wert dieser Förderung betrug pro 1905 32,9 Mill. Mark. Die Wiederaufnahme der Zinkerprouduktion käme sowohl dem Lande als auch der arbeitenden Bevölkerung zugute; man wäre in der Lage, nicht nur die hier bestehenden Zinkhütten mit Erzen zu versehen, sondern es könnten noch neue ins Leben gerufen werden. Zu einem derartigen Unternehmen gehört Vertrauen zur Sache, Geld und etwas Geduld. Die Hauptsache bleiben ja doch die Erze und die sind wirklich da. Dadurch ist die Basis zu einer gesunden Unternehmung geschaffen und deren Weiterentwicklung gesichert. Mögen sich unsere Erwartungen erfüllen, möge der hiesige Erzbergbau neu erstehen, blühen und gedeihen!

Erklärungen zu den Tafeln.

Tafel XIII.

Aus dieser Tafel ist die ganze Ausdehnung der erzführenden Triasmulde zu ersehen, u. zw. sowohl der galizische, oberschlesische und russisch-polnische Anteil. Ein Profil A—B stellt in großen Zügen die Ablagerung dar. Es sind nachfolgende Formationen ausgeschieden: Aus dem Paläozoikum das Streichen der Flöze im Karbon, sowie die hauptsächlichsten Verwerfungen im letzteren; aus der Trias der Sohlenkalk zusammen mit Röth, die Erzlagerstätten und die Nulliporen- und erzführenden Dolomite. Diejenigen Flächen, auf welchen Zink-, Blei- oder Eisenerzbergbaue bestehen oder bestanden haben, sind durch Punktation hervorgehoben. Prophyre und Melaphyre sind gleichfalls kenntlich gemacht, ebenso die Schichten des braunen und weißen Jura, Devon, Karbon und Perm wurden nicht ausgeschieden, u. zw. wegen Vereinfachung der Darstellung; ebenso ist Miozän nicht eingezeichnet. Im Profile sind jedoch alle Schichten berücksichtigt.

Tafel XIV.

Fig. 1 stellt das Profil durch die Mathildegrube in Kały bei Chrzanów dar. Vom Ausgehenden an sind zwei Lagen bemerkbar, wovon die obere galmei-, die untere bleierzführend ist. Im Einfallen, hinter den Schächten, ist eine große Erzanreicherung zu beobachten, welche eine Mächtigkeit von über 20 m erreicht. In dieser Zone ist jeder Riss, jeder Spalt mit Bleiglanz ausgefüllt; solche Anreicherungen sind in der Fortsetzung dieses Profiles gegen Süden noch an mehreren Stellen zu beobachten.

Fig. 2 stellt das Profil der Erzablagerung der gräflich Potockischen Grube in Górka-Trzebinia bei Trzebinia dar. Es ist hier eine Galmeilage mit Bleierzen zumeist an der Firste. Nahe der tiefsten Sohle trat schon Blende und Markasit auf, wiewohl Galmei noch unter diese Sohle weiter einfällt. Auf dieser Grube wurde öfter das Vorkommen des charakteristischen, sog. Vitriollettens beobachtet.

Fig. 3. Diese Situation stellt ein reicheres, abgebautes Erzvorkommen des Revieres Przykra, Gemeinde Ostrężnica, dar. Aus dieser Situation ist die Form des

vollständig horizontal abgelagerten Erzvorkommens zu ersehen. Darunter befindet sich in demselben Maßstabe das Profil *A—B*; auf den Schächten Jonas und Benno wurden zwei Lagen Galmei gebaut. Die horizontal schraffierte Fläche im Profil ist Sohlenstein.

Fig. 4 ist gleichfalls ein Schnitt durch das vorerwähnte Feld, jedoch in der Richtung *C—D* und in doppeltem Maßstabe. Auf zwei Schächten waren sogar drei Lagen galmeiführend. Die zu unterst horizontal schraffierte Fläche stellt das Auftreten des Sohlenkalkes dar. Vitriolletten wurde in diesem Revier nicht beobachtet.

Fig. 5, 6, 7 und 8 sind Ortsbilder aus dem Wodna-Trzebionkaer Revier. Bei 5 und 6 ist das Ansetzen der Blende angedeutet, in manchen Partien treten auch Markasite auf.

Fig. 9 stellt eine genau aufgenommene Wand mit reichen Bleierzadern der Grube Katý dar.

Fig. 10. Ein Ortsbild des Galmeivorkommens in Nowagóra, unweit des Pfarrhauses. Die Erzeinlagerung ist nicht ganz konkordant zur Schichtung.

Fig. 11. Links Galmei, rechts vollständig zu Sand aufgelöster Dolomit, der oft 50 bis 60 m weit anhielt. First und Sohle harter Dolomit.

Fig. 12. Sekundäre Erzablagerung in Nowagóra. Es sind das mulmige Eisenerze mit einem größeren Wassergehalt. Das Nebengestein ist Kohlenkalk mit

Productus giganteus; diese Art von Ablagerungen stellen Seifen dar.

Fig. 13. Eine mit Bleiglanz durchwachsene Galmeiablagerung der Katharinagrube in der Gemeinde Ostreżnica, man sieht hier ganz unregelmäßige Erzablagerungen.

