

GLÜCKAUF

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 44

30. Oktober 1915

51. Jahrg.

Das Zinnobervorkommen von Idria in Krain unter Berücksichtigung neuerer Aufschlüsse.

Von Bergassessor A. Pilz, Dr. der Staatswissenschaften, Gladbeck.

Von den in Europa bekannten und bergmännisch ausgebeuteten Lagerstätten von Quecksilbererzen ist diejenige von Idria in Krain nächst der von Almaden in Spanien die wichtigste und geologisch wohl die bemerkenswerteste.

Bereits seit 400 Jahren sind dort die Quecksilbererze der Gegenstand eines bedeutenden Bergbaues, der seit etwa 300 Jahren durch den Staat betrieben wird.

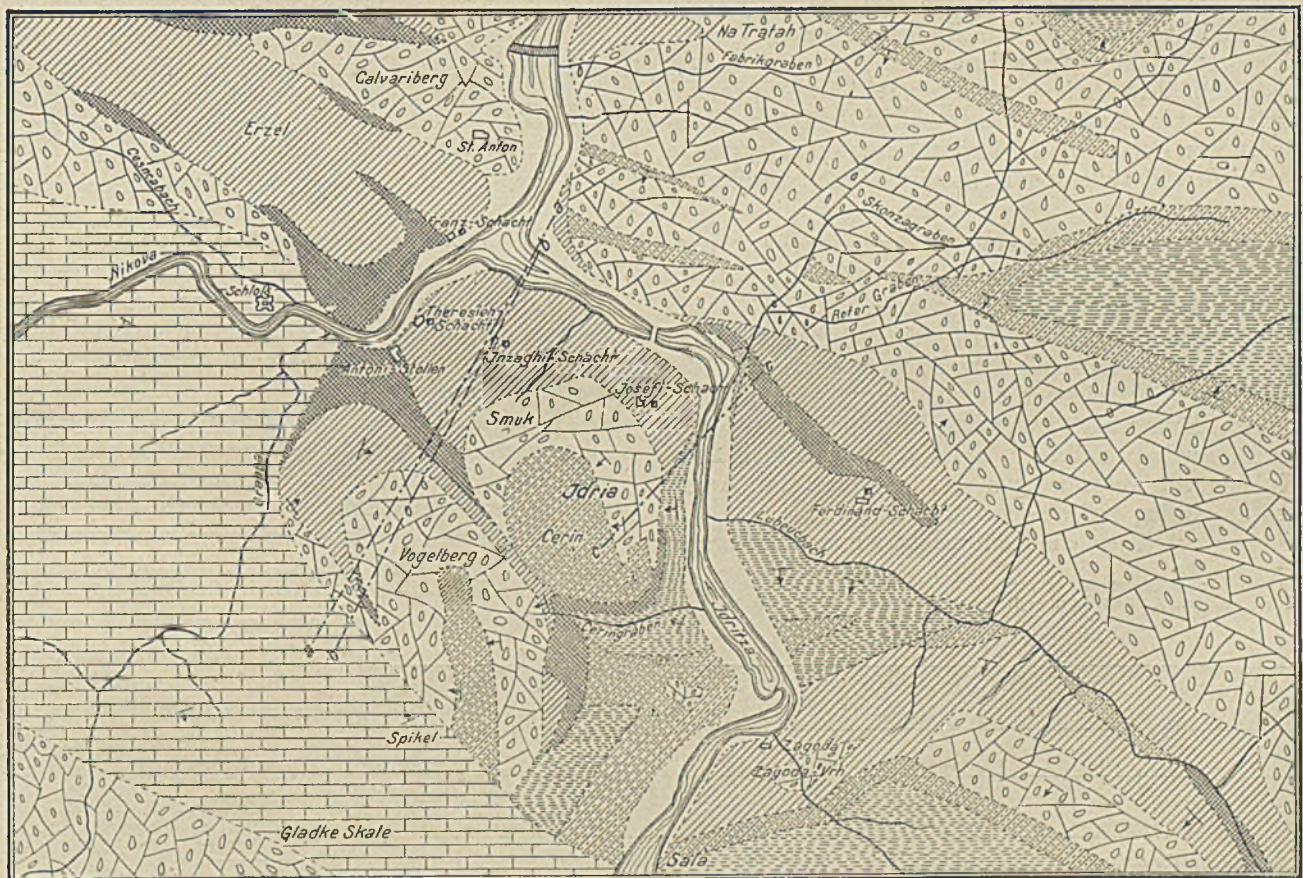
Die Bergstadt Idria, der Mittelpunkt des Bergbaues, liegt 35 km von der Bahnstation Loitsch der k. k. privilegierten Südbahn und 42 km von dem Bahnhof St. Lucia-Tolmein der Staatsbahn im Küstenland, unter 46° nördlicher Breite und $31^{\circ} 42'$ östlicher Länge von Ferro,

332,3 m über dem Spiegel des Adriatischen Meeres, am Zusammenfluß des Idrizta-Flusses und des Nikovabaches, in einem tiefen Talkessel, der von den südlichen Ausläufern der Julischen Alpen gebildet wird.

Eine Öffnung erhält der Talkessel durch das in nördlicher Richtung verlaufende langgestreckte und tiefeingeschnittene Idriztal mit steilen Hängen, das eine natürliche Zweiteilung des Gebietes bewirkt (s. Abb. 1).

Die Idrizta nimmt zahlreiche kleine Gebirgsbäche auf, die durch ihre ebenfalls tiefeingeschnittenen Täler Aufschlüsse der begleitenden Gebirgsschichten bieten.

Auf dem rechten Ufer münden Salabach, Lubeubach und Skonzabach, der sich aus dem Roten- und Skonza-



Paläozoische Schiefer (Gailtaler Schiefer)
 Werfener Schichten
 Dolomitreccien
 Wengener Schichten
 Cassianer Schichten
 Kreidekalk
 Alluvium

Abb. 1. Übersichtskarte des Bergbaugebietes von Idria. (Nach Kossmat.)

graben bildet, sowie der Fabrikgraben; auf dem linken Ufer die Nikova mit den Nebenbächen Cesna und Grappa sowie der Cerin- und Smukgraben.

Infolge dieser vielen Seitentäler zeigt das ganze Gebiet von Idria ein zerrissenes und zerklüftetes Aussehen. Überdies wird die Schichtenfolge, soweit es sich schon über Tage erkennen läßt, durch eine von Nordwesten nach Südosten verlaufende und den Tälern der Nikova, Idritza und Lubeuc folgende Dislokationsspalte gestört.

Das Hauptstreichen sämtlicher Schichten ist von Nordwesten nach Südosten gerichtet.

Die Schichtenfolge im Bergbauggebiet von Idria.

Die Gliederung der einzelnen Gebirgsschichten der Umgegend von Idria ist das langjährige Werk des ehemaligen Chefgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt und spätern Bergdirektors Lipold¹ in Idria.

Die Gliederung erfolgte nach den von ihm gesammelten und hauptsächlich von Stur bestimmten Fossilien. Lipolds Feststellung der Gebirgsschichten ist auch von spätern Geologen als richtig anerkannt und mit geringen Abweichungen übernommen worden. Auch der vorliegenden Arbeit ist diese Einteilung mit unwesentlichen Abänderungen zugrunde gelegt worden.

Die älteste in dem Gebiet von Idria nachgewiesene Gebirgsschicht bilden die Gailtaler Schiefer. Diese Schicht besteht aus wechsellagernden Tonschiefern und Sandsteinen. Erstere haben dünnstiefriertes Gefüge und dunkelgraue bis schwarze Farbe. Auf Spaltflächen zeigen sie deutlichen Fettglanz, der ihre Erkennung in der Grube sehr erleichtert. Außerdem ist die Spaltfläche gewöhnlich mit feinschuppigem Glimmer bedeckt.

Infolge von Verwitterung werden die Tonschiefer matt, zerbröckeln und wandeln sich in einen dunkelbraunen Ton um.

Die Sandsteine dieser Schicht sind ebenfalls dunkel gefärbt und bestehen aus Quarz mit einem tonigen Bindemittel. Überdies zeichnen sie sich durch zahlreich eingelagerte Glimmerblättchen aus. Tonschiefer und Sandsteine führen Schwefelkies, sowohl kristallisiert als auch in Knollen von verschiedener Größe, außerdem als fein verteilten Anflug auf Schichtungsflächen.

Ferner enthalten die Gailtaler Schichten Bitumen.

¹ Lipold: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgegend von Idria in Krain. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1874, S. 425.

Nach einer Analyse von Schrauf¹ führte ein Gesteinstück aus den Gailtaler Schichten folgende Bestandteile:

	%
SiO ₂	58,31
Al ₂ O ₃	24,71
Fe ₂ O ₃	6,01
CaCO ₃	2,41
MgCO ₃	2,01
Bitumen + Wasser	7,05

Die in den Gailtaler Schiefer gefundenen Versteinerungen, wie Calamites Suckowii Bgt., Dictyopteris Brongnarti Gutb. und Sagenaria sp., veranlaßten Stur, die Gailtaler Schichten Idrias den tiefsten Schichten der produktiven Steinkohlenformation zuzurechnen.

Ihre Verbreitung über Tage ist aus der Übersichtskarte (s. Abb. 1) zu ersehen.

In der Grube sind die Gailtaler Schiefer als Silberschiefer bekannt, weil sie ab und zu metallisches Quecksilber führen.

Die Permformation konnte im Bergbauggebiet von Idria bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden.

Die größte Verbreitung hat dort die alpine Triasformation. Diskordant folgen als unterstes Glied der Trias auf die Gailtaler Schiefer die Werfener Schichten, die sich nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in zwei verschiedene Horizonte gliedern lassen, und zwar:

1. in die Grödener Sandsteine als untere und
2. die Seißer Schichten als obere Schicht.

Die Grödener Sandsteine bestehen aus Quarzkörnern, teils ohne, teils mit einem tonigen, eisenhaltigen Bindemittel. Sie führen keine Versteinerungen und kommen in einem größern Aufschluß in der Grube nur im Floriani-Wasserstollen (Südostgrube), dem obersten Grubenbau, vor. 1906 wurde der Grödener Sandstein beim Auffahren des Nordostschlages (XI. Lauf der Südostgrube) in einer Mächtigkeit von 8 m durchfahren. Er tritt hier als unmittelbarer Begleiter des Gailtaler Schiefers auf (s. Abb. 2). Der im Nordostschlag angefahrne Grödener Sandstein ist von grauer Farbe. Als Lipold 1874 seine Abhandlung schrieb, war diese Schicht noch nicht in der Grube angetroffen worden.

Die Seißer Schichten bilden das wichtigste Glied der Werfener Schichten. Sie bestehen aus sandigen, kalkigen und dolomitischen Schiefen von hellern Farben.

In dem Höllenschlag der Südostgrube (XI. Lauf) sind braunrote Werfener Schiefen angetroffen worden, wie sie bisher noch nicht in der Grube bekannt waren.

In den höhern Horizonten gehen die Seißer Schichten stellenweise in dünngeschichtete, weißen Glimmer führende Dolomite über. Ein ausgezeichnetes Erkennungsmerkmal für die Werfener Schichten ist ihre Glimmerführung.

In den Seißer Schichten finden sich ziemlich viel Versteinerungen,

¹ Schrauf: Über Metacinnabarit von Idria und dessen Paragenesis. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1891, Bd. 41, S. 366 Ann. 1.

² Bei spätern Erwähnungen der Werfener Schichten handelt es sich immer um die Seißer Schichten.

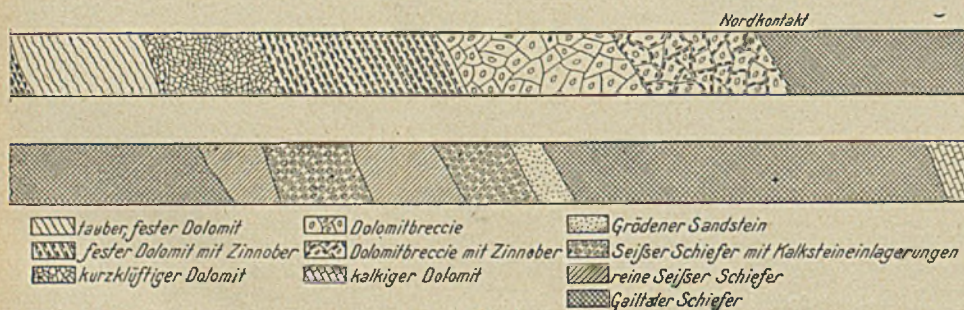


Abb. 2. Profil des rechten Stoßes im Nordostschlag der Südostgrube.

wie *Monotis Clarai*, *Avicula venetiana*, *Pecten discites*, *Trigonia vulgaris*, *Myacites fasszensis* und *Natica Gaillardoti*.

Nach Schrauf¹ enthielt ein Gesteinstück dieser Schichten folgende Bestandteile:

	%
CaCO ₃	33,50
MgCO ₃	1,50
FeCO ₃	2,31
SiO ₂	37,94
R ₂ O ₃ (Al ₂ O ₃)	19,21
Verlust (Wasser und organische Substanz + S [von Pyrit])	5,54

Die Mächtigkeit der Werfener Schichten in der Grube wechselt.

Auf die Seißer Schichten folgen Kalkschiefer von licht- oder dunkelgrauer Farbe mit Zwischenlagen von Kalksteinen in verschiedenartiger Ausbildung. Während Lipold diese Schichten bereits dem Muschelkalk zu-rechnet, führt Kossmat² sie als obersten Horizont der Werfener Schichten auf (Campiler Schichten).

Kennzeichnende Versteinerungen sind *Naticella costata* und *Gervillia socialis*.

Das nächste Glied bilden die Dolomite und Dolomit-breccien des Muschelkalks, die gewöhnlich als Gutten-steiner Dolomite bezeichnet werden.

Diese Schichtengruppe ist hervor-ragend am Aufbau des Gebirges in der Umgegend von Idria beteiligt. Nach der Tiefe zu nehmen im allgemeinen die Dolomitbreccien zu, verdrängen den reinen Dolomit und lagern un-mittelbar über den Werfener Schichten. Die Breccien führen fast immer mehr oder weniger Zinnober.

Auf die Dolomite folgen als nächste Schichtengruppe die obertriassischen Wengener Schichten. Ihre Grundlage bilden verschieden gefärbte, dunklere oder hellere, aus Kalkstein oder Do-lomit bestehende Konglomerate, die durch ein aus kleinen Dolomit- und Kalkstückchen, ferner aus Sand be-stehendes Bindemittel zusamen-gehalten werden.

Innen lagern als weiteres Glied der Wengener Schichten hornsteinreiche Tuffe und Mergelschiefer auf. Die Tuffe enthalten die kennzeichnenden Versteinerungen der Wengener Schichten, wie *Posidonomya wengensis* und *Daonella Lommeli*.

Eine für Idria charakteristische Einschaltung in die Wengener Schichten bilden die pflanzenführenden, schwarzen Schiefer, die sehr gut am Skonzagraben auf-geschlossen sind und danach den Namen Skonzaschiefer führen. Unter Tage sind sie sehr wichtig und werden hier als Lagerschiefer bezeichnet. Nach der petrogra-phischen Beschaffenheit handelt es sich um dunkelgrau bis schwarze, schwefelkieshaltige, sehr bitumenreiche

Tonschiefer, die mit dünngeschichteten Sandsteinen (Lagersandstein) und mergeligen und kieseligen Kalken wechsellagern.

Nach Schrauf¹ enthielt ein Skonzaschiefer (Lagerschiefer) folgende Bestandteile:

	%
SiO ₂	76,0
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	14,6
CaO	1,0
Glühverlust	7,7

In den Skonzaschichten sind unter andern folgende Pflanzen bestimmt worden: *Equisetites arenaceus* Bgt., *Calamites arenaceus*, *Chiropteris Lipoldi* n. sp. Stur, *Pecopteris triassica* Heer, *Pterophyllum Jaegeri* und *Danaeopsis marantacea* Pressl.

Als weiteres Glied folgen die Cassianer Schichten, die aus dunkeln, teils dünngeschichteten, teils dick-bankigen Kalksteinen und Kalkschiefern mit eingelagerten Hornsteinschnüren und -knollen sowie aus feinkörnigem Dolomit bestehen. Sie kommen nur in der Südostgrube in ihrer Ausbildung als Kalksteine vor (s. Abb. 3).

Die Lunzer oder Raibler Schichten und der Haupt-dolomit sind in der Grube nicht bekannt geworden.

Schichten der Juraformation sind nicht vorhanden.

Die Kreide, die mit dem Kreidegebiet des Karsts in Verbindung steht, ist in der Umgegend von Idria in

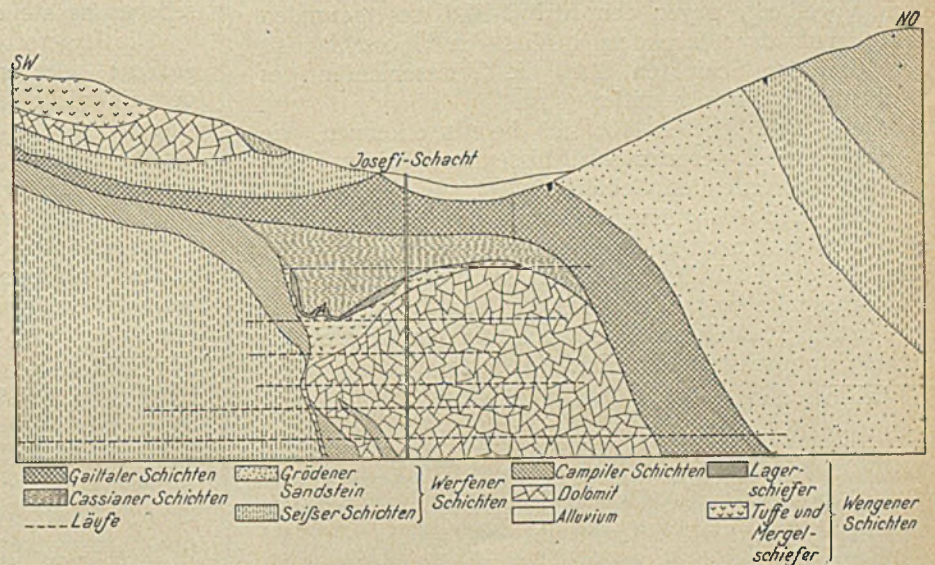


Abb. 3. Profil der Südostgrube nach der Linie c-c in Abb. I. (Nach Plaminek.)

einer Mächtigkeit von 300 m entwickelt. Sie besteht hier fast nur aus wasserarmen Kalksteinablagerungen. Da in dieser Kreide vielfach kleinere Höhlen angetroffen werden, wird sie auch als Höhlenkalk bezeichnet. An Versteinerungen enthält sie Caprotinen und Rudisten.

Das Tertiär ist als Eozän-Flysch entwickelt, wenig verbreitet und besteht aus Kalksteinen, Kalkmergel-schiefern und Kalkbreccien, die einige Nummuliten führen.

Die genaue Kenntnis der in der Umgegend von Idria auftretenden Schichten ist insofern von großer Wichtig-keit, als sich dadurch bereits über Tage erkennen läßt,

¹ a. a. O. S. 367.
² Kossmat: Über die geologischen Verhältnisse des Bergbau-gebietes von Idria. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1899, S. 259.

¹ a. a. O. S. 369.

ob die Schichten ruhig abgelagert worden und ungestört geblieben sind, oder ob sie infolge von Störungen eine unregelmäßige Lagerung erhalten haben.

Wie bereits erwähnt wurde, wird die Umgebung von Idria von einer von Nordwesten nach Südosten streichenden Hauptstörung (Dislokationsspalte) durchsetzt, deren Hauptfolge eine Überschiebung der karbonischen Schiefer (Gailtaler Schichten) über die triassischen Schichten war.

Mehr oder minder parallel zu dieser Hauptstörung verlaufen noch einige kleinere Nebenspalten.

Als wichtigste dieser Spalten kann die zwischen den Bergen Cerin und Vogelberg liegende gelten, die sich in südöstlicher Richtung südlich vom Zagoda-Vrh (Vrh-Berg) fortsetzt und durch obertriassische Schichten angedeutet wird.

