

erz mit Hilfe des magnetischen Separators zunächst in mehrere bestimmt charakterisirte Zwischenproducte zu trennen, deren jedes nach seiner Art weiter behandelt werden kann. Betragen doch die Kosten der Zerkleinerung das

Vier- bis Fünffache der magnetischen Sortirung und beanspruchen die Zerkleinerungsmaschinen einen beträchtlichen Theil der Anlagekosten. (Transact. of Americ. Inst. Ming. Eng., 1892.)

## Geologische Skizze des oberbayerischen Kohlenreviers.

Von Heinrich Stuchlik, Bergbau-Ingenieur.

(Hiezu Fig. 5 und 6, Taf. XV.)

Von der oberbayerischen Actiengesellschaft für Kohlenbergbau wurde ich im Jahre 1890 mit der geognostischen Durchforschung des hiesigen Kohlenreviers betraut. Das Hochland zwischen dem Inn und Lech, dem Tegern-, Starnberger-, Kochel- und Staffel-See war mein Aufnahmegebiet. Die im Maassstabe 1:50 000 angefertigte geologische Karte, welche ein 20 Quadratmeilen umfassendes, coupirtes Terrain darstellt, für dessen Mappirung ein Wegnetz von 500 Meilen zurückgelegt wurde, befindet sich im Besitze der Gesellschaft.

Das rege Interesse, welches die neuere Literatur der Frage der Gebirgsbildung und der Entstehung der fossilen Brennstoffe abermals entgegenbringt, veranlasst mich, auf einige beachtenswerthe Erscheinungen im hiesigen Kohlenreviere hinzuweisen.

Gerne benütze ich die Gelegenheit, um auch allen Denjenigen, welche mich bei meinen Arbeiten in irgend einer Weise unterstützten, meinen verbindlichsten Dank öffentlich abzustatten und dies namentlich dem Herrn Oberbergdirector Dr. W. v. Gümbel, dessen ausführliche Werke und persönliche Unterweisungen mich hier in das Studium des vielblättrigen Buches der Natur einführten und mir die Bahnen für meine Untersuchungen ebneten.

### I. Lagerungs-Verhältnisse.

Was die Stauungshypothese Gesetzmässiges über Gebirgsbildung gelehrt, hat sich an den gigantischen Falten unseres Kohlengebirges durch den Bergbaubetrieb zum Theil mit überraschender Genauigkeit bestätigt.

Das oberbayerische Kohlenrevier gehört einem jener isoklinen Faltungssysteme an, welche längs der convexen Seite des Alpenbogens in den tertiären Sedimenten vielfach beobachtet werden, und welche gleichzeitig mit den jüngeren Eruptivgesteinen an seiner concaven Seite entstanden sind. Während die nach Norden blickenden Köpfe der Antiklinalen zumeist fehlen, weil sie einst wogewaschen oder durch Gletscher abgeschliffen wurden, sind die Synklinalen in jenen, für ihre Entstehungsweise so deutlich sprechenden Formen erhalten geblieben, welche die nach Süden geneigten Kohlenmulden des Revieres aufweisen. Die grössten derselben befinden sich im Allgemeinen dem Gebirge zunächst, im Süden, also an jener Seite, an welcher die faltende Kraft, die sogenannte alpine Seitenpressung, während ihrer neogenen Phase am meisten zur Geltung kam.

So sind im östlichen Reviere der grossen Haushamer Mulde im Süden die kleineren Miesbacher und Auer Mulden im Norden vorgelagert (Fig. 5 und 6, Taf. XV); im westlichen Reviere folgen der grossen

Murnauer Mulde im Süden die kleineren Penzberger und Peissenberger Mulden im Norden.

Wir betonen diese Gesetzmässigkeit, welche sich in dem allmählichen Diminuendo des Faltenwurfes mit der Entfernung vom Ausgangspunkte der Druckwirkung zu erkennen gibt und werden in der Folge darauf zurückkommen.

Es ist ferner eine, allen hiesigen Bergleuten sehr wohl bekannte Thatsache, dass die Haushamer Kohle besser als die Miesbacher, bezw. die Eschelsbacher im Süden des westlichen Revieres besser als die Peissenberger im Norden desselben ist, woselbst die faltende Kraft bereits abgeschwächt und geringer war.