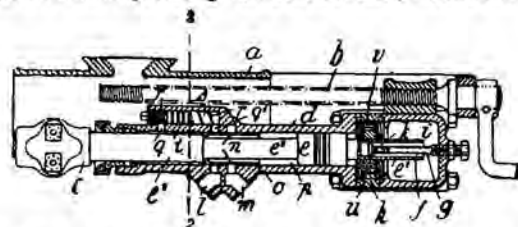
Fig. 14. Eisenerzvorkommen auf primärer Lagerstätte von der Katharinengrube, Gemeinde Psary. Es sind dieses schalig abgesonderte harte Brauneisensteine mit 47% Eisen und bei 5% Zink. Sowohl das Dach als auch Sohlgestein ist harter Dolomit.

Fig. 15. Galmeilagerung durch einen Gang durchsetzt. Der Ganggalmei reicht nur bis zur Firste des Lagerganges, höher ist nur tauber Friktionsdeitritus.

NB. Bei einem Vortrage in Krakau und in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines in Wien, am 5. April 1906 wurden sämtliche hier erwähnten und beschriebenen Erzstufen und Gesteinsarten der hiesigen Trias, sowie auch charakteristische Inkrustationen aus Karlsbad in Natura vorgewiesen. Ein allgemeines Interesse erregten hierbei zwei Vergleichsstücke, u. zw. ein triassisches Zinkerzstück aus Galizien und eine Inkrustation der Karlsbader Thermen, welche tatsächlich nur dem Gewichte, aber nicht der Struktur und dem äußeren Aussehen nach auseinanderzuhalten waren.

Erteilte österreichische Patente.

Nr. 26 006. — Georg Emil Gjuke in Trelleborg (Schweden). — **Gesteinbohrmaschine.** — Gesteinbohrmaschinen, bei welchen die Rückbewegung des von einem Kolben betätigten Meißels durch Federkraft, das Vortreiben dagegen durch eine Druckflüssigkeit bewirkt wird, sind bereits bekannt, haben aber den Nachteil, dass der Meißel stumme und tote (unelastische) Schläge ausübt, wodurch die Maschine sowie der Meißel sehr bald beschädigt und zerstört werden. Nach der vorliegenden Erfindung wird aber nicht das Vortreiben, sondern die Zurückbewegung des Meißels durch eine Druckflüssigkeit unter gleichzeitiger Zusammenpressung von Luft bewirkt, welche zusammen-



gepresste Luft nach Ableiten der Flüssigkeit den Meißel wieder hervortreibt. Von den bereits bekannten durch Druckluft getriebenen Gesteinbohrmaschinen unterscheidet sich die vorliegende mit Druckflüssigkeit arbeitende dadurch, dass sie viel weniger Treibkraft in Anspruch nimmt, demnach ökonomischer ist, weil mit dem Zusammendrücken von Luft bedeutender Kraftverlust verbunden und außerdem eine nennenswerte Expansion der Luft nicht möglich ist, da mit derselben zu kräftige Abkühlung verbunden wäre. Die Maschine wirkt in folgender Weise: Wenn die Einlassöffnung *l* in Verbindung mit der Druckleitung gebracht worden ist, presst die einströmende Druckflüssigkeit den Kolben *e* mit dem Schieber *o* zurück, wodurch die Öffnung *l* geschlossen und die Ablass-

öffnung *m* geöffnet wird. Die durch die Zurückbewegung des Kolbens in der Kammer *i* verdichtete Luft treibt jetzt den Kolben vorwärts, wobei die Druckflüssigkeit durch die Ablassöffnung *m* ausgepresst und der Schieber vorgeschoben wird, so dass die Einlassöffnung *l* wieder geöffnet und die Ablassöffnung geschlossen wird u. s. w. Anstatt des Schiebers *o* kann man selbstverständlich in den Ein- und Ablassen *l*, *m* angeordnete Ventile verwenden, welche von der Kolbenstange bei ihrer Bewegung betätigt werden und hierbei die Druckflüssigkeit ein- und auslassen. Die Drehung des Bohreisers wird durch eine bekannte Vorrichtung bewirkt.

Nr. 26 015. — Gustav Adolf Wayss sen. in Wien. — **Ausziehbarer Stempel.** — Zusatzpatent. Den Gegenstand des Stempelpatentes Nr. 25 639 (bereits in Nr. 47 der Ztschr. besprochen) bildet ein ausziehbarer Stempel, bei welchem zwei oder mehr ineinander geschobene Rohre durch Festklemmen des konischen Endes des Innenrohres in einem Konus des äußeren Rohres unnachgiebig festgestellt werden, wobei die Konusse entweder schon an den Rohren vorgesehen sind oder durch Klemmwirkung erst gebildet werden. Entgegen dem Stempelpatent, welches insbesondere die Feststellung der beiden Rohre gegen Druck bezweckt, bildet den Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine Ausgestaltung der Vorrichtung zur Sicherung der beiden ineinander geschobenen gegen Zug oder gegen Zug und Druck. Zur Erreichung dieses Zweckes ist der am Ende des Innenrohres vorhandene Konus *6* entsprechend ausgestaltet; derselbe erweitert sich entweder gegen das Ende für die Zugbeanspruchung (Fig. 1) oder hat eine doppelkonische Form für die Zug- und Druckbeanspruchung (Fig. 2). Im übrigen können beide Konusse auf gleiche Weise wie im Stempelpatent gebildet werden. Das äußere Rohr ist gemäß dem Stempelpatent der Länge nach geschlitzt, d. h. es besteht aus zwei oder mehreren geflanschten Teilen *3*, *4*, welche in geeigneten Abständen durch Schrauben *5*, eventuell unter Anwendung von Beilagen *8*