Dieses Klüftesystem konvergiert gegen Nordwesten und Südosten und wird östlich von der Stadt Idria von einer von Norden nach Süden verlaufenden Spalte gekreuzt. Diese Querstörung verursachte eine Zersplitterung der Hauptstörung. Dort, wo das Gelände am meisten zerklüftet ist, nämlich unter dem Smukberg, befindet sich die eigentliche Erzlagerstätte.

Der Vogelberg sowie der Cerin weisen gleichen Aufbau auf. Diese Erscheinung erklärt Lipold¹ auf folgende Weise: »Diese Wiederholung der Triasschichten von unten nach oben läßt sich nur dadurch erklären, daß eine Abrutschung der ganzen Reihenfolge der Triasschichten vom Vogelberge gegen den Idritza-Fluß stattgefunden habe, und zwar nachdem bereits die Überschiebung der Gailtaler Schichten über die Triasschichten des Grubenbaues Platz gegriffen hat«.

Aus diesen Worten läßt sich bereits erkennen, wie verwickelt die Lagerungsverhältnisse dieser beiden Berge und der angrenzenden Gebiete sind.

Nach Lipold müssen Hauptstörung und Nebensstörungen erst nach Ablagerung der Kreide entstanden sein, da die Gailtaler Schichten im Verfolg der Dislokationsspalte mit allen Gliedern der Triasformation und in der Stadt Idria selbst auch mit den Kreidekalksteinen in unmittelbarem Kontakt gelangen.

¹ a. a. O. S. 450.

Der Bergbau auf die Quecksilbererze wird in zwei Gruben betrieben, die verschiedene Lagerungsverhältnisse aufweisen und daher auch einzeln zu betrachten sind.

Die größere davon und am längsten in Betrieb befindliche ist die Nordwestgrube, die nach bergmännischen Gesichtspunkten noch in zwei Abteilungen, eine untere und obere, getrennt wird. Die untere umfaßt die Grubenbaue vom XII. – VI. Lauf einschließlich, die obere die vom V. – I. Lauf¹.

Die Lagerungsverhältnisse in der Nordwestgrube.

Durch den Bergbau hatte sich ergeben, daß die Quecksilbererze in den Dolomiten, Dolomitbreccien, Lagerschiefern und Lagersandsteinen vorkamen, so daß diese Schichten ganz allgemein als erzführend angesehen wurden. Man nahm daher an, daß die angrenzenden Schichten erzleer wären und somit eine natürliche Begrenzung der Erzlagerstätte bildeten.

Um diese Begrenzung der erzführenden Schichten besonders hervorzuheben, wurden die Kontakte mit den Gailtaler Schichten als »Nordkontakt« und mit den untertriassischen Werfener Schichten als »Südkontakt« bezeichnet.

Die gewöhnlich erzeichste Schicht sind die Skonza-(Lager)schiefer, die mit den Lagersandsteinen in Wechsellagerung stehen.

Die Lagerschiefer enthalten den Zinnober sowohl in größeren, derben Stücken eingelagert als auch feinverteilt als Überzug auf Schichtflächen und in feinen Adern.

Die Lagersandsteine führen den Zinnober fein verteilt und auf Schichtflächen.

Da die Lagerschiefer in den frühern Zeiten des Bergbaues eine große Bedeutung besaßen und auch jetzt noch haben, wurden sie sorgfältig auf den Grubenkarten eingetragen, was mit den andern Gebirgsschichten weniger geschah.

¹ Lauf bezeichnet eigentlich die Hauptabbaustrecke in einem Hauptabbaufeld-Horizont und wird gewöhnlich für den ganzen Horizont gebraucht.

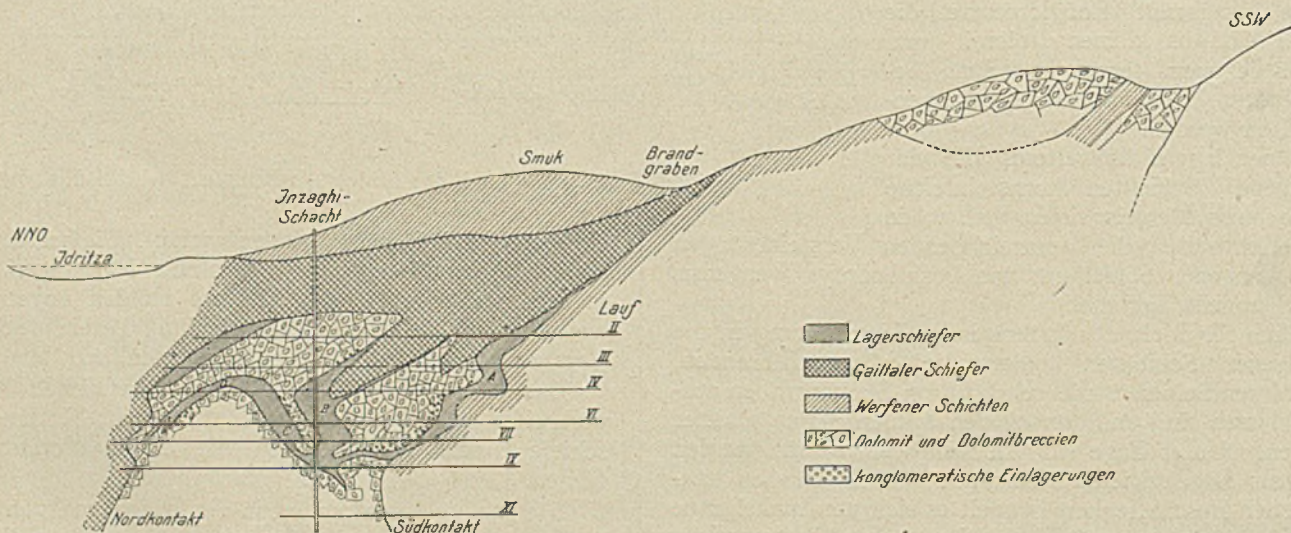


Abb. 4. Profil der Nordwestgrube nach der Linie a – a in Abb. 1. (Nach Kossmat.)

Auf Grund dieser Eintragungen ist es möglich geworden, ein Bild von der Verbreitung dieser Schicht in den einzelnen Grubenhorizonten zu erlangen.

Aus dem Kossma'schen Profil (s. Abb. 4) geht die eigenartige Lagerung der Skonzaschichten hervor. Die Verzerrung dieser Schicht kann nur infolge gewaltiger tektonischer Vorgänge erfolgt sein, auf die man bereits durch die obertägige Ausbildung der Gebirgsglieder über Tage hingewiesen wird. Das Lager ist in verschiedene größere Streifen auseinandergerissen, die durch zwischenlagerte Dolomite, Dolomitbreccien und Gailtaler Schiefer getrennt sind.

Da einzelne dieser Streifen oder auch alle auf den Läufen angetroffen wurden, glaubte man es mit verschiedenen, nicht im Zusammenhang stehenden Lagern zu tun zu haben. Demgemäß bezeichnete man die einzelnen Streifen mit den Buchstaben A, B, C und D und sah sie als selbständige Lager an. Diese Bezeichnung wurde auch weiterhin beibehalten, nachdem man die Verbindung der einzelnen Streifen erkannt hatte. Neben diesen vier Hauptlagern oder richtiger Hauptstreifen der Lagerschiefer und Lagersandsteine werden ab und zu kleinere Streifen der Skonzaschichten angetroffen.

Ein solcher liegt oberhalb des Lagers D. Es ist nicht ausgeschlossen, daß er in Verbindung mit dem Lager D steht, und daß er nur, falls dieser Zusammenhang fehlt, durch das Vordringen der Dolomitbreccien abgerissen worden ist. Eine selbständige Stellung dürfte diesem Lagerschiefer sowie den mehrfach angefahrenen kleinern Schmitzen dieser Schicht nicht einzuräumen sein. Sie sind wohl nur als Abreibungen des eigentlichen Hauptlagers anzusehen. Diese Annahme ist umso wahrscheinlicher, als der Lagerschiefer von den in Idria bekannten Triasschichten, abgesehen von den sehr spärlich auftretenden Tuffen, die geringste Festigkeit besitzt und somit den ihn über- und unterlagernden Schichten bei einer Bewegung der Gebirgsmassen keinen großen Widerstand entgegensetzen konnte.

Bei diesen Bewegungen wurden die Skonzaschichten brüchig und gelockert, bildeten auch wohl kleine Hohlräume. Sie waren dadurch am geeignetsten für die Aufnahme der Quecksilberlösung, wenn man die Entstehung der Idrianer Zinnoberlagerstätte auf die Ausscheidung aus einer Lösung zurückführt, so daß überall, wo Lagerschiefer in den Grubenbauen angetroffen wird, auch mit einer reichen Zinnoberführung gerechnet werden kann.

Die Lagerschiefer führen hauptsächlich Lebererze, die mit den übrigen Quecksilbererzen im Schlußabschnitt behandelt werden.

Die Skonzaschichten werden, wie das Profil der Abb. 4 zeigt, hauptsächlich von Dolomiten umgeben, die meist als Breccien ausgebildet und mehr oder weniger fest sind. An den Kontakten mit den Gailtaler Schiefen finden sich vielfach Dolomitgerölle.

Auch die Dolomite haben infolge der Gebirgsbewegungen teilweise eine Änderung ihres Gefüges erfahren, die in den Breccien und Geröllen zum Ausdruck kommt.

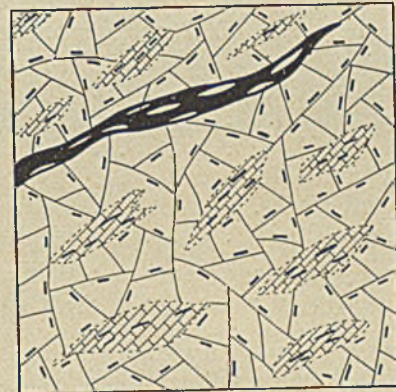
Wie über Tage, so bilden auch in der Grube die Dolomite nach ihrer Mächtigkeit das Hauptgestein.

Ab und zu finden sich in den Dolomiten regellos eingelagerten von Kalkschiefern und Kalksteinen, die besonders den Campiler Schichten angehören. Diese Gesteine zeigen sich hauptsächlich in der Nähe der Kontakte der Campiler Schichten mit den Dolomiten; man kann daher zu der Vermutung kommen, daß Kalkschiefer und Kalksteine bei den tektonischen Vorgängen in die Dolomite hineingedrückt worden sind.

Die Dolomite besitzen bergmännisch große Wichtigkeit, weil sie fast immer mehr oder weniger zinnerführend sind.

Im allgemeinen kann man sagen, daß dort, wo die Dolomite ungestört zur Ablagerung gelangt sind, die Zinnerführung spärlich und unbedeutend ist. Wo dagegen diese Gesteine durch die Gebirgsbewegungen zertrümmert worden sind, kann auch mit einer mehr oder weniger reichen Imprägnierung gerechnet werden.

Der Zinner überzieht die Breccien und findet sich auch in den Geröllen, ein Punkt, der insofern von Wichtigkeit ist, als er Mutmaßungen über die Zeit des Eindringens der Zinnerlösung in die Dolomite zuläßt.



zinnerführender Dolomit
 Stahlerz
 zinnerführende Kalkschmitze

Abb. 5. Zinnerführung in den Dolomiten.

Außerdem finden sich in den Dolomiten ab und zu Pyritknollen, die manchmal mit Zinner überzogen sind. Lipold hält diese Pyritknollen in seinem Brief¹ an v. Schröckinger für spätere Bildungen, und zwar dürften es Pseudomorphosen nach Kalk oder Dolomit sein. Der Pyrit verdrängt den Kalk. Dies beweisen die Knollen, die mehr oder weniger Pyrit oder Dolomit enthalten, also halbfertige Pseudomorphosen sind.

In dem Dolomit findet sich der Zinner fein verteilt, oder er sitzt, wie in letzter Zeit an einzelnen Stücken beobachtet worden ist, im Pyrit. Ab und zu enthalten die Pyritknollen metallisches Quecksilber eingesprengt. Dieses ging nach Lipold bei der Bildung der Pseudomorphosen aus der Zersetzung des vorhandenen Zinner hervor.

Neben diesem Zinnerorkommen (Anflug) führen die Dolomite als Zinnererze das Stahlerz und das Ziegelerz.

¹ s. Schrauf, a. a. O. S. 389, Anm. 4.

Während ersteres an keine bestimmten Stellen gebunden ist, findet sich letzteres vorzugsweise in der Nähe der Kontakte mit den Gailtaler oder Werfener Schichten. An diesen Stellen sind die Dolomite gewöhnlich zu feinem Sand zerrieben, in dem sich der Zinnober angereichert und die Ziegelerze gebildet hat.

Die Zinnoberführung in den Dolomiten wird durch das Ortprofil von der 2. Etage¹ des IV. Laufes im Franzisci-Gesenk veranschaulicht (s. Abb. 5).

Eine Eigentümlichkeit der Dolomite ist ihre Bildung von Epsomitkristallen, und zwar findet sie nur in den Strecken statt. Bis zu 1 m lange Fäden dieses Minerals hängen von der Firste herab und kennzeichnen sogleich das Gestein.

Die zur Bildung nötige Schwefelsäure wird durch die Zersetzung des Schwefelkieses, der in fast allen Gesteinen der Grube eingelagert ist, und durch die in der Luft befindliche Feuchtigkeit oder durch das auf einzelnen kleinen Klüften zufließende Wasser erhalten.

Das Wasser in den Gruben von Idria enthält ziemlich viel gebundene Schwefelsäure. Nach einer Analyse von Schrauf² enthielt das auf dem IX. Lauf zufließende Grubenwasser in 1 l = 1000 g folgende Bestandteile:

	g
Schwefelsäure (SO ₃)	0,986
Kalziumoxyd (CaO)	0,319
Magnesia (MgO)	0,305
Manganoxydul (MnO)	0,009
Eisenoxydul (FeO)	0,005
Kohlensäure (CO ₂)	nicht gewogen
Kieselsäure (SiO ₂)	Spur
Tonerde (Al ₂ O ₃)	Spur
Dichte =	1,0012

Außerdem waren geringe Anzeichen von Phosphorsäure, Alkalien und Quecksilbersulfat vorhanden.

Die Schwefelsäure bildet demnach den Hauptbestandteil der Beimengungen des Grubenwassers.

Eine weitere Folge der Zersetzung des Schwefelkieses ist die Bildung von Eisensulfat, das an den Stößen (Ulmen) sehr häufig anzutreffen ist, sowie von Gips.

Die oben erwähnte Zinnoberführung der Dolomite, soweit der Zinnober als Anflug in Betracht kommt, ist unbedeutend, da in diesem Fall höchstens 3% Zinnober in dem Gestein vorhanden sind. Das Vorkommen unter 2% wird als Scheidgang bezeichnet. Ihm wurde in frühern Zeiten gar keine Bedeutung beigelegt. Man suchte nur die reichern Partien im Dolomit auf, vornehmlich die Lagerschiefer, so daß man jetzt beim Treiben von Strecken häufig auf den alten Mann stößt.

Dieses Vorgehen findet einerseits darin seine Erklärung, daß damals verhältnismäßig viel hochhaltiges Erz zur Verfügung stand, andererseits darin, daß der Zinnober in den Lagerschiefern mit den frühern Werkzeugen viel leichter gewonnen werden konnte als im festen Gestein; ein Abbau der scheidgängigen Dolomite hätte daher viel Zeit und Mühe gekostet und wäre unwirtschaftlich ausgefallen. Außerdem lassen sich die Dolomite schwer verhütten.

Die Lagerschiefer und der Dolomit werden nach dem Profil der Abb. 4 durch den Nordkontakt und Südkontakt gegen die Gailtaler und Werfener Schichten abgeschlossen. Der Nordkontakt ist auf mehreren Etagen aufgeschlossen; dabei ist festgestellt worden, daß die Kontaktzone eine Mächtigkeit von 0 bis etwa 6 m besitzt. Im allgemeinen ist das Einfallen dieses Kontaktes ziemlich steil und beträgt gewöhnlich 60–80°. Das Streichen liegt zwischen h 18 und 20. Ein genaueres Bild dieses Kontaktes gewinnt man nach den Profilen der 8. Etage des VII. Laufs (s. Abb. 6) und der 2. Etage des II. Laufs (s. Abb. 7) sowie nach der Abb. 8.

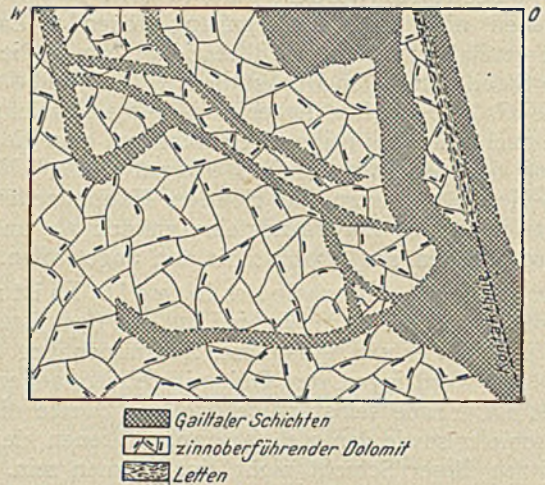


Abb. 6. Profil des Nordkontaktes auf der 8. Etage des VII. Laufes.

Nach dem Profil in Abb. 6 greift der Gailtaler Schiefer in mehreren Armen in den zinnoberführenden Dolomit hinüber, der an dieser Stelle stark zerklüftet und wenig fest ist. Die Kontaktzone ist mit stark bituminösem, grauschwarzem Letten angefüllt, der als Zerreibungs-erzeugnis von Gailtaler Schiefer und Dolomit aufzu-

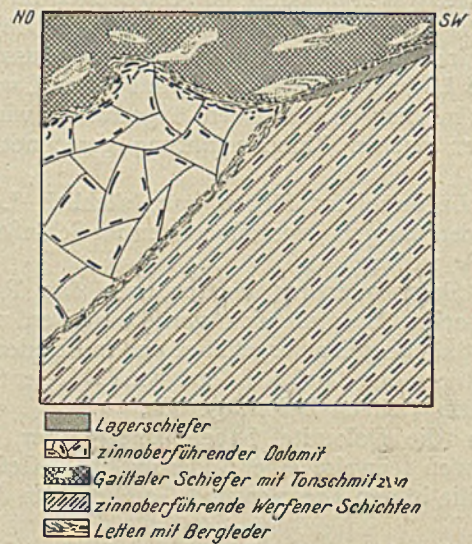


Abb. 7. Profil des Nordkontaktes auf der 2. Etage des II. Laufes.

¹ Die Erzlagerstätte wird durch Querbau in Etagen mit Bergeversatz abgebaut. Es handelt sich hierbei um einen Abbau durch Streckenbetrieb. Diese Abbaustrecken führen den Namen »Strassen«.

² a. a. O. S. 375.

fassen ist. Die innere Kontaktzone führt diese Bestandteile in festerer Form, jedoch derart, daß der Dolomit von dem Gailtaler Schiefer schwer zu unterscheiden ist, da dieser ihn fast vollständig schwarz gefärbt hat.

Bemerkenswert ist das zweite Profil vom Nordkontakt (s. Abb. 7). Während nach dem ersten Profil in Abb. 6 nur Dolomit und Gailtaler Schiefer in Berührung kommen, treffen nach diesem Profil die Gailtaler Schichten mit Lagerschiefern, Werfener Schiefen

und Dolomiten zusammen. Hieraus folgt, daß Nord- und Südkontakt selbst in unmittelbare Berührung getreten sind. Den Übergang zwischen Dolomiten und Gailtaler Schiefen einerseits und Werfener Schiefen andererseits bezeichnet eine Lettenschicht, die von zerriebenen Stücken der angrenzenden Schichten begleitet wird.

Nach den Dolomiten hin liegt an der Lettenschicht ein dünnes Stück, sog. Bergleder, das ebenfalls Spuren



Abb. 8. Bild des Nordkontaktes auf dem II. Lauf.

tektonischer Vorgänge aufweist. Zu bemerken ist noch, daß der Dolomit verhältnismäßig viel Zinnober in der Form von Scheidgang führt und daß den Gailtaler Schiefen Tonschmitze eingelagert sind. Vor allem ist aber auffallend, daß die Werfener Schichten hier fast ebenso stark mit Zinnober imprägniert sind wie die angrenzenden Dolomite.