Ein sehr verlässliches Beweismaterial hiefür liefern die Resultate der von Dr. Bunte geleiteten Heizversuchstation München, welche sich die Untersuchung der für den süddeutschen Consum wichtigsten Brennmaterialien zur Aufgabe machte.

Die verschiedenen Brennmaterialien wurden daselbst geprüft:

1. hinsichtlich ihres absoluten und theoretischen Heizwerthes, und zwar nach Dulong;

2. hinsichtlich ihres effectiven oder praktischen Heizwerthes, und zwar: *a*) bei verschiedener Construction der Feuerherde, *b*) bei verschiedenen Dimensionen der Roste, *c*) bei verschiedenen Luftmengen, *d*) bei verschiedenen Zuggeschwindigkeiten, *e*) bei verschiedener Form und Grösse der Brennstoffe, *f*) bei verschiedener Beschickung der Roste;

3. hinsichtlich ihrer Vercokungsfähigkeit und anderer wichtiger Eigenschaften.

In der beigefügten Tabelle sind die mit den Kohlen der oberbayerischen Actiengesellschaft erhaltenen Resultate zusammengestellt. Wir beschränken uns auf das Ergebniss einer einzigen Versuchsreihe und bemerken, dass die Kohle von Penzberg der südlichsten aller dortigen Mulden entnommen ist, welche ungefähr in die Mitte zwischen den Nord- und Südrand des Reviers zu liegen kommt. Die nördlicheren Penzberger Mulden waren noch nicht aufgeschlossen, als diese Kohlenproben ausgeführt wurden.<sup>1)</sup> (Siehe Tabelle auf folgender Seite.)

Die angeführten Zahlen beglaubigen sonach die übrigens unbestrittene Thatsache, dass der Kohlungsprocess in den südlichen Kohlenfeldern des Reviers am weitesten und in den nördlichsten am wenigsten vorge-

<sup>1)</sup> Dr. Bunte, Jahresbericht pro 1879 der Heizversuchstation München.

Kohle von	Chemische Zusammensetzung						Vercokung			Theoretischer Heiz- werth	Effectiver Heizwerth	
	C	H	O+S	Wasser	Asche	Summe	Cokes	Flücht. Bestand- theile	Summe		der einzelnen Versuche	im Mittel
Hausham	75,61	4,43	18,84	7,75	11,37	100,00	53,93	46,08	100,01	5372 WE	5676 WE 5790 " " 5876 " " 5731 " " 5599 " " 5219 " " 5123 " " 5133 " " 4292 " " 4622 " " 4494 " " 4797 " "	5734 WE
Penzberg	56,70	4,34	19,78	11,35	7,83	100,00	46,57	53,43	100,00	5225 WE	5123 " " 5133 " " 4292 " " 4622 " " 4494 " " 4797 " "	5158 "
Miesbach	49,83	3,93	20,41	15,82	10,01	100,00	51,12	48,88	100,00	4502 WE	4622 " " 4494 " " 4797 " "	4551 "

schritten ist. Die mittleren Gebiete weisen Zwischenwerthe auf.

Mit Rücksicht auf die interessanten Beziehungen zwischen Kohlenqualität und Grösse der Schichtenstörung zeigt das oberbayerische Kohlenrevier eine gewisse Uebereinstimmung mit nordamerikanischen Kohlendistricten, in denen das in Rede stehende Gesetz mit besonderer Schärfe zum Ausdruck gelangt, wesshalb ich nicht verfehlen will, darauf hinzuweisen. In seinem Werke „Kohlen- und Erzlagerstätten Nordamerikas“ berichtet Prof. Höfer, dass die ausgedehnten Anthracit- und bituminösen Steinkohlenlager Pennsylvaniens alle der Carbonformation angehören und erläutert an der Hand von Profilen und Analysen in sehr eingehender Weise, wie die Kohlenqualität mit der Intensität der Faltung steigt und abnimmt. Stets tritt der Anthracit nur in solchen Fällen auf, welche in mächtige Falten geworfen wurden, verbunden mit Ueberkipnungen und anderen Anzeichen gewaltiger Störungen, was im Osten des Landes, in den Becken bei Pottsville, der Fall ist, deren Anthracit durchschnittlich einen Gehalt an fixem Kohlenstoff von 92% bis 87% hat.