Ein gutes Bild des Nordkontaktes gibt Abb. 8; die blattartigen Erscheinungen darauf sind Spuren von Keilhauenhieben.

In der 3. Etage des II. Laufes entfernen sich Nord- und Südkontakt wieder, und zwischen beiden gewinnt

das Lager A des Lagerschiefers an Ausdehnung (s. Abb. 9). Hier ist auch deutlich der eigentliche Südkontakt zu erkennen, der ungefähr unter einem Winkel von 75° in südwestlicher Richtung einfällt und ein Streichen von $h\ 16 - 19$ besitzt. Während der Nordkontakt an seinen Berührungsflächen mit den Werfener Schichten, Dolomiten und Lagerschiefern fast immer größere Merkmale gewaltiger Gebirgsbewegungen aufweist, findet sich am Südkontakt zwischen den Werfener Schichten und Lagerschiefern nur eine dünne Schicht zerriebener Lagerschiefer. In dem Skonzaschiefer, der stark zinnoberhaltig war und Lebererz führte, fanden sich mehrere Ockerschmitze, ein Punkt, auf den an anderer Stelle eingegangen werden soll.

Sehr auffallend ist die jähe und starke Änderung des Einfallens der Schichten. Während es auf der 2. Etage des II. Laufes im allgemeinen zwischen 35 und 40° liegt, stehen die Schichten in der nächsthöheren und der folgenden Etage fast senkrecht. Auch fehlt die für die 2. Etage kennzeichnende Lettenkluft zwischen Gailtaler und Lagerschiefer.

Der karbonische Gailtaler Schiefer, der als älteste Schicht im Idrianer Bergbauggebiet bekannt ist und bei ungestörter Lagerung das Liegende der triassischen Schichten bilden müßte, drang von unten empor und überlagerte, an Mächtigkeit zunehmend, die vorher erwähnten haupterzführenden Schichten (Dolomite und Lagerschiefer). Er bildet also das Hangende dieser Schichten und tritt als Überlagerung der Werfener Schichten im Brandgraben zutage (s. Abb. 4).

Die Folge des Empordringens der Gailtaler Schichten war eine Umkipfung eines Teils der Triassschichten.

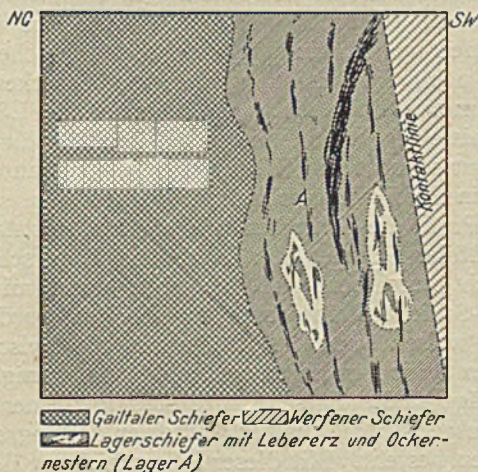


Abb. 9. Profil des Südkontaktes auf der 3. Etage des II. Laufes.

Oberhalb der Gailtaler Schiefer ist kein Zinnober angetroffen worden, so daß wohl dort, wo diese Schiefer die triassischen Schichten überlagern, die Grenze der Erzführung nach oben angenommen werden kann. Wie schon weiter oben erwähnt worden ist, können die Werfener Schichten ebenfalls zinnerberführend sein. Sehr deutlich zeigt sich dies im Gersdorf-Liegendschlag des VII. Laufes, der sich in südwestlicher Richtung bis unter den Vogelberg erstreckt, wo neue, bisher unbekannte Lagerungsverhältnisse angetroffen wurden. Um einen genauen Überblick über die Schichtenfolge zu gewinnen, wurde vom Verfasser das Streichen und Fallen der Schichten neu aufgenommen (s. Abb. 10).

Der Gersdorf-Liegendschlag durchquert, 40 m vom Inzaghi-Schacht beginnend, das Lager B des Lager-schiefers, trifft auf die Dolomite und Breccien und, an diese anschließend, auf das Lager A sowie die hornsteinreichen Tuffe der Wengener Schichten. Das Auftreten der Tuffe ist eigentümlich, da am Südkontakt auf den tiefern und höhern Läufen nirgends Tuffe zwischen den Skonzaschiefern und Werfener Schichten angetroffen worden sind. Somit wird in diesem Fall im Gersdorf-Liegendschlag der Südkontakt durch die Tuffe und Werfener Schichten gebildet. Letztere erstrecken sich in südwestlicher Richtung ungefähr 210 m weit, zeichnen sich durch Zinnoberführung aus und treffen auf Gail-

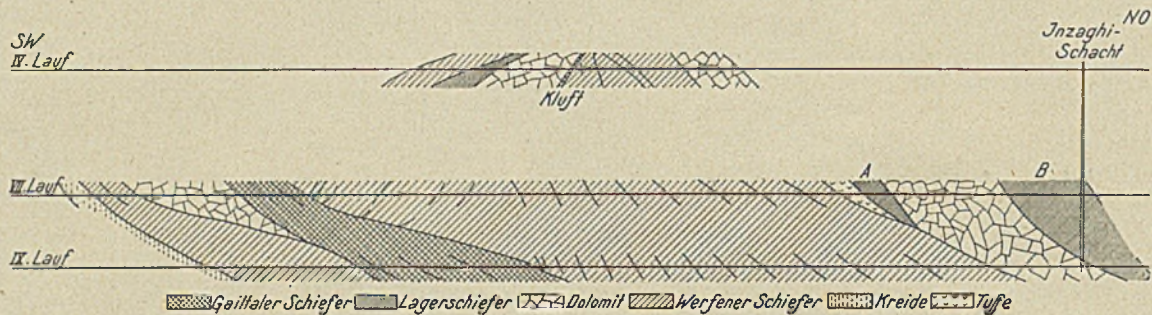


Abb. 10. Profil der Nordwestgrube nach der Linie *b-b* in Abb. 1.

taler Schiefer, denen zinnerberführende Dolomite folgen. Diese sind im Südwesten durch Werfener Schichten begrenzt, die unmittelbar an die Kreide stoßen.

Sämtliche mit dieser Strecke aufgeschlossene Schichten haben im allgemeinen ein Streichen von Nordwesten nach Südosten.

Der Gersdorf-Liegendschlag wurde noch einige Meter in die Kreide getrieben, jedoch später wegen starker Wasserzuflüsse eingestellt. Die Kreide ist erzleer. Man kann sie auch wohl als Begrenzung der zinnerberführenden Schichten annehmen, da die Möglichkeit kaum vorliegt, daß in der Kreide noch Zinnober angetroffen wird¹; andererseits wird man es wohl nicht mit einem Kreidestreifen zu tun haben, hinter dem wieder zinnerberführende triassische Schichten folgen. Der Kontakt zwischen Kreide und triassischen Schichten dürfte somit als der eigentliche Südkontakt anzusehen sein.

Von den im Südwesten auf die Gailtaler Schichten folgenden Dolomiten ist eine Seitenstrecke in südöstlicher Richtung getrieben worden, die, ungefähr 50 m vom Gersdorf-Schlag entfernt, im Dolomit einen Stahlerzstreifen von 2 m Mächtigkeit traf. Dieser endigte in der halben Streckenhöhe und bildete eine Kuppe. Der Streifen findet also auf dem VII. Lauf sein Ende. Da die an den Stahlerzstreifen angrenzenden Dolomite verhältnismäßig fest sind, auch oberhalb der Kuppe irgendwelche größere Störung des Gebirges nicht wahrzunehmen ist, scheint es sich hier um eine Spalte zu handeln, die nicht bis zur Tagesoberfläche durchgesetzt hat und später mit Zinnober ausgefüllt worden ist. Vielleicht hat man es auch mit einer Seitenspalte einer größeren, jedenfalls

später noch anzutreffenden Spalte zu tun. Stahlerz ist auf der Nordwestgrube in derartiger Menge bisher an keiner Stelle gefunden worden. Vielmehr handelte es sich sonst mehr oder weniger um Stahlerzadern in zerklüfteten Dolomiten, deren Fortlaufen sich nach oben und unten nicht weit erstreckte.

Um das Verhalten der mit dem Gersdorf-Schlag angefahrenen Schichten nach der Teufe kennenzulernen, wurde in dem aufgefahrenen Liegendschlag des IX. Laufes, der ungefähr die Richtung des Gersdorf-Schlages hat, das Streichen und Fallen der Schichten aufgenommen (s. Abb. 10). Der Liegendschlag beginnt in den Dolomiten. An diese schließen sich die Werfener Schichten an, die teils als Mergel, teils als Schiefer ausgebildet sind. Ihnen folgen Gailtaler Schiefer, diesen wieder Werfener Schichten, die sich bis zur Kreide erstrecken. Die Dolomite zwischen Gailtaler und Werfener Schichten, wie sie am VII. Lauf angetroffen worden sind, fehlen ganz. Zwischen diesen beiden nach Südwesten getriebenen Strecken waren bereits mehrere Etagen vorgerichtet. Die Lagerungsverhältnisse der Schichten in diesem neuen, südwestlichen Gebiet zwischen dem VII. und IX. Lauf konnten daher durch ein Profil veranschaulicht werden. Da sich nach diesem Profil die Schichten wiederholen, mit Ausnahme der Gailtaler Schiefer, der Tuffe und Lagerschiefer, so läßt sich annehmen, daß die unter- und mitteltriassischen Schichten übereinandergeschoben worden sind. Hierauf weisen auch die Klüfte hin, die zwischen den einzelnen Schichten liegen und mehr oder weniger scharf ausgeprägt sind. Diese Klüfte sind mit einer leichten Masse ausgefüllt, die aus den Gesteinen der angrenzenden Schichten besteht. Mit dieser Überschiebung der Triassschichten scheint das Hochsteigen der Gailtaler Schiefer im Zusammenhang gestanden zu haben. Wie aus dem

¹ Außer dem Vorort im Gersdorf-Liegendschlag ist auch der Florianiwasserstollen bis in die Kreide getrieben worden. Auch durch diesen Stollen wurde festgestellt, daß die Kreide erzleer ist.

Fallen der im Nordosten an die Gailtaler Schiefer grenzenden Werfener Schichten besonders in der Nähe des VII. Laufes hervorgeht, haben die Gailtaler Schiefer, wie man es in der Grube deutlich beobachten kann, die Werfener Schichten mitgeschleppt.

Faßt man die vorstehenden Ergebnisse zusammen, so läßt sich sagen, daß südwestlich vom Südkontakt in einer gestörten Schichtenablagerung ein neues Abbaugelände erschlossen worden ist, das dem bisher bekannten an Erzreichtum, soweit nach den heute vorliegenden Aufschlüssen zu übersehen ist, nicht nachsteht. Vor allem sind auch die Werfener Schichten, wenn auch in geringerem Maß als die Dolomite, zinnerführend.

Für den Bergbau sind diese Tatsachen sehr wichtig, weil hierdurch sein Fortbestehen auch nach dem Abbau der alten Lagerstätte gesichert erscheint.

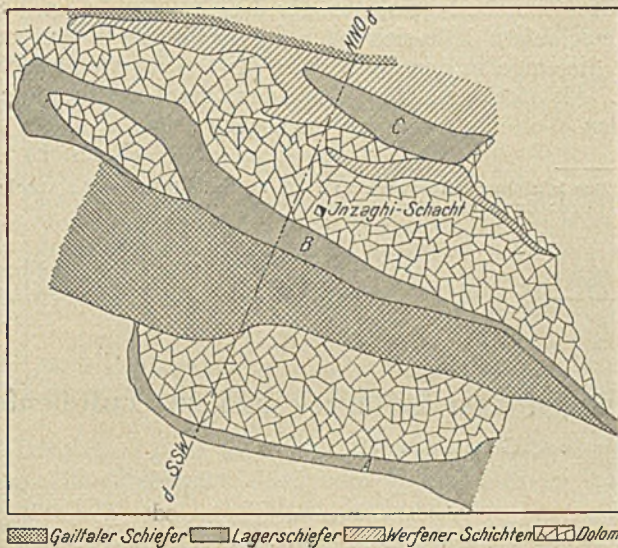


Abb. 11. Grundriß des III. Laufes der Nordwestgrube.

Es wurde noch versucht, den Liegendschlag des IV. Laufes, der zu den neuern, über den Südkontakt nach Südwesten getriebenen Strecken gehört, mit diesem Profil in Verbindung zu bringen (s. Abb. 10). Auch in diesem Liegendschlag zeigt sich die Schichtenwiederholung. Sie scheint durch eine Überschiebung, worauf auch die über 1 m mächtige Kluft hindeutet, hervorgerufen worden zu sein. Eigentümlich ist das Auftreten von Lagerschiefern im Südwesten der am weitesten südwestlich liegenden Dolomite in einer Mächtigkeit von 10 m. Nach den Aufschlüssen im Gersdorf-

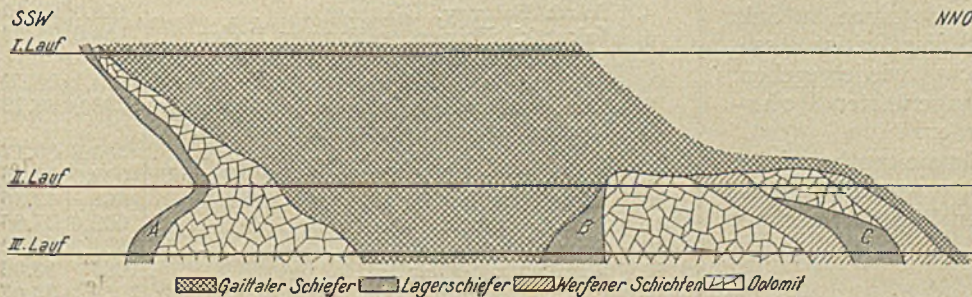


Abb. 12. Profil der Nordwestgrube nach der Linie d - d in Abb. 11.

Liegendschlag hätte man zwischen den im Nordosten liegenden Dolomiten und Werfener Schiefen Lagerschiefer erwarten müssen.

Da zwischen dem IV. und VII. Lauf südwestlich vom Südkontakt noch keine Abbaue vorhanden sind, war es nicht möglich, die Lagerung der Schichten auf dem IV. Lauf mit derjenigen zwischen dem VII. und IX. Lauf in Verbindung zu bringen. Jedenfalls wird aber wohl die Schichtenwiederholung die gleiche Ursache haben.

Die drei obren Läufe der Nordwestgrube sind, wie auch die zwischenliegenden Etagen, noch wenig abgebaut und meist in der Vorrichtung begriffen, so daß hier durch Aufnahme der Schichten und durch Bestimmung ihres Streichens und Fallens noch ein weiterer Überblick über die Lagerungsverhältnisse erlangt werden konnte.

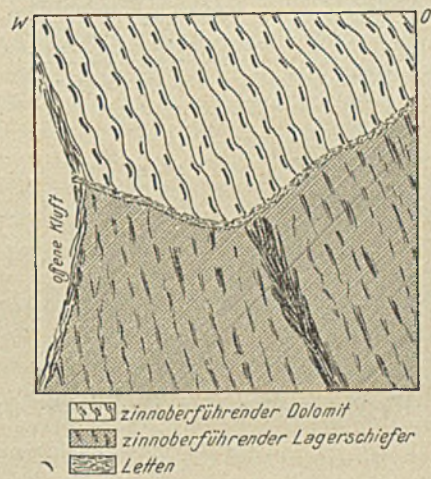


Abb. 13. Ostprofil der 5. Etage des IV. Laufes.

Auf dem Grundriß des III. Laufes (s. Abb. 11) läßt sich ebenfalls die Schichtenwiederholung ersehen.

Durch die Linie d-d wurde ein Profil gelegt, um die Fortsetzung der Schichten nach oben kennenzulernen (s. Abb. 12). Wie dieses Profil zeigt, liegt ein sehr verwickelter Schichtenbau vor. Oberhalb des zweiten Laufes erhalten die erzführenden Schichten in der Hauptsache ihren Abschluß. Von den Lagerschiefern reicht nur noch das Lager A bis zum I. Lauf. Unmittelbar über dem II. Lauf legen sich die im Nordnordosten hochgestiegenen Gailtaler Schiefer über die triassischen Schichten und bilden gleichsam ihr Hangendes, wie es bereits aus dem Profil K o s s m a t s (s. Abb. 4) zu ersehen war.

Die beiden Ortprofile vom IV. Lauf, 5. Etage (s. die Abb. 13 und 14) im Guglerrevier zeigen den Kontakt zwischen Dolomiten und Lagerschiefern.

Bemerkenswert ist in Abb. 13 die offene Kluft, deren Begrenzungsflächen stark mit Zinnerführenden imprägniert sind. In dem Profil der Abb. 14 ragt der Dolomit keilförmig in den Lagerschiefer hinein, in dem sich wieder neben

dem Zinnober ein Ockernest findet. Gediagenes Quecksilber war nicht zu beobachten.

Es hat sich also ergeben, daß sich die zinnerberführenden Schichten im Südwesten bis an die Kreide erstrecken,

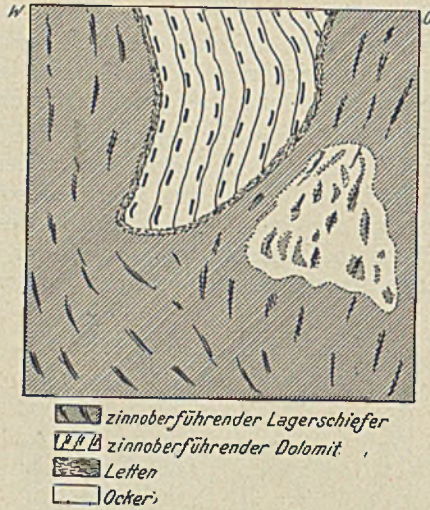


Abb. 14. Ortprofil der 5. Etage des IV. Laufes.

die nach den bisher vorliegenden Untersuchungen erzleer ist und somit als die Begrenzung der Erzsichten im Südwesten angesehen werden darf. Auch können die Bezeichnungen »Nordkontakt« und »Südkontakt« nicht mehr in ihrer bisher geltenden Bedeutung beibehalten werden, da sich beim An- und Durchfahren der Werfener Schichten ergeben hat, daß sie spurenweise ebenfalls Zinnober führen. Wenn auch vorläufig ein Abbau dieser Schichten nicht lohnend ist, so darf man sie doch nicht mehr als Begrenzung der Erzsichten ansehen, umsoweniger, als bereits hinter den Werfener Schichten (im Südwesten) wieder Dolomite und Lagerschiefer angetroffen worden sind. Daher wird der Südkontakt weiter südwestlich zu verlegen und dort anzunehmen sein, wo triassische Schichten und Kreide zusammenstoßen, da hier der Erzführung nach den bisher erfolgten Untersuchungen ein Ziel gesetzt ist.

Die Zinnoberlagerstätte der Nordwestgrube in den Lagerschiefern läßt sich nach Lipold¹ als Lagergang und diejenige in den Dolomiten als Stockwerk bezeichnen. Als Stockwerk würde auch das Zinnobervorkommen in den Werfener Schiefen anzusehen sein.

(Forts. f.)

¹ Das k. k. Quecksilberwerk zu Idria in Krain, 1881, I-IX; Abschn. I. Lipold: Erzlagerstätten, S. 9.

Über die Temperatur der Erdrinde und ihre Beziehungen zum Luftdruck und zur Luftdichte.

Vom Vermessungsingenieur a. D. Chr. Mezger, Gernsbach (Murgtal).

(Fortsetzung.)

Die geothermische Tiefenstufe.

Die geothermische Tiefenstufe oder der Tiefenunterschied, dem in der Zone der konstanten Erdtemperatur eine Temperaturzunahme um 1° C entspricht, wird, wie schon erwähnt wurde, im Mittel gewöhnlich zu 30 m angenommen. Ein von der British Association zur Untersuchung der Tiefentemperaturen eingesetzter Ausschuß kam zu einem Mittelwert von 35 m. Nach Hann¹ nimmt Prestwich für Bergwerke und artesische Brunnen die geothermische Tiefenstufe zu 25 m an, während Hann selber den von dem eben genannten Ausschuß berechneten Mittelwert für richtig hält und die Abweichungen von diesem auf örtliche Verschiedenheiten im Wärmeleitungsvermögen der Erdrinde zurückführt. In einer Arbeit von Braun und Waitz über die Zunahme der Erdtemperatur im Bohrloch zu Sulz a. N.² wird die von dem Ausschuß der British Association zusammengestellte Übersicht wiedergegeben. Dieser mögen zunächst die darin aufgeführten Bohrlochergebnisse entnommen werden.

Aus Zahlentafel 8 ergeben sich für die geothermische Tiefenstufe die Grenzwerte 22,49 m (Nr. 4) und 37,86 m (Nr. 11); das Mittel aus diesen beiden Werten berechnet sich zu 30,18 m.

¹ a. a. O. S. 21.
² s. Jahreshefte d. Ver. f. vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1892.

Zahlentafel 8.

Übersicht über die geothermische Tiefenstufe in Bohrlöchern.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Bohrlöcher	Tiefe der Bohr- löcher	Geo- ther- mische Tiefen- stufe
		m	m
1.	Manegan, Indien	94,5	37,31
2.	Blythwood, Glasgow	105,8	27,43
3.	Kirkland Neuk, Glasgow	107,9	29,08
4.	South Balgrey, Glasgow	160,0	22,49
5.	Jakutsk, Sibirien, gefrorener Boden	164,6	28,53
6.	Paris, artesischer Brunnen bei der Militärschule	173,1	30,72
7.	Paris, artesischer Brunnen bei St. André	253,0	30,72
8.	London, artesischer Brunnen bei Kentish Town	335,3	30,17
9.	Paris, artesischer Brunnen bei Grenelle	399,9	31,26
10.	Sudenburg bei Magdeburg	568	32,36
11.	Scarle, Lincoln	609,6	37,86
12.	Sperenberg bei Berlin	1064,3	33,00
13.	Sennewitz bei Halle	1084	36,66
14.	Lieth, Holstein	1259	35,07
15.	Schladebach, Kreis Merseburg	1716	36,87

Ein wesentlich anderes Bild ergibt sich, wenn man außer den Bohrlöchern auch die sonstigen Tiefenaufschlüsse (Schächte, Grubenbaue und Tunnel) mit berücksichtigt. Von derartigen Aufschlüssen sind in der Übersicht der British Association folgende aufgeführt (s. Zahlentafel 9).

Zahlentafel 9.

Übersicht über die geothermische Tiefenstufe in Schächten, Gruben und Tunneln.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Tiefenaufschlüsse	Tiefe der Aufschlüsse	Geo-thermische Tiefenstufe
		m	m
1.	Carrickfergus, Irland, Schacht eines Salzbergwerks	173,8	21,95
2.	Carrickfergus, Irland, Schacht eines Salzbergwerks	234,7	23,59
3.	Slitt Mine, Weardele, Northumberland	201,2	18,65
4.	Whitehaven, Cumberland, Kohlengrube	381,0	24,69
5.	Schemnitz, Ungarn, Grube	417,0	40,60
6.	Bootle, Liverpool, Wasserwerk	434,1	71,3
7.	Boldon, Durham, Kohlengrube	461,6	26,88
8.	Monkwearmouth, Durham, Kohlengrube	482,8	38,41
9.	South Hetton, Durham, Kohlengrube	601,6	31,55
10.	Pribram, Böhmen, Grube	759,1	69,1
11.	5 Kohlengruben bei Manchester	311 bis 823	39,50 bis 43,34
12.	Mont Cenis, Tunnel	1609	43,34
13.	St. Gotthard, Tunnel	1700	44,99

Hieraus erhält man für die geothermische Tiefenstufe die Grenzwerte 18,65 und 71,3 m und als Mittel daraus 45,0 m.

Wie schon angedeutet wurde, lassen die Temperaturbeobachtungen in Schächten, Gruben und Tunneln auf die natürlichen Wärmeverhältnisse der Erdrinde keinen Schluß zu, weil in diesen zu wirtschaftlichen Zwecken hergestellten Höhlungen die Temperatur durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst wird, die im nichtaufgeschlossenen Boden fehlen oder doch in weit geringerem Maß wirken. In Gruben und Tunneln hängt die Temperatur der Grundluft — und nur diese wird ja unmittelbar gemessen — in hohem Grad vom Wetterzug ab, der hier, gleichviel ob er auf künstliche oder auf natürliche Weise herbeigeführt wird, immer eine weit größere Stärke haben muß als in den natürlichen Hohlräumen des Bodens und des Gesteins. Ohne nennenswerte Bedeutung ist der Wetterzug nur in Schächten, die mit keinen sonstigen Höhlungen verbunden sind, dafür wird aber in ihnen die Temperatur durch auf- und absteigende Luftströme beeinflusst. Wird in den künstlich hergestellten Hohlräumen irgendein Betrieb ausgeübt, so kommt noch die Entwicklung von Wärme durch Arbeit (Stoß oder Reibung), durch Verbrennung (z. B. bei Sprengungen oder bei Verwendung von Dampfmaschinen) und durch den menschlichen Organismus hinzu. Auch die Betriebseinrichtungen, wie Schienen, eiserne Gestänge, Rohrleitungen usw., können durch ihr Wärmeleitungsvermögen für die Temperatur der Grundluft Bedeutung

erlangen. Wo es sich also darum handelt, die natürlichen Temperaturverhältnisse der Erdrinde zu erforschen, wird man von den Beobachtungen in Tunneln, Gruben und Schächten im allgemeinen keinen Gebrauch machen können; hier darf man nur von den Messungen in Bohrlöchern einigermaßen zuverlässige Aufschlüsse erwarten. Wohl können auch in Bohrlöchern störende Einflüsse auftreten — es sei hier nur an die Wärmeleitung durch die Verrohrung und das etwa vorhandene Gestänge sowie an aufsteigendes oder absinkendes Grundwasser erinnert —, jedoch lassen sich diese wohl meist durch geeignete Vorkehrungen auf ein unschädliches Maß herabdrücken. Auf alle Fälle liefern die Temperaturmessungen in Bohrlöchern für den soeben angegebenen Zweck brauchbarere Ergebnisse als die Beobachtungen in weiten unterirdischen Hohlräumen, wie sie in Zahlentafel 9 aufgeführt sind. Man wird demnach den aus Zahlentafel 8 für die geothermische Tiefenstufe abgeleiteten Mittelwert von 30,18 m für richtiger zu halten haben als den Wert von 45,0 m, der sich aus Zahlentafel 9 ergibt. Auch der von dem Ausschuss der British Association angenommene Wert von 35 m ist zweifellos zu groß; das arithmetische Mittel aus sämtlichen in Zahlentafel 8 für die geothermische Tiefenstufe angegebenen Werten beträgt nur 31,97 m, jedoch scheint diese Art der Mittelbildung hier nicht am Platz zu sein.

Die Temperatur der Grundluft in ihren Beziehungen zum Luftdruck und zur Luftdichte.

Bei den schon eingangs erwähnten hydrologischen Forschungen mußte ich meine Untersuchungen auch auf die Zustandänderungen der Grundluft ausdehnen und im besondern versuchen, die Bedingungen festzustellen, unter denen Luftströmungen innerhalb der Erdrinde entstehen. Dabei stieß ich, wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, auf einen merkwürdigen Zusammenhang zwischen dem Luftdruck und der Temperatur der Grundluft. Bei dem Versuch, mit Hilfe der barometrischen Höhenformel die Dichte der Luft in den tiefsten damals bekannten Bohrlöchern von Schladebach bei Leipzig und Sperenberg bei Berlin zu berechnen, ergaben sich für die Sohlen der Bohrlöcher fast genau die gleichen Werte wie für 20 m Tiefe. Nach diesen Berechnungen gewann es den Anschein, als ob in den untersuchten Bohrlöchern die Dichte der Grundluft unabhängig von dem wechselnden Luftdruck in jeder Tiefe annähernd dieselbe wäre. Innerhalb der Zone der konstanten Erdtemperatur müßten sich demnach die Zunahme der Temperatur und die Zunahme des Luftdrucks in ihren Wirkungen auf die Luftdichte gegenseitig aufheben, Temperatur und Luftdruck sich also mit der Entfernung von der Erdoberfläche im gleichen Verhältnis ändern, woraus man auf eine Abhängigkeit der Temperatur vom Luftdruck und von der Dichte der Grundluft zu schließen haben würde.

Die barometrische Höhenformel, deren ich mich bei meinen ersten Berechnungen bedient habe, ist unter der Voraussetzung abgeleitet, daß der Luftdruck mit abnehmender Seehöhe in geometrischer Progression wächst. Ist die Dichte der Grundluft in der Tat für jede Tiefe gleich, also von der Zunahme des Luftdrucks unter der

Erdoberfläche (oder doch jenseits der Zone der schwankenden Erdtemperatur) unabhängig, so muß sich innerhalb der Erdrinde der Luftdruck mit der Tiefe gleichmäßig ändern. Damit kommt man zu einem vereinfachten rechnerischen Verfahren für eine Nachprüfung der eben besprochenen Rechnungsergebnisse.

Hierbei ist streng zu unterscheiden zwischen den Begriffen Luftdruck und Luftspannung, die vielfach miteinander verwechselt oder einander gleichgesetzt werden. Betrachtet man eine wagerechte Luftschicht von geringer Mächtigkeit, so ist der Druck, der auf sie wirkt, stets etwas von außen Kommendes, gleichviel, ob es sich nur um das Gewicht der über der Schicht sich erhebenden und auf diese drückenden Luftsäule handelt oder ob noch ein weiterer, fremder Druck zu diesem »Eigengewicht« hinzukommt, wie dies z. B. in einem Preßzylinder der Fall ist. Wesentlich für den Druck, unter dem eine dünne Luftschicht steht, ist immer, daß er sich aus Kräften zusammensetzt, die außerhalb der Schicht ihren Sitz haben. Diesen von außen auf die betrachtete Luftschicht drückenden und pressenden Kräften, die der verschiedensten Art und Herkunft sein können, wirkt in ihrem Innern eine andere, ihr eigentümliche Kraft, die Gas- oder Luftspannung entgegen. Jenachdem zu einem gegebenen Zeitpunkt der äußere Druck oder die innere Spannung überwiegt, verkleinert oder vergrößert sich der gegenseitige Abstand der Luftatome innerhalb der betreffenden Schicht und nimmt demgemäß die Luftdichte zu oder ab. Dieser Vorgang dauert so lange, bis sich zwischen dem äußern Druck und der innern Spannung Gleichgewicht einstellt; die Spannkraft der Gase ändert sich in demselben Verhältnis wie die Dichte.

Unter der Bezeichnung Luftdruck versteht man gemeinhin den Druck der Atmosphäre, der sich aus dem Gewicht der Luft im engern Sinn (Stickstoff und Sauerstoff) und der in ihr enthaltenen Gase, Dämpfe, Wasserbläschen und Staubkörnchen zusammensetzt. Befände sich die Atmosphäre im Zustand der absoluten Ruhe oder des innern Gleichgewichts, so müßten Luftdruck und Luftspannung genau den gleichen Wert haben, in Wirklichkeit ist dies nur näherungsweise der Fall, wie sich am besten aus den vielfachen und z. T. sehr lebhaften Bewegungsvorgängen in der Atmosphäre erkennen läßt, die ja letzten Endes auf Störungen des Gleichgewichts zwischen Luftdruck und Luftspannung zurückzuführen sind.

Wie ich an anderer Stelle¹ gezeigt habe, lassen sich alle Zustandänderungen der Gase durch die Gleichung wiedergeben

$$p_1 : p = \frac{m_1}{v_1} z_1 T_1 : \frac{m}{v} z T,$$

worin p die Gasspannung, $\frac{m}{v}$ die Masse in der Volumeneinheit oder die Dichte, T die absolute Temperatur und z , das als Verhältniszahl durch die Gaskonstante R ersetzt werden kann, die spezifische Zahl der Wärmekraftlinien bedeuten. Wenn es sich um dasselbe Gas handelt,

hat z auf beiden Seiten der Gleichung denselben Wert; es gilt dann

$$p_1 : p = \frac{m_1}{v_1} T_1 : \frac{m}{v} T.$$

Die Spannung eines Gases von gegebener Zusammensetzung ändert sich demnach einmal proportional der Dichte und ferner proportional der absoluten Temperatur.

Solange die Dichte eines Gases unverändert bleibt, hebt sich auch noch der Ausdruck $\frac{m}{v}$ aus der allgemeinen Gasgleichung heraus und man erhält

$$p_1 : p = T_1 : T.$$

Hier erscheint also die Gasspannung als eine reine Funktion der Wärme, während der durch das Eigengewicht eines Gases ausgeübte Druck eine Wirkung der Schwere ist. Damit dürfte mit genügender Deutlichkeit dargetan sein, daß es nicht zulässig ist, die Luftspannung und den Luftdruck als sich deckende Begriffe zu behandeln.

Die Störungen des Gleichgewichts zwischen Luftdruck und Luftspannung beruhen in der Hauptsache auf rasch verlaufenden Temperaturänderungen und müssen daher dort am fühlbarsten sein, wo die Temperatur häufig und stark wechselt, also in den untersten Schichten der äußern Atmosphäre. Im Boden, wo sich die täglichen Temperaturschwankungen schon in geringer Tiefe verlieren, kann dagegen die Luft von ihrem Gleichgewichtszustand im allgemeinen nie weit entfernt sein, so daß man hier unbedenklich $a = p$ setzen kann, wenn mit a der Atmosphärendruck und mit p die Spannung der Luft bezeichnet wird¹. In bezug auf das Jahresmittel dürfen auch für die freie Atmosphäre Druck und Spannung einander gleichgesetzt werden, weil sich im Jahresdurchschnitt die Einflüsse der Erwärmung und der Abkühlung auf das Verhältnis von Luftdruck und Luftspannung aufheben müssen. Soweit man es also nur mit der Grundluft und mit den Mittelwerten von Druck und Spannung der Außenluft zu tun hat, kann man allgemein von der Beziehung $a = p$ ausgehen.

Ändert die Grundluft ihre Dichte mit der Tiefe nicht, so gilt für sie die Beziehung

$$p_1 : p = T_1 : T.$$

Für eine Temperatursteigerung um 1° wird $T_1 = T + 1$. Bezeichnet man die Zunahme der Luftspannung, die durch diese Temperatursteigerung bewirkt wird, mit x , so kann man statt p_1 auch setzen $p + x$. Man erhält dann

$$(p + x) : p = (T + 1) : T$$

und hieraus

$$(p + x - p) : p = (T + 1 - T) : T$$

$$x : p = 1 : T$$

$$x = \frac{p}{T}.$$

Auf 1 qcm Querschnitt bezogen ergibt sich die Spannungszunahme in Gramm, wenn man die Höhe der Quecksilbersäule, durch die man die Luftspannung gemessen hat, in Zentimetern ausdrückt und mit dem spezifischen Gewicht des Quecksilbers, also mit 13,6 oder die in Milli-

¹ In der Physik wie in der Meteorologie pflegt man sowohl die Spannung als auch den Druck der Luft mit p zu bezeichnen, was für eine klare Unterscheidung der beiden Begriffe nicht gerade förderlich ist.

¹ Atome und Dynamiden, 1910, S. 55 ff.

metern ausgedrückte Höhe mit dem zehnten Teil dieser Zahl, also mit 1,36 vervielfacht. Die letzte Gleichung geht dann über in

$$x = 1,36 \frac{p}{T}$$

worin p den Barometerstand in Millimetern bezeichnet.

1 l trockene Luft von 760 mm Spannung und einer Temperatur von 0° C wiegt 1,29 g. Für Luft von einer beliebigen Spannung p und einer beliebigen Temperatur t erhält man demnach das Gewicht eines Liters zu

$$1,29 \cdot \frac{272,5}{760} \cdot \frac{p}{272,5 + t} = 0,46 \frac{p}{T}$$

Das Volumen einer Luftsäule von 1 qcm Querschnitt beträgt für 1 m Höhe 0,1 l, das Gewicht demnach bei gleichmäßiger Dichte

$$0,10 \cdot 0,46 \frac{p}{T} = 0,046 \frac{p}{T}$$

Bezeichnet man die Höhe der Luftsäule, deren Gewicht der vorberechneten Spannungszunahme x gleichkommt, mit h, so ergibt sich die Gleichung

$$1,36 \frac{p}{T} = 0,046 \frac{p}{T} \cdot h$$

woraus man

$$h = \frac{1,36}{0,046} = 29,57 \text{ m}$$

erhält. Diese Zahl ist nichts anderes als die geothermische Tiefenstufe, wie sie sich unter der Voraussetzung ergibt, daß die Grundluft in sich im Gleichgewicht ist und ihre Dichte sich mit der Tiefe nicht ändert.

Wie ersichtlich ist, heben sich die Faktoren p und T auf beiden Seiten der obigen Gleichung auf; daraus folgt, daß die geothermische Tiefenstufe vom Luftdruck wie von der Temperatur an der Erdoberfläche unabhängig ist. Der berechnete Wert von rd. 29,5 m muß demnach, soweit die eben genannte Voraussetzung zutrifft, für jede Seehöhe und für jede geographische Breite gelten¹. Er stimmt aber auch mit dem auf S. 1067 aus Beobachtungen abgeleiteten Mittel für die geothermische Tiefenstufe (rd. 30 m) so gut überein, daß man kaum umhin kann, einen ursächlichen Zusammenhang zwischen der Erdwärme und dem Luftdruck zu vermuten. Es gewinnt sogar fast den Anschein, als ob nicht die Grundluft durch den Boden, sondern dieser durch die Luft erwärmt würde, so daß man es also innerhalb der Erdrinde mit einer Art natürlicher Luftheizung zu tun hätte.

Bezeichnet man das Gewicht von 1 l Luft von 760 mm Spannung bei einer Temperatur von 0° C mit γ , so erhält man den mathematischen Ausdruck für die geothermische Tiefenstufe

$$h = \frac{1,36 \cdot 760}{0,1 \gamma \cdot 272,5} = \frac{13,6 \cdot 760}{\gamma \cdot 272,5} = \frac{37,93}{\gamma}$$

Diese Gleichung gilt allgemein, wie sich auch die Schwere und damit der zahlenmäßige Wert von γ mit der Höhe oder der geographischen Breite ändern mag. Für $\gamma = 1,293$ ergibt² die Gleichung $h = 29,33 \text{ m} = \text{rd.}$

¹ Von den Änderungen der Schwere kann hier abgesehen werden.
² Der Einfluß des atmosphärischen Wasserdampfes auf das spezifische Gewicht der Luft ist hierbei nicht berücksichtigt.

29,30 m. Mit diesem Maß soll fernerhin gerechnet werden.

Die vorstehenden Ausführungen haben sich ausschließlich mit dem Gleichgewicht der Grundluft in senkrechter Richtung beschäftigt. Es erhebt sich ferner die Frage, wie sich die Luftspannungen unter der Erdoberfläche in wagerechter Richtung gestalten. Da die unterirdische Atmosphäre die unmittelbare Fortsetzung der oberirdischen bildet, so muß die Spannung der Grundluft zu dem Druck der Außenluft in den engsten Beziehungen stehen. Vor einer Fortsetzung der Untersuchung über die Spannungsverhältnisse der Grundluft ist es daher erforderlich, zunächst über die Verteilung des Luftdrucks an der Erdoberfläche Klarheit zu gewinnen.

Der Luftdruck an der Erdoberfläche.

Hann¹ gibt für den wahren Luftdruck in verschiedenen Seehöhen über Mitteleuropa die folgenden Zahlen an:

Seehöhe	0	1000	2000	3000	4000	5000 m
Luftdruck	762,0	674,9	596,6	526,1	462,7	406,5 mm.

¹ a. a. O. S. 627.