Im mittleren Gebiete, beim Alleghany-Gebirge, wo die Schichtenfaltungen bereits kleinere sind, findet sich lediglich Semianthracit mit einem Gehalt an fixem Kohlenstoff von 77% bis 73%, und westwärts davon liegen die Felder der bituminösen Steinkohle, deren Gasgehalt um so grösser und deren Gehalt an fixem Kohlenstoff um so geringer wird, je mehr sich die Schichtenwellen verlieren, und je weiter man sich vom Gebirge entfernt, so dass er allmählich von 68% bis zum Ohio, woselbst die Flötze ihre ursprüngliche, nahezu horizontale Lagerung bewahrten, auf 49% herabsinkt. Sehr wichtig ist hiebei das gleiche Alter der Flötze. Ueberall zeigt sich der innigste Zusammenhang zwischen Kohlenqualität und Intensität der Schichtenstörung, welche beide durch die gleiche Ursache, eine Seitenpressung, entstanden sind, die neben der Schichtendeformation auch eine chemische Verwandlung der Flötzsubstanz, ein rascheres Fortschreiten des Kohlensprosses in dem zusammengestauchten Falteusystem unter der vergrösserten Druckwirkung zur Folge hatte.

Diese auch in anderen gefalteten Kohlengebieten als dynamische Metamorphose bekannte, geologische Erscheinung lässt nach allen vorangegangenen Erörterungen ungezwungen auf ähnliche Vorgänge und Verhältnisse im hiesigen Kohlenreviere schliessen, und es wäre deshalb gewagt, das Alter unserer Kohle nach ihrer blossen Beschaffenheit zu bemessen, weil auch der Möglichkeit vollkommen Raum gegeben ist, die differirende Kohlenqualität der verschiedenen Mulden von der alpinen Seitenpressung abzuleiten.

Neben dieser Thatsache erscheinen mir für die Beurtheilung und Erklärung der hiesigen Lagerungsverhältnisse, namentlich des von Süd nach Nord diminuierenden Faltenwurfes, Prof. Höfer's Versuche auf dem Gebiete der dynamischen Geologie besonders beachtenswerth. Dieselben lehren, dass horizontale Schichten, auf welche ein fortgesetzter seitlicher Schub wirkt, sich zu einem Faltenssystem zusammenstauen, welches einseitig gegen die Druckrichtung geneigt ist. Charakteristisch für die Prof. Höfer'sche Deformationscurve sind die grossen, überkippten S-förmigen Falten, welche mit der Entfernung von der Druckseite immer kleiner werden und zuletzt in zickzackförmige Knickungen übergehen — ein Bild, welches mit dem grossen Faltungssysteme der Natur im Gebiete der oberbayerischen Molasse im Vergleiche mit den Resultaten anderer Forscher (Daubrée, Reyer etc.) die meiste Aehnlichkeit zeigt.

Zum Schlusse meiner Betrachtungen über den tectonischen Bau des hiesigen Kohlenrevieres glaube ich noch jene streichenden, zwischen den langgestreckten Mulden gelegenen Faltenverwerfungen erwähnen zu müssen, wie solche zuerst Lory in den Alpen Savoyens und der Dauphiné als Failles bis auf eine Länge von 180 km verfolgte. Sie machen sich zwischen den Mulden durch das Fehlen der symmetrisch rückläufigen Schichtenfolge (*abc — cba*) kenntlich und bilden nicht etwa wasserführende oder mit Gerölle erfüllte Klüfte, sondern bestehen aus fein gefalteten Schichtenpartien, die leicht in kleine, allseits von Rutschflächen begrenzte Stücke zerbröckeln. Durch das süd-

liche, also dem Schube zugewendete Verflächen der Faltenverwerfungen herrscht mit den Versuchen Prof. Höfer's volle Uebereinstimmung. Diese Ueberschiebungen erreichen auch im hiesigen Kohlenreviere oft eine namhafte Erstreckung. So konnte ich die zwischen der Miesbacher und Haushamer Mulde gelegene, nach Westen bis in das Peissenberger Gebiet, wo ihr die Ammer mit einem Theile ihres Laufes angehört, immer wieder bis auf eine Länge von mehr als 80 km und in den verschiedensten Faltungsgraden nachweisen.

## II. Flötzidentificirung.

Zu jenen Problemen, deren Lösung im hiesigen Kohlenreviere stets von Neuem eine Anziehungskraft ausüben wird, gehört die Frage der Flötzidentificirung.