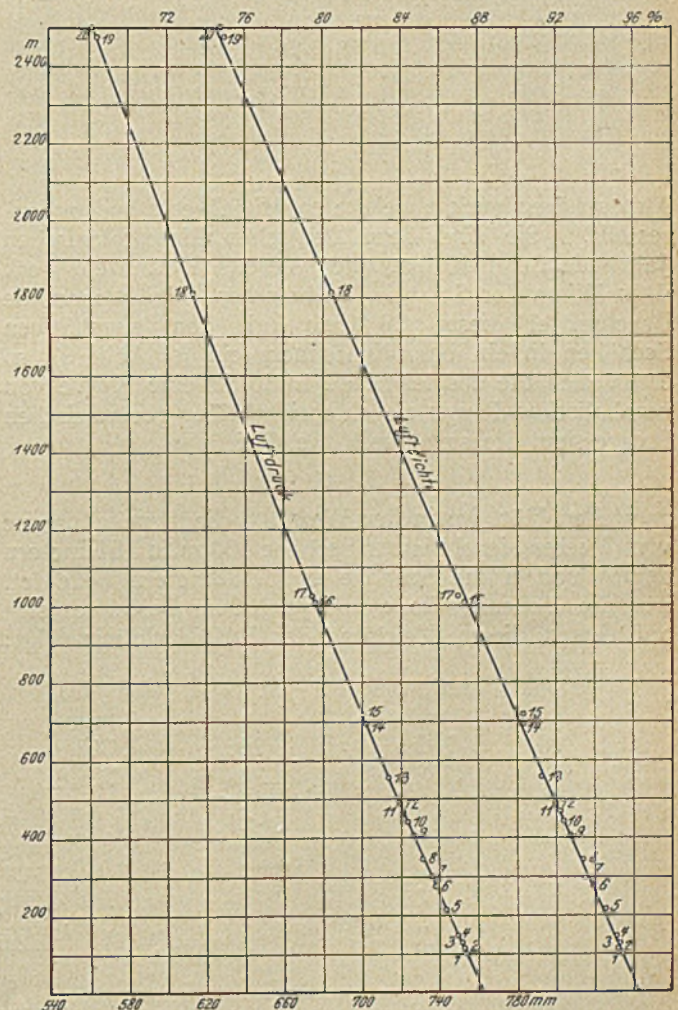


Abb. 9. Luftdruck und Luftdichte an der Erdoberfläche.

Da Höhenabstände von 1000 m für den Zweck der vorliegenden Untersuchung zu groß sind, habe ich in Zahlentafel 10 die aus den Beobachtungen der meteorologischen Stationen Badens und der Schweiz für den

Zahlentafel 10.
Luftdruck an der Erdoberfläche.

Lfd.	Meteorologische Stationen	Seehöhe m	Atmosphären- druck		Abweichungen des beobach- teten Drucks vom berech- neten	
			beob- achtet mm	berech- net mm	+	-
1.	Mannheim	100	753,6	753,5	0,1	.
2.	Heidelberg	113	752,4	752,3	0,1	.
3.	Karlsruhe	127	751,2	751,1	0,1	.
4.	Wertheim	147	749,3	749,4	.	0,1
5.	Baden	213	743,8	743,5	0,3	.
6.	Basel	277	738,1	737,8	0,3	.
7.	Freiburg	298	736,2	736,0	0,2	.
8.	Buchen	345	731,6	731,9	.	0,3
9.	Genf	405	726,8	726,6	0,2	.
10.	Meersburg	440	723,7	723,6	0,1	.
11.	Zürich	468	721,5	721,2	0,3	.
12.	Neuchâtel	487	719,7	719,5	0,2	.
13.	Lausanne	553	713,8	718,9	.	0,1
14.	Donaueschingen	692	702,0	702,1	.	0,1
15.	Villingen	715	700,0	700,1	.	0,1
16.	Höchenschwand	1005	675,8	676,0	.	0,2
17.	Todtnauberg	1024	674,3	674,5	.	0,2
18.	Sils-Maria	1810	612,6	612,7	.	0,1
19.	St. Bernhard	2475	564,1	564,2	.	0,1
20.	Säntis	2500	561,9	562,4	.	0,5

Seehöhe m	Luftdruck mm	Seehöhe m	Luftdruck mm
400	727,0	1500	636,5
500	718,4	1600	628,8
600	709,8	1700	621,1
700	701,4	1800	613,5
800	693,0	1900	606,0
900	684,7	2000	598,6
1000	676,4	2100	591,2
1100	668,3	2200	583,9
1200	660,2	2300	576,7
1300	652,3	2400	569,5
1400	644,4	2500	562,4

Die Abnahme des Atmosphärendrucks für 100 m Höhe bewegt sich also innerhalb des hier betrachteten Höhenabschnitts zwischen 9,0 und 7,1 mm. Die vorerwähnten Angaben Hanns weichen von den soeben berechneten Werten für den Meeresspiegel um 0,5 mm, für 2000 m Seehöhe um 2,0 mm ab.

In Spalte 5 der Zahlentafel 10 ist für jeden Ort der mit Hilfe der vorstehenden Gleichung berechnete Atmosphärendruck eingetragen und in den Spalten 6 und 7 die Abweichung des beobachteten Drucks von dem durch Rechnung erhaltenen angegeben. Diese Abweichung geht nirgends über 0,5 mm hinaus. Dies beweist, daß innerhalb des Gebietes, in dem die in Zahlentafel 10 aufgeführten Orte liegen und das sich fast über 4 Breitengrade erstreckt, weder die geographische Lage noch die mittlere Temperatur des Beobachtungsortes auf den mittlern Atmosphärendruck einen fühlbaren Einfluß ausüben. Man wird demnach bei den weiteren Untersuchungen, die sich nur mit zwischen dem Kamm der Alpen und der deutschen Küste liegenden Orten befassen, den Atmosphärendruck für alle Orte mit gleicher Seehöhe als gleich annehmen können.

Die Zunahme des Luftdrucks von der Erdoberfläche bis zur Grenzscheide zwischen den beiden geothermischen Zonen läßt sich jetzt gleichfalls für jeden Ort berechnen. Sie ist annähernd gleich dem Gewicht einer Luftsäule von 20 m Höhe, deren Spannung dem Atmosphärendruck an der Erdoberfläche entspricht und deren Temperatur gleich dem durchschnittlichen Mittel der Bodentemperatur in 1,20 m Tiefe angenommen werden kann. Man erhält also, wenn man den Druck auf 1 qcm Querschnitt bezieht, nach den Darlegungen auf S. 1068

$$p_1 - p = 0,046 \frac{p}{T} \cdot 20.$$

Hiernach berechnet sich die Druckzunahme

Atmosphärendruck abgeleiteten Mittelwerte zusammengestellt. Sie sind dem Deutschen Meteorologischen Jahrbuch für 1910 bzw. dem bereits erwähnten Werk »Das Klima der Schweiz« entnommen. Trägt man die Druckmittel dieser 20 Orte mit den zugehörigen Seehöhen in ein Koordinatennetz ein (s. Abb. 9), so ergibt sich die ausgleichende Linie als eine Kurve von parabolischer Form; sie entspricht einer geometrischen Progression, die sich durch die Gleichung

$$t = 9,0 \cdot 0,99^{n-1}$$

darstellen läßt, worin der Wert 9,0 die Druckabnahme vom Meeresspiegel bis zur Seehöhe 100 m in Millimetern angibt und n die Seehöhe in Hektometern bedeutet. Für die Höhenabstände von je 100 m berechnet sich auf Grund dieser Gleichung der Luftdruck wie folgt:

Seehöhe m	Luftdruck mm	Seehöhe m	Luftdruck mm
0	762,5	200	744,6
100	753,5	300	735,8

für 0 m Seehöhe zu $0,046 \cdot \frac{762,5}{272,5 + 11,9} \cdot 20 = 2,47$ g oder 1,8 mm QS.

„ 1000 „ „ „ $0,046 \cdot \frac{676,4}{272,5 + 6,8} \cdot 20 = 2,23$ „ „ 1,6 „ „

„ 2500 „ „ „ $0,046 \cdot \frac{562,4}{272,5 + 0,3} \cdot 20 = 1,89$ „ „ 1,4 „ „

Aus diesen Zahlen läßt sich für jede Seehöhe der entsprechende Wert durch Interpolation leicht ermitteln.

Nimmt man vorläufig an, die theoretisch abgeleitete Tiefenstufe von 29,3 m treffe durchweg zu, so sind jetzt alle Elemente vorhanden, um für jeden beliebigen Punkt der Erdrinde die Temperatur und die

Spannung der Grundluft zu berechnen. Nunmehr läßt sich auch feststellen, wie sich unter dieser Annahme die nebeneinander liegenden Erdschichten in bezug auf die Temperatur und die Spannung der Grundluft zueinander verhalten müssen.

(Schluß f.)

Die Herkunft der Arbeiter in den Industrien Rheinland-Westfalens bis zur Gründerzeit.

Von Dr. Kurt Degen, Köln.

Man begegnet vielfach der Anschauung, daß schon vor der Gründerzeit Landarbeiter ostelbischer Herkunft scharenweise in das westliche Industriegebiet gedrungen seien, um hier ein auskömmlicheres Leben zu führen; sie verdankt ihre Entstehung Marx und Engels.

Beide Schriftsteller berichten von einer aus allgemeinen wirtschaftlichen Gründen hervorgegangenen Abwanderung größten Stils vom Lande in die Industriestädte, die in der 1. Hälfte des vorigen Jahrhunderts in England erfolgte. Über die Ursachen bemerkt Marx: »Die beständige Überzähligmachung auf dem Lande durch Konzentration, Verwandlung von Acker in Weide, Maschinerie usw. und die beständige Eviktion der Landbevölkerung durch Zerstörung der Cottages geht Hand in Hand¹«. Den größten Einfluß auf die Abwanderung schreibt er der Verwendung von Maschinen in der Landwirtschaft zu². »Wenn der Gebrauch der Maschinerie großenteils frei ist von den physischen Nachteilen, die sie dem Fabrikarbeiter zufügt, wirkt sie hier noch intensiver und ohne Gegenstoß auf die Überzähligmachung der Arbeiter³«. Engels dagegen führt die Abwanderung auf das Eindringen von Maschinen in die Industrie zurück. Die meisten englischen Arbeiter besaßen früher ein kleines Landanwesen, auf dem sie Gemüse und Kartoffeln bauten; ein solches Besitztum machte sie bodenständig. Mit der Einführung der ersten durchgreifenden Maschinen, vor allem der Webstühle, wurde dies anders. »Die Nachfrage nach gewebten Zeugen, die ohnedies im Zuwachs war, stieg noch mehr durch den billigen Preis dieser Zeuge, der aus den durch die neuern Maschinen erniedrigten Produktionskosten des Garnes folgte; es waren mehr Weber nötig und der Weberlohn stieg⁴«. Infolge des Mehrverdienstes betrieben nun die Weber keinen Ackerbau mehr, sondern wandten sich ganz der verhältnismäßig gut bezahlten Weberei zu. Daher wurden massenhaft kleine Anwesen verkauft und vielfach zu Großbetrieben vereinigt. Diese, die meistens zeitgemäß geführt wurden, waren natürlich dem Kleinbetrieb wirtschaftlich überlegen. Infolgedessen wurde letzterer

unrentabel, so daß häufig auch der Bauer sein Besitztum an einen Großgrundbesitzer losschlug und ebenso wie der Weber in die Stadt ging. Auf diese Weise wurde der Kleinbesitz seltener und die Landflucht nahm größeren Umfang an. Vor allem strömten die irischen Pächter in die englischen Industriestädte. Sie mußten einen unverhältnismäßig hohen Pachtzins entrichten und suchten vergeblich, bei schlechten Ernten eine Herabsetzung zu erwirken. Besonders hart war ihre Lage, als infolge der Kartoffelkrankheit in den Jahren 1845 und 1846 die Ernte völlig mißbraten war und sie sich ihres Hauptnahrungsmittels entblößt sahen. »1847 konnte aus Mangel an Legkartoffeln nur ein Sechstel des gewöhnlich damit bepflanzen Landes bestellt werden¹«. Die Folge war eine entsetzliche Not; die Auswanderung nahm gewaltigen Umfang an. Engels schätzt die Zahl der irischen Auswanderer des Jahres 1845 auf mehr als eine Million². Prinzing weiß zu berichten, daß sich während der Jahre 1845–1853 insgesamt 1,47 Mill. Personen von Dublin nach England und Schottland begeben haben.

Eine umfangreiche Landflucht wird nun von Marx und Engels ohne weiteres auch für Deutschland angenommen. Es wird von beiden als selbstverständlich angesehen, daß die Einführung der Maschine in Industrie und Landwirtschaft in Deutschland dieselbe umwälzende Wirkung wie in England ausgelöst habe³.

Kautsky und Oppenheimer schließen sich dieser Ansicht an.

Kautsky betrachtet die Verwendung von Maschinen in der Landwirtschaft, die dadurch bewirkte Freisetzung von Landarbeitern und deren Abwanderung als notwendig zusammenhängend. Er schreibt: »Den Bauer bedroht dort, wo die Maschine in die Landwirt-

¹ F. Prinzing: Die Bevölkerungsentwicklung in Irland. Zeitschrift für Sozialwissenschaft N. F., 1914, H. 1.

² a. a. O. S. 115.

³ Engels sagt: »Dieselben Grundursachen, welche in England das Elend und die Unterdrückung des Proletariats bewirkt haben, sind in Deutschland ebenfalls vorhanden und müssen auf die Dauer dieselben Resultate erzeugen. Einstweilen wird aber das konstatierte englische Elend uns einen Anlaß geben, auch unser deutsches Elend zu konstatieren und einen Maßstab, woran wir seine Ausdehnung und die Größe der Gefahr messen können, welche von dieser Seite der unmittelbaren Ruhe Deutschlands droht. Dieses Proletariatselend wird nun nach Engels in erster Linie bedingt durch die Abwanderung der Landbewohner in die Städte, da der durch die Entwicklung der Industrie hervorgerufene ständige Zustrom vom Lande her den Arbeitsmarkt überfüllt, den Lohn drückt und somit einen ständigen Notstand erzeugt. Wenn Engels nun auch ein deutsches Proletariatselend annimmt, so muß hier ebenfalls eine umfangreiche Abwanderung ländlicher Arbeiter in die Städte erfolgt sein, da hierdurch ja erst das Proletariatselend entsteht (vgl. a. a. O. S. 9).

¹ Kapital, Hamburg 1867, Bd. 1, S. 682.

² Nach Marx konnte die Abwanderung durch Neueinführung von Maschinen planmäßig gefördert werden. Wenn den Pächtern der Lohn zu hoch war, genügte eine stärkere Verwendung von Maschinen, und »im Umsehen waren dann Arbeiter überzählig in einem selbst den Pächtern genügenden Verhältnis« (Kapital, Bd. 1, S. 624).

³ a. a. O. S. 493.

⁴ Die Lage der arbeitenden Klasse in England, Leipzig 1848, S. 12.

schaft eindringt, dasselbe Geschick wie die überlieferten Handbetriebe der Industrie. Mit ihm fällt das feste Bollwerk der alten Gesellschaft. Die auf dem flachen Lande überzählig gemachten Bauern strömen in die Städte¹.

Oppenheimer ist gleichfalls überzeugt, daß die Abwanderung erfolgt sei; jedoch habe sie ihren Grund nicht ausschließlich in der Einführung der Maschine in die Landwirtschaft. »Bekanntlich ist es in unserm Europa allein die Dreschmaschine, die in größerem Umfang Arbeiter ersetzt. Sie hat namentlich durch den Fortfall des Winterdruschs mit dem Flegel darauf hingewirkt, die Landwirtschaft mehr und mehr zum Saisongewerbe zu machen, worauf Marx mit Recht großen Nachdruck legt, und hat sie derart von der Notwendigkeit, eine beständige Arbeiterbevölkerung zu halten, emanzipiert. Und gewiß ist auf diese Tatsache ein beträchtlicher Teil der Abwanderung zurückzuführen. Aber Marx eigene Zahlen beweisen klar, daß ein ungeheurer, unerklärter Rest (nämlich solcher, die die Stadt aufgesucht haben, aber nicht durch die Einführung der Maschine »frei« geworden sind) zurückbleibt. Die Abwanderung erfolgt zeitlich lange vor der Einbürgerung der Dreschmaschine und vollzieht sich ganz außer dem Verhältnis zu ihrer Verbreitung².

Auch Bodenstein, vielleicht von Oppenheimer beeinflusst, ist der Ansicht, daß schon vor den siebziger Jahren eine bedeutende Abwanderung von Landbewohnern in die Industriestädte stattgefunden habe. Er schildert dabei, von wo aus sie erfolgt sei und wohin sie sich gerichtet habe. »Die Erscheinung der Binnenwanderung reicht fast ein halbes Jahrhundert zurück. Die Abwanderungsherde liegen nur im Osten Deutschlands; die großen sich abhebenden Zuwanderungsgebiete sind in erster Linie das rheinisch-westfälische Industriegebiet in seinem ganzen Umfang³.

Demnach wären also schon vor der Gründerzeit ostelbische Landarbeiter nach dem Westen gewandert. Diese Behauptung soll im folgenden einer Prüfung unterzogen werden.

Tatsächlich verließ bereits in den fünfziger und hauptsächlich in den sechziger Jahren eine große Zahl von Landbewohnern des Ostens ihre Heimat. Dies erklärt sich aus der geringen Verbreitung des Eigenbesitzes⁴, der Unfruchtbarkeit des Bodens⁵ und dem Tiefstand des Lohns⁶ in diesen Gebieten. Kamen zu diesen Tatsachen, die als ständige Ursachen der Abwanderung wirkten, einmal Mißernten, wie die des Jahres 1867, so schwoll die Zahl der Abwanderer gewaltig an⁷. Die einen gingen dabei über See, die andern verblieben innerhalb von Deutschlands Grenzen.

¹ Karl Marx: Ökonomische Lehren, Stuttgart 1912, S. 188.

² Das Grundgesetz der Marx'schen Gesellschaftslehre, Berlin 1903, S. 88.

³ Bodenstein: Der Arbeitermarkt in Industrie und Landwirtschaft und seine Organisation, Berlin 1909, S. 8.

⁴ M. Schumann: Die innern Wanderungen in Deutschland. Statistisches Archiv, I. Jg. 1890, S. 527.

⁵ a. a. O. S. 524.

⁶ a. a. O. S. 518.

⁷ Die Zahl der über See Ausgewanderten betrug 1867 20 615, 1868 20 407 (v. d. Goltz, Die ländliche Arbeiterfrage und ihre Lösung, II, verb. Aufl., Danzig 1874, S. 60). Insgesamt umfaßte die Auswanderung während der Jahre 1867-1871 102 211 Köpfe (Leidig: Auswanderung und Auswanderungspolitik in Deutschland, herausgegeben im Auftrage des Vereins für Sozialpolitik von Philipovich, Leipzig 1892, S. 453). ¶

Der Zug der letztern richtete sich naturgemäß dorthin, wo eine bessere Bezahlung als in der Heimat in Aussicht stand. Sie gingen daher erstens in Industriestädte, in denen reichlich Arbeitsmöglichkeiten für sie als ungelernete Arbeiter bestanden, zweitens in Gegenden, in denen landwirtschaftliche Beschäftigung unter günstigen Bedingungen geboten wurde. Dabei kamen aber in der Hauptsache nur solche Zuwanderungsgebiete in Frage, die ihnen nicht zu fern lagen, nämlich Brandenburg mit Berlin, die Provinz und das Königreich Sachsen.

In erster Linie mußte Berlin Ostelbier anziehen. Diese Stadt, die mit ihrer mannigfaltigen Industrie und ihrem vielgestaltigen Leben ohnedies eine starke Aufsaugungskraft besaß, eröffnete gerade ihnen als ungelernen Arbeitern ein günstiges Arbeitsfeld. Denn durch den ständigen Zuzug, den Berlin auch schon vor den siebziger Jahren erfuhr, herrschte bei dem sich daraus ergebenden Wohnungsmangel hier eine rege Bautätigkeit, und zahlreiche Arbeitskräfte, meistens solche ohne weitere Vorbildung wurden gesucht. In den sechziger Jahren war zudem eine große Anzahl öffentlicher Gebäude¹ errichtet, waren ferner umfangreiche Gleisanlagen für Straßen- und Eisenbahnen² ausgeführt worden.