Um sich in dem Chaos des 2000 m mächtigen Schichtencomplexes der oligocänen Molasse leichter zu orientiren, will mir nachstehende Gliederung derselben einfach, natürlich und vom Standpunkte des praktischen Bergmannes am bequemsten erscheinen.

1. Die Cyrenen-Schichten, eine brackische Litoralbildung, welcher in Oesterreich die oligocänen Sotzka-schichten Steiermarks am nächsten stehen.

2. Die bunte Molasse, eine tiefere, flötzleere Facies der vorigen.

3. Die Dentalien und Cyprinen-Schichten, eine marine Bildung der Küstenzone.

4. Die manganhaltigen Schichten ohne organische Einschlüsse, eine Ablagerung der Tiefsee.

Die kohlenführende Molasse besteht ausschliesslich aus den Cyrenen-Schichten. Die übrigen Schichtenglieder bilden zusammen die flötzleere Molasse.

In den vielfachen Analogien, welche sich zwischen diesen vier verschiedenen, in einander übergenden Facies und den Sedimenten der heutigen Meere in Bezug auf die petrographischen Merkmale und die organischen Einschlüsse, trotz der stattgehabten geotectonischen Bewegung des Kohlengebirges, seiner Senkungen und Faltungen, ziemlich unversehleiert zu erkennen geben, findet die obige Eintheilung ihre wissenschaftliche Begründung.

Neben den angeführten Facies kommen in der oberbayerischen Molasse noch quarzige Trümmergesteine vor, welche sich durch ihr fremdartiges Material von den übrigen Molasseschiechten deutlich unterscheiden, über das ganze Kohlenrevier verbreitet und an bestimmte Niveaus gebunden sind. Diese glaube ich als Leit-schichten für die Flötzidentificirung betrachten zu können. Da sie nur wenige Horizontale bilden, waren die Bedingungen zu ihrer Entstehung auch nur zeitweise vorhanden. Ich erachte die willkürliche Deutung einstiger Vorgänge in der Natur nicht als meine Aufgabe. Nachdem jedoch die sich gegenwärtig abspielenden Naturprocesse mehr oder minder nur Wiederholungen aus früheren Zeitperioden sind, bin ich geneigt die Anschauung zu vertreten, dass die Entstehung dieser Leit-schichten auf grosse, aussergewöhnliche Ueberschwemmungen zurückzuführen ist, bei welchen durch die Fluthen

des Hochwassers quarziges Detritusmaterial von Norden her (vom bayerischen Walde) bis in die oligocäne Seichtsee am Fusse der Alpen eingeschwemmt und nicht allein hier, sondern auch über die flachen, im Inundationsgebiete gelegenen Küstenstriche mit ihrer üppigen Torfmoorvegetation abgelagert wurde.

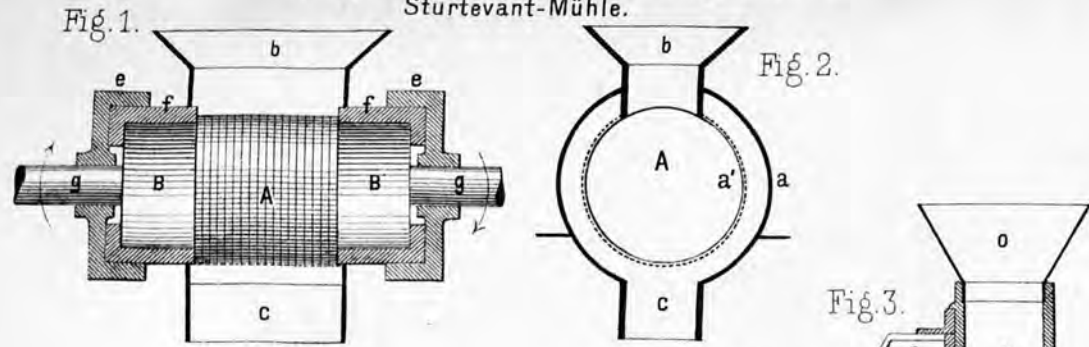
Mit Hilfe der quarzigen Leit-schichten, zu welchen die Conglomerate der Bausteinzone und die sogenannten Glassande gehören, lassen sich die Flötze des oberbayerischen Kohlenreviers in vier Gruppen gliedern.

Für die Identificirung der Flötze innerhalb einer und derselben Gruppe gibt die gleiche Mächtigkeit der zwischen den Flötzen befindlichen Schichten am häufigsten Aufschluss. Petrofacten sind im Allgemeinen keine verlässlichen Identificirungsmittel. Sie können wohl auf kürzere Entfernungen, insbesondere, wenn sie durch das massenhafte Auftreten in einer Schichte auffallen, für deren Identität maassgebend sein oder neben anderen Merkmalen als weitere Beweisgründe ebenfalls Berücksichtigung finden. Ihr vereinzelt Vorkommen ist indessen nicht von Bedeutung. Die mit den Flötzen sich vorfindenden Mollusken sind fast ausnahmslos solche, deren heutige Nachkommen und Verwandte als Pflanzenfresser in flachen, sumpfigen Küstengebieten, auf dem festen Lande, im Bereiche der Ebbe und Fluth, im Süss- oder Brackwasser und in Tiefen bis höchstens 30 m unter dem Wasserspiegel leben. Für ein specielles Flötz oder eine bestimmte geringmächtige Gesteinslage gibt es jedoch keine eigentlichen Leitfossilien.

Ebenso wie bei vorhandenen oder bei fehlenden paläontologischen Aehnlichkeiten in der Bestimmung der Flötze mit grosser Vorsicht zu verfahren ist, bewährt es sich, auf andere Begleiter der Kohle, auf die sogenannten Stinksteine, die Cementmergel oder die bituminösen und thonigen Zwischenmittel nicht unbedingt zu vertrauen. Denn sie keilen sich ebenso wie die Flötze oft nach allen Richtungen lenticular aus, oder vertreten sich gegenseitig und können unter Umständen als Aequivalente angesprochen werden. Als vergeblich erweisen sich endlich alle Versuche, welche auf irgend einer Beschaffenheit der Kohle, der Asche, auf dem Schwefelgehalt oder auf sonstige anderwärts brauchbare Behelfe basiren.

Fassen wir zusammen, was sich nach der Summe aller bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen aus dem Charakter der Kohlenablagerung für die Flötzidentificirung im hiesigen Kohlenreviere ergibt, so können wir allgemein sagen, dass innerhalb engerer Grenzen, z. B. im Gebiete mehrerer, kleiner, benachbarter Mulden, die verschiedenen paläontologischen und petrographischen Merkmale, insbesondere bei einem Zusammenhalten aller Factoren, in der Regel befriedigende Kriterien für die Flötzidentificirung bieten; aus diesem Grunde erfordern sie beim Bergbaubetrieb unsere beständige Beachtung. Einen weiteren Ueberblick, eine Orientirung über das ganze Revier gestatten sie jedoch nicht und gewinnt es den Anschein, dass für die Lösung dieser Aufgabe die quarzigen Leit-schichten am besten geeignet sind.

**Magnetische Scheidung** (Fig. 1-4).  
Sturtevant-Mühle.



**Hauer: Diesels Wärmemotoren.**

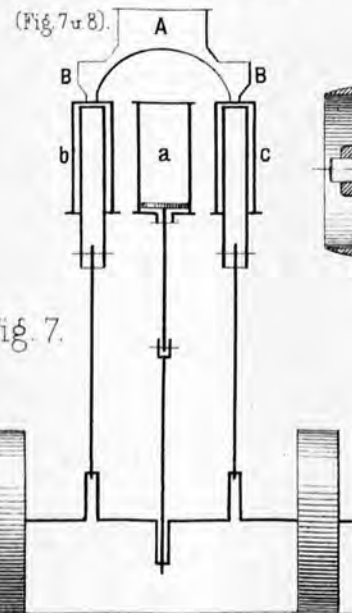


Fig. 7.