In dem südlichen Teil der Provinz Brandenburg, ferner im Königreich sowie in der Provinz Sachsen bildete die Textilindustrie den Anziehungspunkt. Die Maschinen der Webereien und Spinnereien erforderten damals durchweg eine ganz geringe Erfahrung zur Bedienung, so daß hier abgewanderte ostelbische Landbewohner leicht Beschäftigung finden konnten. Ihre Zuwanderung nach diesen Gebieten wurde noch dadurch begünstigt, daß hier wegen der Bodenfruchtbarkeit (wobei freilich von der Lausitz mehr oder weniger abgesehen werden muß) eine umfangreiche Landflucht nicht eintrat. Infolgedessen war es bei der weitem Entwicklung der Industrie hier schwierig, genügend heimische Arbeiter zu finden, so daß ostelbische vermutlich von den Unternehmern sogar planmäßig geworben wurden.

Auf ihr Wanderziel mußte aber, wie bereits angedeutet, auch gut bezahlte Landarbeit von Einfluß sein. Solche winkte auf den Rübenkulturen der Provinz Sachsen. Auch hier konnte man verhältnismäßig nur wenige heimische Arbeitskräfte finden, weil die sächsischen Bauern bei ihrem steigenden Wohlstand die Hack- und Rodearbeit als eine nicht standesgemäße Tätigkeit ansahen³. Deshalb suchten die Besitzer der Rübenkulturen für deren Bearbeitung aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls ostelbische Tagelöhner; solche, weil sie im Ackerbau Erfahrung hatten und noch ziemlich anspruchslos waren, sicherlich mit Vorliebe⁴.

Berücksichtigt man, daß in Berlin, den Provinzen Brandenburg und Sachsen sowie dem Königreich Sachsen

¹ Z. B. das Rathaus, die Börse, 4 Gymnasien, eine Anzahl großer Gemeindeschulen, der Lehrter Bahnhof, der Schlesische Bahnhof, die Anatomie und andere Universitätseinrichtungen, 2 Theater und nicht weniger als 7 Kirchen.

² Außer einer Anzahl Pferdebahnen die ausgedehnten Gleisanlagen zu den eben genannten Bahnhöfen.

³ K. Kärger: Die Sachsengängerei, Landwirtschaftliche Jahrbücher 1890.

⁴ Hierbei ist an die sog. Sachsengänger zu denken, die nur zu arbeitsreichen Zeiten erschienen und dann wieder in ihre Heimat zurückkehrten.

außer den besonders hervorgehobenen Umständen auch noch andere Reize, wie sie Industriegebieten überhaupt eignen, abwandernde Ostelbier anzuziehen vermochten, und berücksichtigt man weiter, daß diese Gesichtspunkte umso wirksamer sein mußten, als die genannten Gebiete für die Abwanderer bequem zu erreichen waren, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, daß der überwiegende Teil der Ostelbier hier Unterkunft gesucht und gefunden hat. Besteht diese Vermutung zu recht, so kann die Zahl der nach dem Westen Abgewanderten nicht groß gewesen sein.

Der Westen bedurfte auch zu jener Zeit noch gar nicht größerer Arbeitermassen aus dem Osten, denn, aus den Nachbargegenden, und zwar aus Hessen-Nassau und Hessen, ferner aus den Provinzen Hannover und Sachsen, des weitern aus Holland und Belgien erfuhr er eine ausreichende Zuwanderung. In diesen Gebieten stand der Lohn¹ niedriger als im Westen, und es gab weniger Industriestädte², Tatsachen, die ihren Einfluß auf die arbeitende Bevölkerung dort gewiß nicht verfehlten. Auch andere nicht zu fern gelegene Gebiete, wie Lippe-Detmold, Schaumburg-Lippe, Waldeck, Thüringen, Bayern gaben an den Westen Leute ab, weil dort ebenfalls der Lohn niedriger war und die geringe Entwicklung der Industrie nur wenig Beschäftigung bieten konnte.

Aber trotzdem hätte sich vielleicht im Westen eine Nachfrage nach ungelerten ostelbischen Arbeitern geregt; dann nämlich, wenn dort viele Arbeiter abgewandert wären und der Zuzug aus den Nachbargebieten als Ersatz nicht genügt hätte. Nachdem aber der große Auswanderungsstrom Anfang der fünfziger Jahre veräuscht war, kann von einer sich fühlbar machenden Abwanderung westlicher Arbeiter, wenigstens bis zur Gründerzeit, kaum die Rede sein. Es ist zu berücksichtigen, daß Elsaß und Lothringen noch nicht zu Deutschland gehörten und infolgedessen auch nicht, wie es später geschah, viele Hände dem westlichen Arbeitsmarkt wegnahmen³. Weil diesem also nicht nur Einwanderer aus den näher gelegenen Landesteilen zur Verfügung standen, sondern auch der eigene Arbeiterbestand ziemlich ungekürzt erhalten blieb, konnte ein Zuzug von ländlichen Tagelöhnern aus dem entfernten Osten vor der Gründerzeit nur gering sein.

Tatsächlich bestand denn auch in der Montanindustrie des Westens — die ja vor allem in Frage steht — trotz eines zeitweise starken Mehrbedarfs doch kein ständiges, beträchtliches Anschwellen der Nachfrage nach Arbeitern. Nach dem Jahre 1848 war für die Bergwerksbesitzer die Geschäftsgrundlage wieder sicherer geworden. Von da an bis etwa 1857, d. h. bis zum Hereinbruch der Geld- und Handelskrisis, herrschte auf den Zechen eine rege Fördertätigkeit. Die vom Staat bewilligte Herabsetzung der Bergwerksabgaben, ferner die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse, endlich die Entwicklung der Eisenhütten kamen dem Kohlenmarkt sehr

zustatten⁴. Nun aber machten sich Absatzschwierigkeiten bemerkbar, die bis zum Ende des Jahres 1863 währten. Das langdauernde Darniederliegen des Kohlenmarktes hatte auch z. T. seine Ursache in dem englischen Wettbewerb, der billiges Eisen einfuhrte und den Betrieb der inländischen Hütten stark beengte. Inzwischen war aber, unter dem Druck der ungünstigen Lage, der »Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund« ins Leben getreten, der es sich zur Aufgabe machte, »eine Erweiterung des Absatzgebietes und somit eine Herstellung des Gleichgewichts zwischen Produktion und Nachfrage zu schaffen⁵«. Dank seinen Bemühungen ließ sich endlich — eben im Jahre 1863 — »ein Keim zur Überleitung aus einer mehr als fünfjährigen Absatzbeengtheit resp. Überproduktion und dadurch bedingter unnatürlich niedriger Preise in normale Verhältnisse verspüren⁶«. Diese Absatzenerweiterung für Kohle, wenn sie auch — hauptsächlich hervorgerufen durch Arbeitseinstellungen auf englischen Zechen und die Blockade preußischer Häfen durch dänische Kriegsschiffe — nicht von langer Dauer war, regte doch zu einer starken Förderung an. Einen weitem, und zwar diesmal nachhaltigeren Aufschwung erlebte dann der Kohlenmarkt im Jahre 1866. Es wurde damals, »nach Überwindung vieler Schwierigkeiten, durch die Herstellung der Linie von Essen nach Osterrath der Ruhrkohle der direkte Zugang zu dem weit verzweigten Netz der rheinischen Bahngesellschaft auf dem linken Rheinufer eröffnet⁴«. Das Absatzgebiet der Zechen erfuhr, nicht zuletzt infolge der Entfaltung der Eisenindustrie, bis zum Herbst des Jahres 1870 »eine langsame, aber stetige Erweiterung⁵«.

Hieraus erhellt, daß zeitweise eine starke Nachfrage nach Arbeitern auf den Zechen geherrscht haben muß. Dies zeigt auch die folgende Zahlentafel.

Die dem Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund angehörigen Zechen beschäftigten⁶

Jahr	Mann	Jahr	Mann
1850	12 741	1861	31 477
1851	14 299	1862	32 917
1852	15 212	1863	33 350
1853	17 162	1864	38 666
1854	19 977	1865	43 052
1855	23 843	1866	43 936
1856	28 512	1867	49 539
1857	30 256	1868	50 871
1858	32 656	1869	52 299
1859	30 077	1870	51 391
1860	29 320		

Die Jahre 1854, 1856, 1864/65 sowie 1867 lassen eine besonders starke Zunahme der Belegschaft erkennen.

¹ S a m m e l w e r k, »Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts. Herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Gemeinschaft mit der Westfälischen Berggewerkschaftskasse und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikat«. Berlin 1901, Bd. 11.

² Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, 1863.

³ S a m m e l w e r k, a. a. O. Bd. 11, S. 18.

⁴ J ü n g s t, Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Essen 1908, S. 19.

⁵ S a m m e l w e r k, a. a. O. Bd. 11.

⁶ J ü n g s t, a. a. O. S. 5.

¹ M. Schumann, a. a. O. S. 524.

² ebenda S. 519.

³ Die Reichslande entzogen dem Westen beträchtliche Arbeitermengen. Schumann behauptet, daß dort während der siebziger und achtziger Jahre ein Arbeitermangel herrschte, der nicht nur viele Rheinländer und Westfalen anzog, sondern sogar Ostelbier (vgl. Statistische Mitteilungen über Elsaß-Lothringen, 22. Heft, Straßburg 1889).

Holte man nun, wenn ein geringerer Mehrbedarf an Arbeitern bestand, diese, soweit sie nicht an Ort und Stelle zu haben waren, aus der »näheren Umgegend«, nämlich aus den eigenen Provinzen, so griff man nach den Berichten des »Sammelwerks¹« zu Zeiten des außergewöhnlichen Mehrbedarfs auf die »Nachbarländer« über. Die ostelbischen Tagelöhner spielten noch keine Rolle. Von ihnen wird ausdrücklich gesagt, daß man sie erst nach Beginn des großen Aufschwunges des Bergbaues benötigte².

Bei den Hütten bestand noch geringere Nachfrage. Freilich war mit der Steigerung der Roheisengewinnung in den Jahren 1850-1870 von 11 500 t auf 360 83 6t³ und der damit in Zusammenhang stehenden Erweiterung der sonstigen Eisenwerke eine Vermehrung der Arbeiterzahl verbunden; jedoch nicht in dem Maße, wie man auf Grund der Entwicklung der Gewinnungsziffern annehmen könnte. Denn die Produktionssteigerung war in der Hauptsache der Verbesserung der Technik im Verhüttungsverfahren zu verdanken, die erst das deutsche Eisen gegenüber dem ausländischen wettbewerbsfähig machte.

Was die Herkunft der Hüttenarbeiter anlangt, so stammten sie, soweit sie keine Einheimischen waren, z. T. aus dem Ausland. Dies erklärt sich aus dem Bestreben der Hüttenbesitzer, möglichst tüchtige, geschulte Kräfte heranzuziehen und deren Erfahrungen in ihren Betrieben nutzbar zu machen. Die übrigen Arbeiter stammten sicherlich ebenfalls wie die Grubenarbeiter aus der Nähe. Denn es ist nicht anzunehmen, daß sich die Hütten nach Ostelbien gewandt hätten, ebenso die Zechen nicht, obwohl, wie aus dem Folgenden ersichtlich, die Ostelbier doch hier brauchbarer waren als dort.

¹ S. S. 18 ff.

² Sammelwerk, Bd. 11.

³ Sammelwerk, Bd. 12, S. 17.

Zwar verlangt auch die Tätigkeit des Grubenarbeiters. Schulung, so in erster Linie die des Hauers, der den größten Anteil an der Belegschaft unter Tage hat. Andere Arbeiten allerdings können von Ungelernten verrichtet werden. In damaliger Zeit verwandte man hierzu mit Vorliebe jugendliche Kräfte, und zwar meistens Söhne von Bergleuten, die auf diese Weise die Vorschule zum Bergarbeiterberuf durchmachten, um dann zu Lehrhauern und Vollhauern befördert zu werden¹. Außerdem mußte es für ungelernete Ostelbier auch aus dem Grunde schwierig sein, auf den Zechen Arbeit zu finden, weil die Grubenarbeiter damals noch eine streng in sich abgeschlossene Berufsklasse bildeten, die ein ausgeprägtes Standesbewußtsein besaß und daher schwerlich solche Leute unter sich duldete, denen dieses abging.

In den Hütten waren, wie bereits angedeutet, ungelernete Ostelbier noch weniger zu gebrauchen. Die hier beschäftigten Arbeiter, wie Gießer, Schweißer, Puddler, Schmiede usw., mußten über ein noch höheres Maß von Erfahrung und Geschick als die eigentlichen Bergarbeiter verfügen. (Schluß f.)

¹ Zu Zeiten starker Mehrnachfrage wurde freilich bereits auch damals nicht immer der Grundsatz befolgt, die Bergarbeiter erst nach einer planmäßigen Schulung zu Hauerarbeiten zu verwenden. Täglichsbeck berichtet hierüber (Die Belegschaft der Bergwerke und Salinen im Oberbergamtsbezirk Dortmund nach der Zählung vom 16. Dezember 1893, Dortmund 1895, I. Teil, S. 17. und 18): »Die altergebrachte bergmännische Stufenfolge vom Schleppler aufwärts über den Lehrhauer zum Vollhauer ist beim westfälischen Steinkohlenbergbau in den letzten drei Jahrzehnten mehr und mehr verlassen worden. Bei der fast ununterbrochen starken Steigerung der Förderung und dem dadurch zeitweilig ungemein gewachsenen Bedarf an Arbeitskräften ist an die Stelle der früheren planmäßigen Ausbildung des einzelnen Mannes die Verwendung des einzelnen, wo sich gerade die Gelegenheit bot, getreten, und es hat nicht zu den Seltenheiten gehört, daß der aus dem Osten eingewanderte preußische Ackerknecht schon wenige Monate nach der Aufgabe der landwirtschaftlichen Beschäftigung bei der Kohlegewinnung als Hauer gearbeitet hat«. Täglichsbeck will aber sicherlich nicht behaupten, daß er die letztere Beobachtung bereits vor den Gründerjahren gemacht hat, d. h. zu einer Zeit, in der eine Mehrnachfrage nach Arbeitern noch mit Leichtigkeit aus der Nähe gedeckt werden konnte, die bessere Kräfte bot als Ostelbier.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlenausfuhr Großbritanniens im September 1915.

Nach den »Accounts relating to Trade and Navigation of the United Kingdom«.

Länder	Sept.		Jan. - Sept.		
	1914	1915	1914	1915	± 1915 gegen 1914
	1000 l. t				
Aden und zugehörige Gebiete	22	5	119	111	- 8
Ägypten	133	136	2 194	1 080	- 1 114
Algerien	40	92	781	726	- 55
Argentinien	153	132	2 363	1 289	- 1 074
Belgien	44	—	1 084	—	- 1 084
Brasilien	60	12	967	424	- 543
Britisch-Indien	9	5	127	23	- 104
Ceylon	18	—	223	39	- 184
Chile	8	—	360	39	- 321
Dänemark	406	292	2 267	2 523	+ 256
Deutschland	—	—	5 257	—	+ 5 257
Frankreich	570	1 688	9 041	13 225	+ 4 184
Gibraltar	24	28	239	270	+ 31
Griechenland	19	7	490	280	- 210
Holland	276	175	1 457	1 329	- 128
Italien	698	559	6 557	4 403	- 2 154
Kanal-Inseln	20	15	127	100	- 27
Malta	14	6	311	114	- 197
Norwegen	234	224	1 907	2 097	+ 190

Länder	Sept.		Jan. - Sept.		
	1914	1915	1914	1915	± 1915 gegen 1914
	1000 l. t				
Österreich-Ungarn	—	—	564	—	- 564
Portugal, Azoren u. Madeira	87	97	923	787	- 136
Portugiesisch-Westafrika	38	5	153	150	- 3
Rumänien	—	—	218	—	- 218
Rußland	17	3	3 067	39	- 3 028
Schweden	634	196	3 055	2 091	- 964
Spanien und kanar. Inseln	227	156	2 459	1 552	- 907
Türkei	—	—	417	10	- 407
Uruguay	19	22	481	252	- 229
Andere Länder	89	37	908	461	- 447
zus. Kohle	3 859	3 892	48 116	33 414	- 14 702
dazu Koks	130	108	824	685	- 139
Preßkohle	107	96	1 432	961	- 471
insgesamt	4 096	4 097	50 372	35 060	- 15 312
	1000 £				
Wert	2 703	3 699	34 566	29 154	- 5 412
	1000 l. t				
Kohle usw. für Dampfer im auswärtigen Handel	1 333	1 065	14 582	10 723	- 3 859

Der Versand der Werke des Stahlwerks-Verbandes im September 1915 betrug insgesamt 246840 t (Rohstahlgewicht) gegen 250080 t im August d. J. und 245194 t im September 1914. Der Versand war um 3240 t geringer als im August d. J. und um 1646 t größer als im September 1914.

	Halbzeug t	Eisenbahn- material t	Formeisen t	zus. t
1914				
Januar	143 002	211 390	100 799	455 191
Februar	134 489	214 567	133 869	482 925
März	153 170	206 324	201 033	560 527
April	133 841	199 140	179 464	512 445
Mai	131 378	231 072	190 422	552 872
Juni	130 998	252 056	182 099	565 153
Juli	128 056	186 231	156 135	470 422
August	15 165	61 390	18 429	94 984
September	36 748	150 741	57 705	245 194
Oktober	46 023	159 973	74 574	280 570
November	38 717	149 911	57 460	246 088
Dezember	49 893	167 877	50 419	268 189
zus.	1 141 480	2 190 672	1 402 408	4 734 560
1915				
Januar	51 832	151 841	51 343	255 016
Februar	66 050	140 490	60 365	266 905
März	86 865	160 435	104 260	351 560
April	80 143	132 210	93 762	306 115
Mai	62 002	142 207	84 357	288 566
Juni	77 804	154 736	86 412	318 952
Juli	61 768	118 737	77 587	258 092
August	59 303	120 057	70 720	250 080
September	67 220	117 426	62 194	246 840
Jan.-Sept. 1915	612 987	1 238 139	691 000	2 542 126
1914	1 006 847	1 712 911	1 219 955	3 939 713
1915 weniger gegen 1914	393 860	474 772	528 955	1 397 587

Verkehrswesen.

Ämtliche Tarifveränderungen. Oberschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Tfv. 1100, Heft 1-3. Oberschlesisch-sächsischer Kohlenverkehr, Tfv. 1103. Oberschlesisch-sächsischer Dienstkohlenverkehr, Tfv. 1104. Mit Gültigkeit vom Tage der Betriebseröffnung des Gleisanschlusses der cons. Gleiwitzer Steinkohlengrube wird diese Grube unter der Tarifbezeichnung »Gleiwitzer Steinkohlengrube« (Abfertigungsstation Gleiwitz) als Versandstation in die Tarife einbezogen. Bis zur Einführung ausgerechneter Frachtsätze sind anzuwenden die Frachtsätze a. von Gleiwitz (Tarifspalte 11) zuzüglich 24 Pf. für 1000 kg im Verkehr mit den Kgl. Sächsischen Staatseisenbahnen (Tfv. 1103 und 1104) und mit den Empfangsstationen der Tarifhefte 1-3 des Tfv. 1100, für die unter Abteilung A Frachtsätze für Einzelsendungen erstellt sind, b. von Gleiwitz (Tarifspalte 11) zuzüglich 16 Pf. für 1000 kg im Verkehr mit den Empfangsstationen der Hefte 1-3 des Tfv. 1100, für die unter Abteilung B und C ermäßigte Massensendungen bestehen.

Niederschlesischer Staats- und Privatbahn-Kohlenverkehr, Heft 1. Mit dem Tage der Eröffnung für den Güterverkehr werden die Stationen Radewitsch, Tschicherzig und Tschicherzig Hafenbf. der Neubaustrecke Trebschen-Züllichau in den Tarif aufgenommen. Vom Tage der Eröffnung der Gesamtstrecke bis Züllichau werden die Frachtsätze der Station Züllichau im Versand von einigen Gruben ermäßigt.

Marktbericht.

Vom amerikanischen Kupfermarkt. Wengleich die gegenwärtige Nachfrage nach Kupfer nicht den Erwartungen unserer großen Metallhändler entspricht, besonders nicht die seitens der einheimischen Verbraucher einschließlich der Munitionswerke, so behauptet sich doch ein verhältnismäßig hoher Preis von 18 c/lb. für elektrolytisches Kupfer, und es herrscht in Kreisen der Hersteller wie der Händler eine zuversichtliche Stimmung. Diese gründet sich auf einen Preisaufschlag für elektrolytisches Kupfer in London von 84 £ 10 s auf 86 £/t und ferner auf einen Ausstand der Arbeiter in den Kupfergruben von Arizona sowie auf Steigen der hiesigen Kurse der Wechsel auf London und Paris.