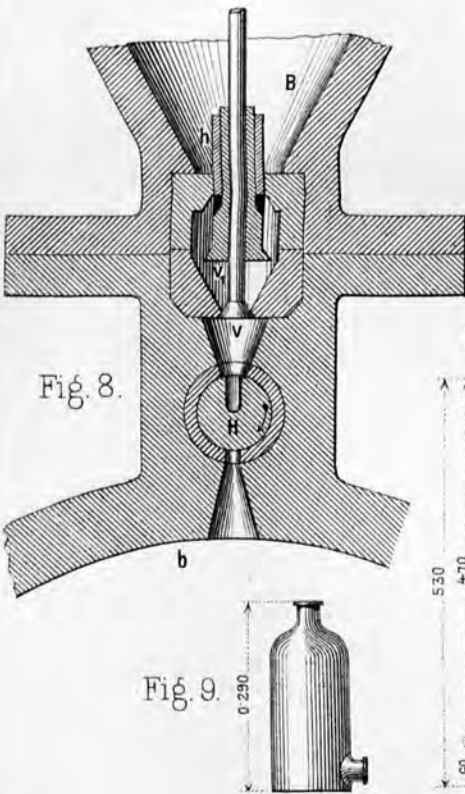
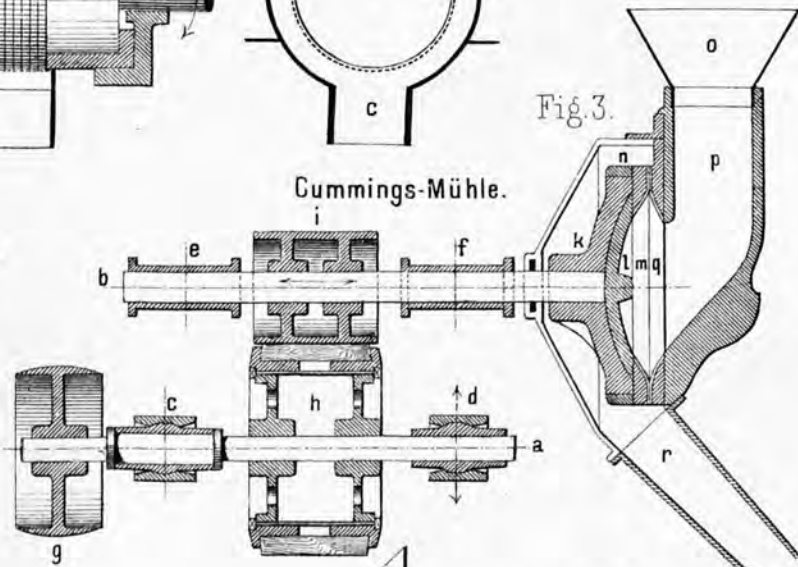


Fig. 9.

**Cummings-Mühle.**



**Chase-Separator.**

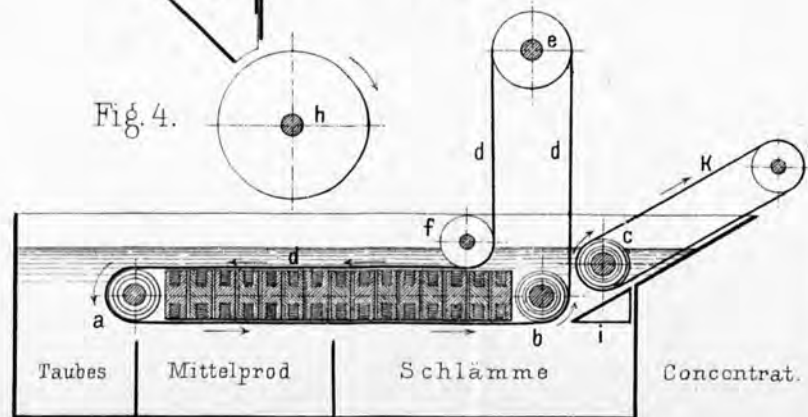


Fig. 4.

**Schlagwettermessung.**

(Fig. 9-15).

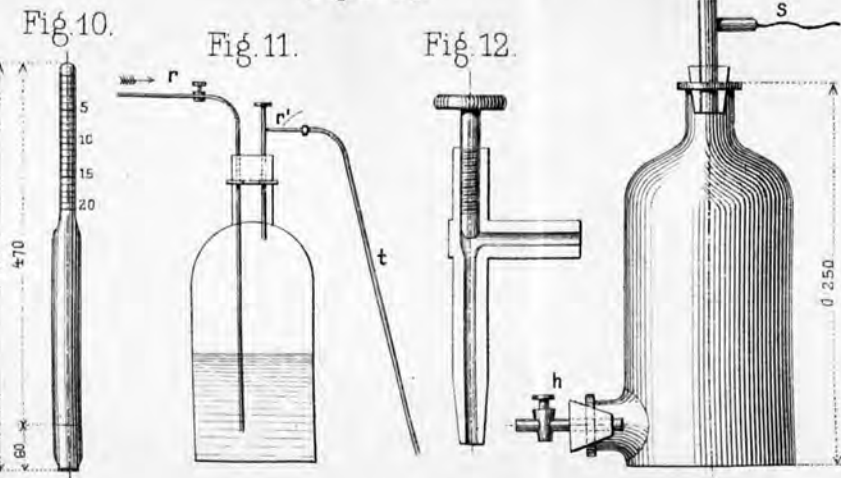


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 15.

**H. Stuchlik: Oberbayerisches Kohlenrevier.** (Fig. 5 u. 6).

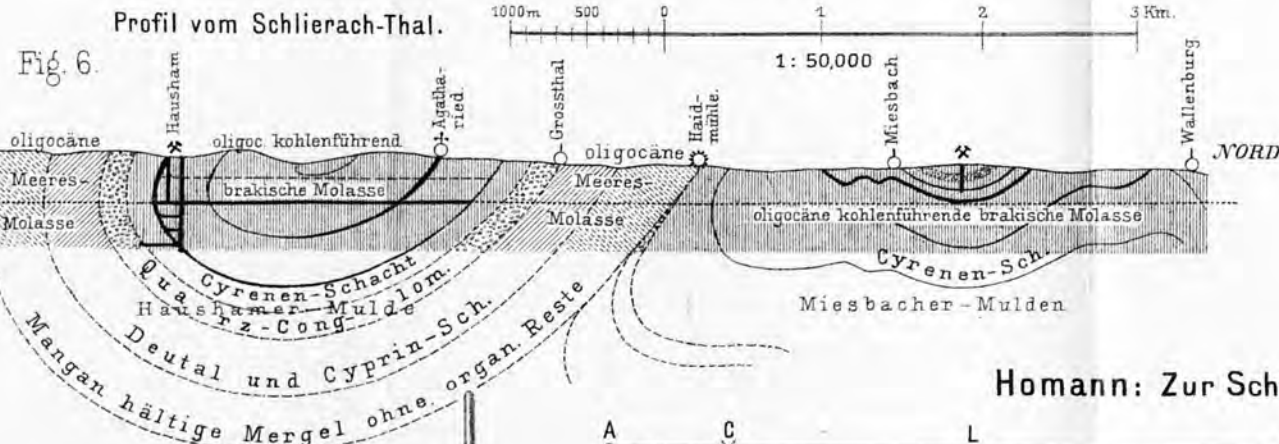
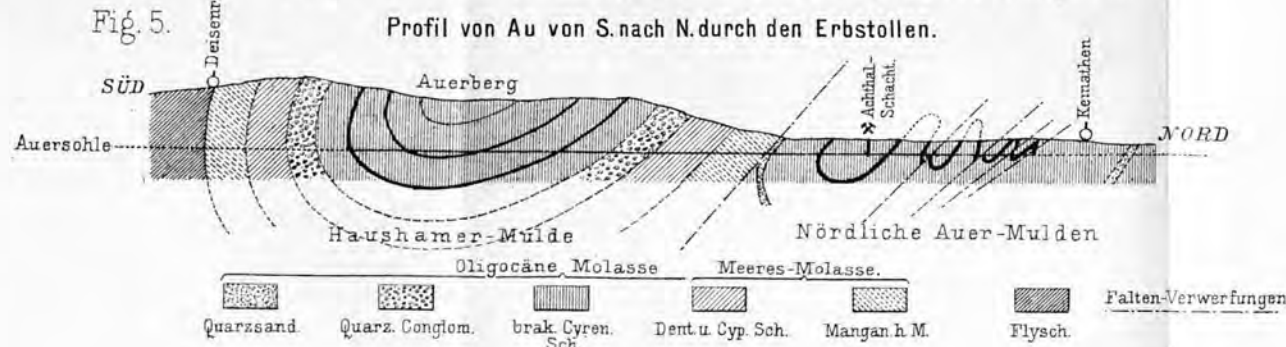


Fig. 6.

Fig. 19.