Da nach dem Zustandekommen der englisch-französischen Anleihe in Amerika weitere Bestellungen der Verbündeten auf Kriegsgut, besonders Kupfer, zu erwarten sind, werden die Preise vermutlich weiter steigen. Dann dürften sich auch die einheimischen Verbraucher wieder zu größeren Ankäufen entschließen, während sie gegenwärtig zumeist noch genügend Vorrat an Hand zu haben scheinen. Besonders die Hersteller von Kriegsgut haben sich im Mai und Juni, als die Kupferpreise bis über 20 c hinaufgingen, derart einschüchtern lassen, daß sie ihren Bedarf für sechs Monate im voraus eindeckten. Innerhalb von 10 Tagen wurden damals gegen 200 Mill. lbs. Kupfer umgesetzt, mit Lieferung bis in das kommende Jahr hinein, und man will wissen, es sei damals nicht nur der Anaconda Co., sondern auch den andern Kupfergesellschaften, die ihr Metall durch die United Metals Selling Co. vertreiben, gelungen, 10% ihrer nächstjährigen Erzeugung zu hohen Preisen anzubringen. Inzwischen hat durch den hohen Preisstand des roten Metalls die Kupfererzeugung eine solche Erweiterung erfahren, daß man sie für August auf 145 Mill. lbs. veranschlagt, wovon jedoch nur etwa 112 Mill. lbs. in einheimischen und europäischen Verbrauch übergegangen sind. Demnach dürften die in Händen den Raffinerien befindlichen Vorräte in dem Monat eine Vermehrung um 33 Mill. lbs. erfahren haben. Da bisher keine neue allgemeine Bewegung, wie es die vorjährige war, behufs Einschränkung der Kupfererzeugung bekannt geworden und auch in den letzten Wochen das Geschäft nur mäßig belebt gewesen ist, so haben vermutlich die unverkauften Vorräte im September eine weitere starke Vermehrung erfahren. Trotzdem behauptet sich in Kreisen der Verkäufer eine vertrauensvolle Stimmung und ein leitender Beamter einer der größten Metall-Verkaufsvermittlungen hat sich über die Sachlage wie folgt geäußert:

»Die dem Kupfermarkt zugrunde liegenden Verhältnisse waren kaum je zuvor so günstig, wie gegenwärtig. Dies mag überraschend klingen in Hinsicht auf die derzeitige Flaueheit im Kupfermarkt. Aber wengleich England sich augenblicklich dem hiesigen Markt fernhält, so haben doch in letzter Zeit andere europäische Regierungen hier ansehnliche Einkäufe gemacht. Die einheimischen Verbraucher zeigen allerdings z. Z. wenig Kauflust, aber zweifellos wird von ihnen der Verlauf des Marktes genau verfolgt. Was die Nachfrage von seiten Englands anlangt, so würden von daher in den letzten Wochen ungeachtet der Wechselkurschwierigkeiten große Einkäufe gemacht worden sein, hätten die Besteller hier auf ausreichenden Kredit rechnen können; aber bekanntlich wird im hiesigen Kupfermarkt wenig oder gar kein Kredit bewilligt. Ich bin fest überzeugt, daß, wenn durch die hier z. Z. stattfindenden Beratungen zwischen der englisch-französischen Kommission und unsern leitenden Bankiers die schwebenden Geldfragen eine Regelung erfahren haben, von seiten Englands sehr

umfangreiche Kupferankäufe erfolgen werden. Diese neue Kaufbewegung mag einen oder zwei Monate auf sich warten lassen, aber daß sie eintreten wird, kann nicht bezweifelt werden. Diese vertrauensvolle Haltung ist keineswegs ungerechtfertigt. Man braucht sich nur daran zu erinnern, wie sich vor wenigen Monaten die einheimischen Verbraucher überstürzten, um sich für spätern Bedarf Kupferlieferungen zu sichern. Zu der Zeit spielte der Preis gar keine Rolle. Die Hersteller, die große Kriegsverträge an Hand hatten, sahen diese und ihren erhofften Gewinn für gefährdet an, auf die Befürchtung hin, es könnte nicht genügend Metall zur Ausführung der Aufträge vorhanden sein. Indem sie sich gegenseitig überboten, gelang es ihnen, den Preis von Zink um 500% in die Höhe zu treiben, wogegen Kupfer nicht höher ging, als auf 20½ c/lb., ein Aufschlag von noch nicht 50% über den Durchschnittspreis der letzten 10 Jahre. Auch wurde damals diesen einheimischen Käufern von den leitenden Kupferleuten versichert, daß es keineswegs notwendig sei, weit im voraus zu bestellen, da sie imstande sein würden, von Zeit zu Zeit ihren Bedarf zu decken. Schon damals wurde eingesehen, daß auf eine so überstürzte Kaufbewegung eine Zeit geschäftlicher Flaue folgen müsse. Wegen Mangels an geschäftlicher und industrieller Unternehmungslust unter den gedrückten Verhältnissen, wie sie hierzulande der europäische Krieg erzeugt hat, ist die sonst den Kupfermarkt belebende Nachfrage seitens der Drahthersteller z. Z. schwach, und die betreffenden Werke sind nur etwa zur Hälfte ihrer Fähigkeit beschäftigt. Umso angestrengter ist die Tätigkeit der zumeist in den Neu-England-Staaten gelegenen Kupfer verarbeitenden Werken, deren Metallverbrauch sich infolge der gewaltigen Munitionsbestellungen um mindestens 300% vermehrt hat. Wie man hört, gelangen täglich von den betreffenden Werken gegen 10 000 bis 15 000 Granaten, Schrapnelle und sonstige Hochexplosivgeschosse zur Ablieferung; diese werden unter Oberaufsicht von britischen, französischen, russischen usw. Offizieren hergestellt. Um die Lieferungen zu erhöhen, werden neue Werke erbaut und eingerichtet, und vor Ende des Jahres dürfte sich die Erzeugung verdoppelt oder verdreifacht haben. Je mehr jedoch solche Geschützmunition angefertigt wird, umso mehr steigt der einheimische Kupferverbrauch. Wie umfangreich der Bedarf Europas ist, entzieht sich jeder Schätzung. Die Möglichkeit, daß ohne die Kundschaft von Deutschland und Österreich-Ungarn der hiesige Kupfermarkt imstande sei, in die Höhe zu gehen, wäre früher als unfaßlich erschienen. Wenn es schließlich zum Frieden kommt, werden besonders in Deutschland und Österreich-Ungarn alle Kupfervorräte derart aufgebraucht sein, daß sich diese Länder mit Neubestellungen in zweifellos gewaltigem Umfang an den hiesigen Markt wenden müssen. In allen Teilen Europas, besonders in den von dem Krieg verwüsteten, wird sich zur Wiederherstellung geordneter Verhältnisse auch der Kupferverbrauch derart steigern, daß Amerika dann kaum imstande sein wird, allen Anforderungen schnell zu genügen. Alles das scheint für das amerikanische Kupfergewerbe höchst günstige Aussichten zu eröffnen.

Während die einheimische Kupfererzeugung gegenwärtig größer ist, als je zuvor, haben unsere Raffinerien in diesem Jahr weit weniger Auslandkupfer zu verarbeiten gehabt, als letztes Jahr. Neuerdings hat zwar die britische Regierung ihr Kupferausfuhrverbot insoweit widerrufen, als Verschiffungen von standard copper nach den Ver. Staaten zu Raffinerungszwecken stattfinden dürfen. Doch das gereinigte Metall muß nach England zurückgesandt werden. Trotzdem hat sich die hiesige Kupfereinfuhr in

den ersten 7 Monaten d. J. nur auf 72 500 l. t belaufen, gegen 91 500 in der gleichen vorjährigen Zeit. Andererseits hat in den gleichen Monaten d. J. die Kupferausfuhr 154 235 l. t betragen, gegen 253 639 im letzten Jahr. Bei dem gänzlichen Fortfall der Ausfuhr nach Deutschland, Österreich-Ungarn und Belgien kann dieser Rückgang nicht überraschen. Doch kommt dabei in Betracht, daß gegenwärtig viel Kupfer in fertiger Form, besonders als Munition, zur Versendung nach Europa gelangt, und diese Ausfuhr wird in der amtlichen Statistik getrennt geführt. Wie sich die Ausfuhr von Kupfer von Januar bis Juli einschließlich in 1914 und 1915 auf die verschiedenen Länder verteilt hat, zeigt die nachfolgende Aufstellung.

	1914	1915
	l. t	l. t
Großbritannien	42 345	51 414
Frankreich	46 447	55 108
Deutschland	86 578	—
Holland	49 380	793
Belgien	2 338	—
Österreich-Ungarn	13 611	—
Italien	10 210	27 363
Dänemark	—	1 100
Norwegen und Schweden	—	10 900
Rußland	25	6 101
China und Japan	1 590	49
Sonstige Länder	1 015	1 407

zus. 253 639 154 235

(E. E., New York, Ende Sept. 1915.)

Patentbericht.

Anmeldungen,

die während zweier Monate in der Auslegehalle des Kaiserlichen Patentamtes ausliegen.

Vom 14. Oktober 1915 an.

59 a. L. 42 480. Selbsttätiges, vom Windkesselwasserstand eingeschaltetes Pumpwerk. Dipl.-Ing. Ernst Lindemann, Halle (Saale), Lafontaine-Str. 2. 17. 7. 14.

82 a. Z. 8828. Röhrentrockner für Braunkohle und ähnliche Stoffe. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G., Zeitz. 30. 12. 13.

Vom 18. Oktober 1915 an.

12 e. T. 19 571. Vorrichtung zur Abscheidung von festen und flüssigen Beimengungen, besonders Teer u. dgl. aus Gasen; Zus. z. Pat. 249 240. Hans Eduard Theisen, München, Elisabethstr. 34. 19. 3. 14.

12 e. Z. 9161. Trommelförmige, sich drehende Wasserzerstäuber für Gasreinigungsvorrichtungen mit im Trommelmantel angebrachten Wasserdurchtrittöffnungen mit daran stehenden Leisten verschiedener Form. Zschocke-Werke Kaiserslautern A.G., Kaiserslautern (Pfalz). 17. 7. 14.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Die am 8. März 1915 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

27 e. T. 19 487. Grubenventilator ist zurückgenommen worden.

Versagung.

Auf die am 29. Januar 1914 im Reichsanzeiger bekannt gemachte Anmeldung

12 e. K. 53 226. Verfahren zur elektrischen Reinigung von Gasen mittels hochgespannter Ströme ist ein Patent versagt worden.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 18. Oktober 1915.

27 e. 636 949. Vorrichtung zur Kühlung mehrstufiger Kreisverdrichter. Hans Guyer, Zürich (Schweiz); Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann und Dipl.-Ing. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. 14. 6. 15.

47 g. 636 937. Sicherheitsventil für hochgespannte Gase. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 24. 9. 15.

65 a. 637 038. Telephonausrüstung an Taucher- und sogenannten Rettungsgeräten. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 21. 12. 14.

81 e. 637 097. Transportgefäß für Sprengstoffe. Gebrüder Adt A. G., Ensheim, Forbach, Wörschweiler. 16. 8. 15.

Verlängerung der Schutzfrist.

Folgende Gebrauchsmuster sind an dem angegebenen Tage auf drei Jahre verlängert worden.

47 g. 540 707. Druckminderventil. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 25. 9. 15.

59 e. 528 134. Strahlapparat usw. Gebr. Körting A. G., Linden b. Hannover. 7. 9. 15.

65 a. 540 163. Luftauslaßventil usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 25. 9. 15.

65 a. 540 165. Auslaßventil usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 25. 9. 15.

65 a. 550 919. Taucherhelm usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 23. 9. 15.

65 a. 550 920. Abwerfvorrichtung usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 23. 9. 15.

65 a. 550 921. Sicherheitshaken usw. Drägerwerk Heinr. & Bernh. Dräger, Lübeck. 17. 9. 15.

Deutsche Patente.

1 a (8). 287 991, vom 20. August 1913. Paul Hunold in Dortmund. *Verfahren zum Scheiden der in den Waschwassern der Kohlenwäschen enthaltenen Feinkohle von den Schlämmen mit Hilfe einer im Wasser umlaufenden Siebtrommel.*

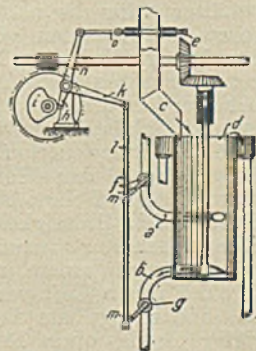
Nach dem Verfahren soll im Innern der in den Waschwassern umlaufenden Siebtrommel, deren Maschen größer sind als die auszuscheidenden Kohleteilchen eine Saugwirkung erzeugt, und die Umdrehungsgeschwindigkeit der Siebtrommel im Verhältnis zur Saugwirkung so bemessen werden, daß die Kohleteilchen nicht durch die weiten Maschen des Siebmantels hindurchgesaugt, sondern von den festen Teilen der Siebtrommel getroffen und dadurch aus dem Bereich der Saugwirkung geschleudert werden.

1 a (17). 287 830, vom 14. Juli 1914. Fried. Krupp A. G. Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. *Klassierungssieb, namentlich für die Aufbereitungs- und Zerklünerungstechnik, bestehend aus aufeinandergelegten Teilen.*

Die das Sieb bildenden, aufeinander gelegten Teile sind rostförmig und greifen so ineinander, daß ihre Öffnungen und Stege o. dgl. schmale Siebschlitze bilden. Zu diesem Zweck sind die in die Öffnungen des einen Teils eingreifenden Stege des andern Teils etwas kürzer und schmaler als die Öffnungen, in die sie eingreifen.

1 a (25). 287 831, vom 18. April 1913. Samuel Michaelis in Aranyida (Ungarn). *Schwimmverfahren und Vorrichtung zum Konzentrieren armer Gold- und Silbererze, bei dem das vorher geölte Erz von oben einem an der obern Hälfte doppelwandigen Mischkasten zugeführt wird.*

Nach dem Verfahren soll die bei Schwimmverfahren gebräuchliche Säure dem Mischkasten im Überschuß ständig oder absatzweise ungefähr auf halber Höhe tangential zugeführt werden. Bei der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, die im Patent geschützt ist, wird die Säure ständig durch ein tangential in den Behälter *d* mündendes Rohr *a* dem letztern zugeführt, während das zu behandelnde Gut (Erz) durch ein Fallrohr *c* in den Behälter befördert wird, und das taube Gestein sowie



die wenig aufgeschlossenen Gutteile durch ein am Boden des Behälters in diesen mündendes Rohr *b* entfernt werden. In das Fallrohr *c* sowie in die Rohre *a* und *b* sind Abschlußorgane *e*, *f* und *g* eingeschaltet, die durch Hebel und Zugstangen *n*, *o*, *k*, *l* und *m* miteinander verbunden sind und durch eine unrunde Scheibe *i* mittels eines Hebels *h* so gesteuert werden, daß der Erzzulauf und der Bergeauslauf wechselseitig geöffnet und geschlossen werden, der Säurezulauf hingegen während der Aufgabe von Erz ganz und während des Bergeablasses halb geöffnet wird.

4 d (25). 287 930, vom 6. Januar 1915. Friemann & Wolf, G. m. b. H. in Zwickau (Sa.). *Sicherheitsgrubenlampe, mit der ein mit einem komprimierten, verbrennungshindernden Gas gefüllter Behälter verbunden ist.* Für diese Anmeldung ist gemäß dem Unionsvertrage vom 2. Juni 1911 die Priorität auf Grund der Anmeldungen in Österreich vom 6. Januar 1914 für Anspruch 1 bis 3 und vom 4. November 1914 für Anspruch 4 beansprucht.

Von dem mit dem verbrennungshindernden Gas gefüllten Behälter der Lampe ist ein mit einem Schmelzverschluß versehenes Rohr so zu einem oberhalb der Flamme gelegenen Punkt geführt, daß der Verschluß des Rohres bei einem bestimmten Methangehalt der Luft, d. h. bei der durch diesen Methangehalt bedingten Flammenhöhe schmilzt und infolgedessen die Flamme durch das aus dem Rohr strömende Gas ausgelöscht wird. In dem Rohr kann eine Pfeife so angeordnet werden, daß sie durch das das Rohr durchströmende Gas zum Tönen gebracht wird.

Der Gasbehälter und das Rohr mit dem Schmelzverschluß können vollständig außerhalb der Lampe angeordnet werden; in diesem Fall wird von dem Schmelzverschluß ein die Wärme der Flamme auf den Verschluß übertragender metallischer Stab zu dem oberhalb der Flamme liegenden Punkt geführt.

12 e (2). 287 783, vom 26. März 1914. Frau Gertrud Brodtmann geb. Groth und deren minderjährige Tochter Gerda Brodtmann in Berlin. *Verfahren zum Reinigen von Gasen auf elektrostatischem Wege.*

Gemäß dem Verfahren sollen die Gase getrocknet werden, bevor sie in die elektrostatische Reinigungsvorrichtung strömen.

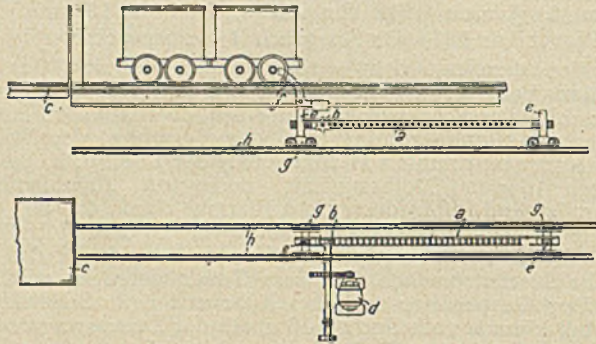
21 e (53). 287 785, vom 14. Februar 1914. Gebrüder Sulzer in Winterthur (Schweiz). *Aus mehreren Einheiten bestehende Pumpenanlage, bei der die Pumpen einzeln oder gruppenweise, je nach dem Wasserbedarf ein- oder ausgeschaltet werden.*

Diejenige Pumpe oder Pumpengruppe der Anlage, die zuerst läuft, hat einen elektrischen Antrieb, durch dessen Strom mit Hilfe von Leistungsrelais das Zu- und Abschalten weiterer elektrisch angetriebener Pumpen oder Pumpengruppen bewirkt wird. Die Anordnung kann so getroffen werden, daß beim Einschalten von Pumpen oder Pumpengruppen durch ein Relais die Pumpe oder Pumpengruppe, die zuerst angetrieben wurde, abgeschaltet wird. Außerdem kann in den Stromkreis der durch ein Relais zugeschalteten Pumpe oder Pumpengruppe ein Leistungsrelais eingeschaltet werden, welches das Zuschalten weiterer Pumpen oder Pumpengruppen oder das Abschalten der Pumpe oder Pumpengruppe, in deren Stromkreis es eingeschaltet ist, sowie das Wiedereinschalten der zuerst angetriebenen Pumpe oder Pumpengruppe bewirkt bzw. überwacht.

35 a (9). 287 909, vom 4. Juli 1914. Severin Jarzombek in Ruda (O.-S.). *Aufschiebevorrichtung für Förderwagen an Förderschächten.*

Auf senkrechten Säulen *e* zweier unterhalb des Zufahrleises der Förderschächte angeordneter, auf Schienen *h* laufender Fahrgestelle *g* ist eine Zahnstange *a* mit Triebstockverzahnung verschiebbar angeordnet, die an ihren beiden Enden keine Triebstöcke hat. In die Zahnstange greift ein Zahnrad *b* ein, das durch einen Motor *d* mittels

eines Vorgeleges in einer Richtung angetrieben wird. Durch das Zahnrad wird die Zahnstange mit den Fahrgestellen hin und her bewegt, indem das Zahnrad an den Enden der Zahnstange unter Heben und Senken der Stange durch deren Lücken hindurchtritt und dabei von der oberen auf die untere bzw. von der untern auf die obere Seite der Stange tritt. Am vordern, d. h. an dem dem Schacht zunächst befindlichen Fahrgestell *g* ist ein bis in die Bahn der Radachsen der aufzuschiebenden Förderwagen reichender Stößel *f* so drehbar gelagert und der Wirkung eines Gegengewichts ausgesetzt, daß er bei der Bewegung der Zahnstange zum Schacht hinter die letzte Radachse der vor der Zahnstange befindlichen Förderwagen greift und die Wagen auf das Fördergestell schiebt, während er bei der entgegengesetzten Bewegung der Zahnstange durch die Radachsen umgelegt wird. Der Stößel *f* kann auch fest,



d. h. unbeweglich mit der Säule *e* des vordern Wagens *g* verbunden sein. In diesem Fall werden für die Fahrgestelle *g* Schienen von verschiedener Höhenlage nebeneinander vorgesehen, die Laufräder der Gestelle verschiebbar auf ihrer Achse angeordnet sowie unter Federwirkung gesetzt und an den Enden der Laufbahn der Fahrgestelle Weichen angeordnet, die so ausgebildet sind, daß sie die Laufräder der Gestelle von der höher liegenden Schiene auf die tiefer liegende Schiene bzw. umgekehrt überführen.

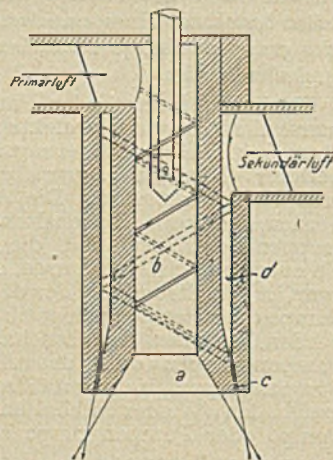
Durch den Motor *d* können natürlich die Aufschiebvorrichtungen von zwei nebeneinander liegenden Schachttrümmen angetrieben werden.

24 b (7). 287 335, vom 29. Juli 1913. Gebrüder Wagner, Dampfkesselfabrik in Kannstatt. Brenner für flüssige Brennstoffe mit Zuführung von Primär- und Sekundärluft.

Der Brenner hat für die Primärluft einen Kanal *b* von gleichbleibendem, kreisförmigem Querschnitt mit einer sich nach außen kegelförmig erweiternden Mündung *a* und für die Sekundärluft einen Ringkanal *d* mit einer schmalen, ringförmigen Mündung *c*, die so angeordnet ist, daß die beiden Luftströme sich bei ihrem Austritt aus dem Brenner in einem spitzen Winkel treffen.

74 b (4). 287 947, vom 1. November 1912. Dr. Friedrich Sauer in Potsdam. Vorrichtung zur Feststellung und Messung von Grubengas durch die vom Grubengas gebildete Aureole (Aureolflamme).

Die Aureole der Vorrichtung wirkt auf mehrere in ihr oder in ihrer Nähe übereinander angeordnete hitzebeständige



Körper (Strahlkörper) in der Weise, daß sie eine ihrer jeweiligen Höhe entsprechende Anzahl dieser Körper erhitzt und zum Leuchten bringt. Dadurch wird die Messung eines geringen Gehalts der Grubenluft an brennbaren Gasen durch unmittelbare Beobachtung ermöglicht. Durch die Strahlung der Körper werden ferner in deren Nähe angeordnete Einrichtungen so beeinflußt, daß sie auf elektrischem, thermoelektrischem, optischem oder chemischem Wege Signale auslösen.

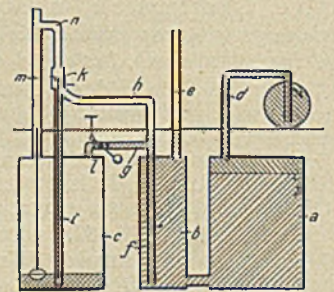
80 a (14). 287 950, vom 29. April 1914. C. Mehler, Maschinenbau-Anstalt, G. m. b. H. in Aachen. *Hydraulische Presse zur Herstellung von Zinkmuffeln u. dgl.* Zus. z. Pat. 284 598. Längste Dauer: 12. November 1928.

Der gemäß dem Hauptpatent zum Pressen und zum Festhalten des Deckels *a* und des Formstücks der Presse dienende Zylinder *e*, dessen Gegenkolben durch Schraubenspindeln *c d* mit dem Deckel und dem Formstück in Verbindung steht, hat für den Preßkolben *h* und den Gegenkolben *f* zwei getrennte Zylinderräume, die z. B. durch eine Zwischenwand *g* des Zylinders gebildet sein können.

81 e (21). 287 987, vom 27. Januar 1914. Hermann Bock in Buchatz (O.-S.). *Wagenaufschiebvorrichtung für Wipper und Förderschalen mit einer auf Antrieb- und Führungsrädern ruhenden Mitnehmerkette.*

Die Mitnehmerkette der Vorrichtung besteht aus zwei Strängen, zwischen denen die Mitnehmer auf gemeinsamen Gelenkbolzen der beiden Stränge so angeordnet sind, daß die zur Führung und zum Antrieb der Kettenstränge dienenden Kettenräder zwischen die Mitnehmer in die diese tragenden Gelenkbolzen der Kettenstränge eingreifen. Die Mitnehmer aufeinanderfolgender Gelenkbolzen der Kettenstränge sind in entgegengesetzter Richtung drehbar, und an den Kettensträngen sind Anschläge angebracht, die in Verbindung mit Ansätzen der Mitnehmer die Drehung der letztern nach beiden Richtungen begrenzen.

81 e (38). 287 789, vom 7. Februar 1911. Hermann Lange in Berlin und Karl Ruppel in Charlottenburg. *Einrichtung zum Einfüllen, Lagern und Abzapfen feuergefährlicher Flüssigkeiten unter Verwendung einer schwereren neutralen Flüssigkeit.* Zus. z. Pat. 286 361. Längste Dauer: 20. Juni 1925.



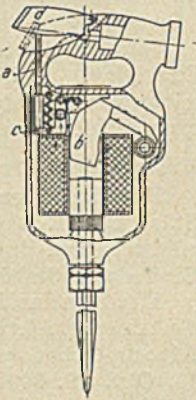
Das bei der Einrichtung des Hauptpatentes in den Zwischenbehälter *b* ragende Tauchrohr *f* ist mit dem Sammelbehälter *c* für die neutrale Flüssigkeit durch zwei Zweigröhre *g h* verbunden, von denen das Rohr *g* beim Einfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit in den Lagerbehälter *a* zum Überleiten der neutralen Flüssigkeit aus dem Zwischenbehälter *b* in den Sammelbehälter *c* dient und so angeordnet ist, daß sich bei Eintritt der Ruhelage die in dem Zapfrohr *d* zurückfallende feuergefährliche Flüssigkeit in dem Zapfrohr entsprechend der Höhenlage des Rohres *g* selbsttätig einstellt. Das Rohr *h* hingegen dient dazu, dem Tauchrohr *f* die neutrale Flüssigkeit mit Hilfe der Pumpe *k* aus dem Sammelbehälter *c* zuzuführen. Das Druckrohr *i* der Pumpe *k* ist ferner mit einem in den Sammelbehälter *c* führenden, mit der freien Luft verbundenen Überlaufrohr *n* versehen, das höher liegt als die Pumpe und die Rohre *g h*, jedoch tiefer als das obere Ende des Standrohres *e* des Zwischenbehälters *b*. Infolgedessen fließt bei geschlossener Zapf-



leitung *d* die aus dem Sammelbehälter *c* gepumpte neutrale Flüssigkeit in den Sammelbehälter zurück.

87 b (3). 287 819, vom 1. April 1914. Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate Dr. Max Levy in Berlin. *Vorrichtung zum Regeln der Schlagstärke bei elektromagnetischen Schlagwerkzeugen mit hubbegrenzenden Stellanschlag.*

Die Verstellung des hubbegrenzenden Anschlags wird z. B. mit Hilfe eines Bolzens *a* durch den Handgriff *d* bewirkt, durch den der zur Inbetriebsetzung des Hammers *b* dienende Schalter *c* verstellt wird.



Bücherschau.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Allen, Irving, C., Walter A. Jacobs, A. S. Crossfield and R. R. Matthews: Physical and chemical properties of the petroleum of California. (Department of the Interior, Bureau of Mines, technical paper 74, petroleum technology 18) 38 S. mit 1 Abb. Washington, Government Printing Office.

Arnold, Ralph and V. R. Garfias: Methods of oil recovery in California. (Department of the Interior, Bureau of Mines, technical paper 70, petroleum technology 16) 57 S. mit 7 Abb. Washington, Government Printing Office.

Clark, H. H.: Permissible electric lamps for miners. (Department of the Interior, Bureau of Mines, technical paper 75) 21 S. mit 3 Abb. Washington, Government Printing Office.

Fay, Albert H.: Quarry accidents in the United States during the calendar year 1912. (Department of the Interior, Bureau of Mines, technical paper 73) 45 S. Washington, Government Printing Office.

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Hrsg. vom Verein deutscher Ingenieure. H. 178 u. 179, Stamer: Bericht über die im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure im Kgl. Materialprüfungsamt ausgeführten Versuche mit Rollenlagern. 71 S. mit 91 Abb. Berlin, Selbstverlag des Vereins deutscher Ingenieure, Kommissionsverlag von Julius Springer. Preis geh. 2 \mathcal{M} .

Gillett, H. W.: Brass-furnace practice in the United States. (Department of the Interior, Bureau of Mines. Bulletin 73, mineral technology 14) 298 S. mit 23 Abb. und 2 Taf. Washington, Government Printing Office.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur. Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Hrsg. von Heinrich Rieser. Ausg. 1915 für die Literatur des Jahres 1914. 98 S. Wien, Verlag für Fachliteratur. Preis geh. 4 \mathcal{M} .

Osann, Bernhard: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. Verfaßt für den Unterricht, den Betrieb und das Entwerfen von Eisenhüttenanlagen. 1. Bd.: Roheisenherzeugung. 681 S. mit 407 Abb. und 17 Taf. Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 29 \mathcal{M} , geb. 30,50 \mathcal{M} .

Storm, C. G. and A. L. Hyde: Specific-gravity separation applied to the analysis of mining explosives. (Department of the Interior, Bureau of Mines, technical paper 78) 14 S. Washington, Government Printing Office.

Dissertationen.

von Hanffstengel, Johannes: Betrachtungen über Druckrohrleitungen städtischer Entwässerungsanlagen. (Technische Hochschule Braunschweig) 27 S. mit Abb. Schnell, Friedrich: Die Entwicklung des Dachstuhls am Mittelrhein. (Technische Hochschule Darmstadt) 46 S. mit 35 Abb. und 53 Taf. Semper, Manfred G.: Die deutsche Portlandzement-Industrie. (Technische Hochschule Braunschweig) 77 S.

Zeitschriftenschau.

(Eine Erklärung der hierunter vorkommenden Abkürzungen von Zeitschriftentiteln ist nebst Angabe des Erscheinungsortes, Namens des Herausgebers usw. in Nr. 1 auf den Seiten 25—27 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)

Mineralogie und Geologie.

The geology of the iron-ore deposits in and near Daiquiri, Cuba. Von Kemp. Bull. Am. Inst. Sept. S. 1801/36*. Besprechung der geologischen Verhältnisse der Eisenerzvorkommen im südöstlichen Teil der Insel Kuba.

Bergbautechnik.

Die Kohlenlager Spitzbergens. (Schluß.) Z. Bergb. Betr. L. 15. Okt. S. 277/80. Besprechung der schwedischen, norwegischen und russischen Unternehmungen. Kohlenablagerungen auf der Bäreninsel.

A trip through Bolivia. Von Bullock. Eng. Min. J. 11. Sept. S. 421/4*. Reisebericht über bolivianische Anlagen zur Gewinnung und Zugutemachung von Zinnerzen.

Exploration and drilling on the Cuyuna range. Von Donovan. Min. Eng. Wld. 18. Sept. S. 440/2. Kurzer Überblick über Schürfarbeiten in dem genannten Bezirk. Rock drills in mining. Von Kellogg. Eng. Mag. Juli. S. 535/52*. Besprechung der verschiedenen amerikanischen Gesteinbohrmaschinen und Bohrhämmer.

Experiments with ammonium nitrate explosives. Von Schmerber. Coll. Guard. 8. Okt. S. 723/4*. Die Untersuchung von Ammoniumnitrat-Sprengstoffen hinsichtlich ihrer Explosionstemperatur und -kraft.

The steel headframe at No. 9 shaft, Republic mine, Vulcan, Mich. II. Von Burr. Eng. Min. J. 11. Sept. S. 430/5*. Einzelheiten über die Gründung und Errichtung des Fördergerüsts. Übersicht über die Kosten.

Förderkorbbeschießungsvorrichtungen mit elektrischem Antrieb. Von Wintermeyer. Mont. Rdsch. 16. Okt. S. 677/83*. Beschreibung verschiedener Bauarten von Beschießungsvorrichtungen, bei denen der Antriebmotor unter Vermittlung einer Zahnstange, eines Hebels oder eines Zugorgans auf den Förderwagen einwirkt. Eine besondere Art bildet die Vorrichtung von Jarzombek, bei der der Antriebmotor auf dem Aufschiebewagen selbst angeordnet ist.

Herbert mine of the Connellsville Central Coke Company. Coal Age. 11. Sept. S. 414/7*. Vergleichende Angaben über die Leistungen und Kosten der frühern Pferdeförderung und der neuerdings eingerichteten Lokomotivförderung unter Tage.

Die neuesten Fortschritte der maschinellen Abbauförderung. Von Gerke. (Forts.) Bergb. 21. Okt. S. 635/7. Besprechung der verschiedenen Antriebsrichtungen. (Forts. f.)

Correct tipple design. I. Von Hyde. Coal Age. 18. Sept. S. 450/3*. Mitteilungen über die zweckmäßigste Bauart und die erforderliche Leistungsfähigkeit der für amerikanische Kohlengruben zur Herstellung der zahlreichen Kohlsorten wichtigen Siebereinrichtungen.

Ore dressing at Clausthal. Von Heriot. Eng. Min. J. 11. Sept. S. 425/9*. Beschreibung der Aufbereitungsanlagen der Clausthaler Berginspektion.

Ore handling by the Magma Copper Co. Min. Eng. Wld. 11. Sept. S. 405/6*. Beschreibung einer Erzauflaufanlage in Superior (Arizona).

Über Trocknungsanlagen für Kalisalze mit besonderer Berücksichtigung der Feuerungsanlagen. Von Meuskens. (Schluß.) Kali. 15. Okt. S. 312/5*. Beschreibung weiterer Bauarten.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Anheizversuche an Doppelkesseln. Von Loschge. (Schluß.) Z. Bayer. Dampf. V. 15. Okt. S. 158/60*. Versuchsergebnisse an einem Doppelkessel mit zwei getrennten Wasserräumen. Vergleich der beiden Versuchskessel.

Die Abwärmeverwertung im neuzeitlichen Kraftbetrieb. Von Schapira. Feuerungstechn. 15. Okt. S. 17/21*. Angaben über die Behandlung und Beschaffenheit von Hochofen- und Koksofengasen. Wahl der mit diesen Gasen zu betreibenden Kraftanlage. Dampfkessel mit Hochofen- oder Koksofengasfeuerung.

Mischungsverbrennung. Von Dosch. (Forts.) Feuerungstechn. 15. Okt. S. 21/3*. Die gleichzeitige Verbrennung von festem und gasförmigem Brennstoff. (Forts. f.)

Some problems in burning powdered coal. Ir. Age. 16. Sept. S. 632/4*. Einige praktische Erfahrungen mit Kohlenstaubfeuerungen.

Neuerungen auf dem Gebiet der Ascheabfuhr. Von Pradel. Braunk. 15. Okt. S. 339/43*. Zusammenfassung von neuen Vorschlägen und Bauarten auf dem Gebiet der Beseitigung von Feuerungsrückständen. (Schluß f.)

Gemeinsame Probleme des Maschinenbaues. Von Kutzbach. Z. d. Ing. 16. Okt. S. 849/54*. Festlegung leitender Gesichtspunkte. Als erstes gemeinsames Problem wird die widerstandsfähige Gestaltung des zur mechanischen Energieübertragung dienenden Triebwerks besprochen. (Forts. f.)

Neuere Turbinenbauarten zur Ausnutzung stark wechselnder Wassermengen und Gefälle bei Niederdruckanlagen. Von Oesterlen. (Schluß.) Z. d. Ing. 16. Okt. S. 855/60*. Als Beispiel einer Anlage mit Zweikranturbinen der Bauart Voith-Oesterlen wird die Wasserkraftanlage am Lippwehr bei Hamm i. W. beschrieben.

Berechnung von Schaufelstärken von Turbinenlaufrädern. Von Camerer. Z. d. Ing. 16. Okt. S. 860/2*. Mathematische Betrachtung der bei der schon früher gegebenen Berechnung der Schaufelstärken auftretenden Gesetze.

Wirkungsweise und Konstruktion der Rückschlagklappen von zwangsläufigen Kompressorsteuerungen. Von Kasten. (Schluß.) Z. kompr. Gase. Sept. S. 129/32*. Die Vorzüge von masselosen Streifenventilen.

Elektrotechnik.

Where electric motors can be used. Von Hay. Eng. Mag. Juli. S. 498/516*. Überblick über die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten von elektrischen Motoren in den einzelnen Industriezweigen.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie und Physik.

Brechanlagen für Hochofenschlacke. Von Mann. St. u. E. 21. Okt. S. 1069/73*. Beschreibung der Hochofenschlacken-Brechanlage in Wehrden der Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke.

Die Sandaufbereitungsvorrichtungen der Alfred Gutmann Aktiengesellschaft für Maschinenbau, Altona-Ottensen. Von Lohse. (Schluß.) Gieß. Ztg. 15. Okt. S. 309/11*. Beschreibung einer Sandschleudermühle sowie einer Modell- und Kernsand-Aufbereitungsanlage.

Aus der Praxis der Gußeisenemallierung. Von Skamel. (Forts.) Gieß. Ztg. 15. Okt. S. 305/9*. Beschreibung von Emailieröfen. (Schluß f.)

Important topping plants of California. Von Bell. Bull. Am. Inst. Sept. S. 1769/99*. Beschreibung der wichtigsten Ölraffinerienanlagen in Kalifornien.

Über die Widerstandsfähigkeit und Formveränderungen von Gasbehälterglockenmänteln bei einseitiger Deckenbelastung. Von Schmidt. J. Gasbel. 16. Okt. S. 608/10*. Berechnungen und Schlußfolgerungen daraus.

Benzolbestimmung im Gas. Von Neubeck. J. Gasbel. 16. Okt. S. 616/7. Angaben über das im Laboratorium der Bergwerksgesellschaft Hibernia angewandte Verfahren. Analysenergebnisse.

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Die Deutsche Ausstellung »Das Gas« München 1914. (Forts.) J. Gasbel. 16. Okt. S. 605/8*. Weitere Mitteilungen von Schilling über die Verwendung des Gases im Gewerbe. (Forts. f.)

Personalien.

Dem Bergmeister Hoenic in Metz ist der Charakter als Kaiserlicher Bergrat mit dem Rang der Räte vierter Klasse verliehen worden.

Dem Betriebsdirektor bei der Gewerkschaft Auguste Viktoria in Hüls (Kreis Recklinghausen), Bergassessor Schmid, Oberleutnant und Kompagnieführer im 4. bayer. Pion.-Ers.-Bat., ist das Eisenerkreuz erster Klasse verliehen worden.

Den Tod für das Vaterland fanden: der Dipl.-Bergingenieur Heinrich Warnecke von der Grubenverwaltung Oberröblingen der Riebeck'schen Montanwerke in Halle, Leutnant d. R., Inhaber des Eisernen Kreuzes,

am 25. September der Bergbaubeflissene Wolfgang Schröder, Kriegsfreiw.-Unteroffizier in einem Feld-Art.-Rgt., im Alter von 19 Jahren,

am 17. Oktober der Bergwerksdirektor Bernhard Seeborn aus St. Richardschacht b. Teplitz, Rittmeister d. R. im Kgl. Sächs. Karabinier-Rgt., zugeteilt dem Inf.-Rgt. 243, Inhaber des Eisernen Kreuzes und des Albrechtsordens erster Klasse mit Schwertern.

Am 25. Oktober starb in Charlottenburg der Geh. Oberbergrat Richard Hueck, vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe, im Alter von 56 Jahren.