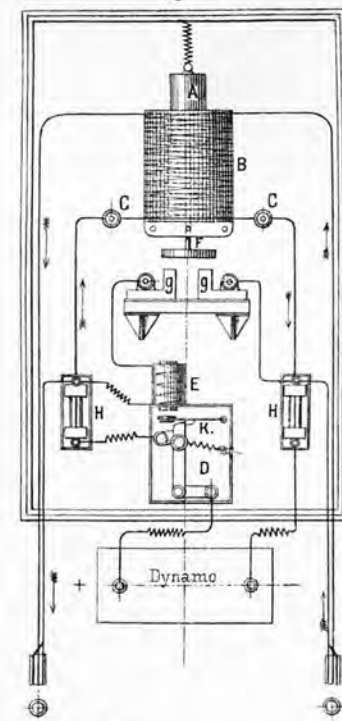
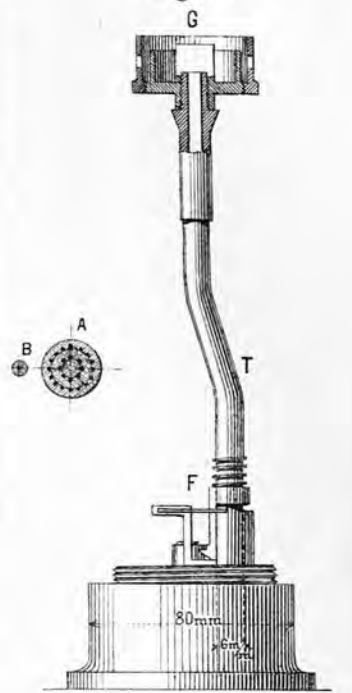
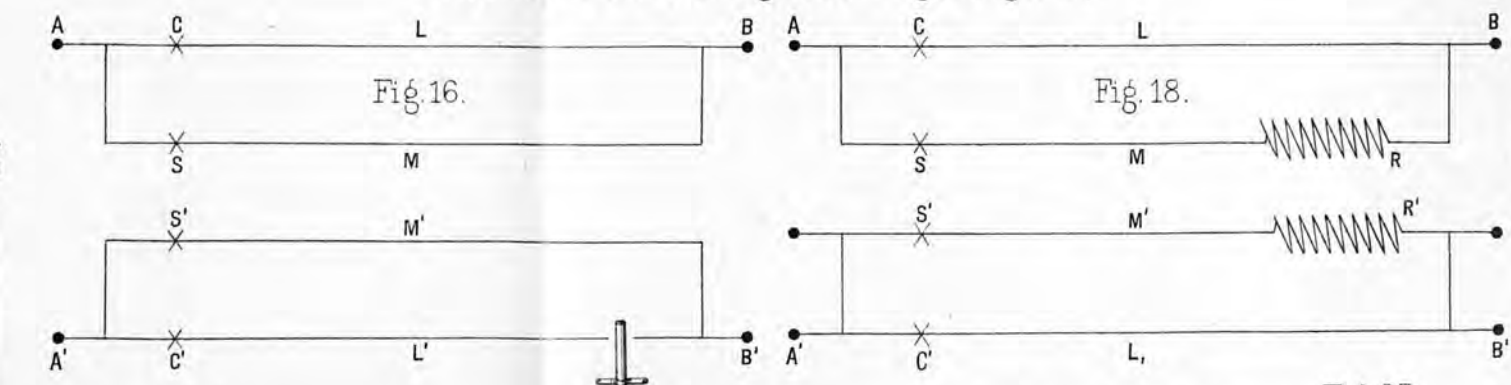


Fig. 22.

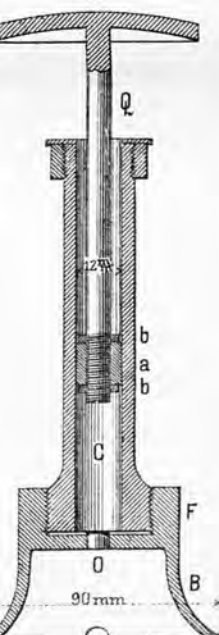


**Homann: Zur Schlagwetterfrage.** (Fig. 16-23).



**Schoenwaelder's Martinofen.**

Fig. 23.



**Honold's Entsilberungskessel.**

Fig. 24.

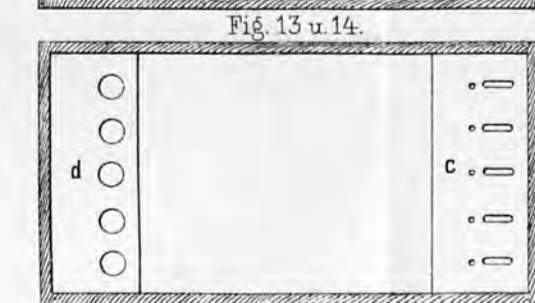
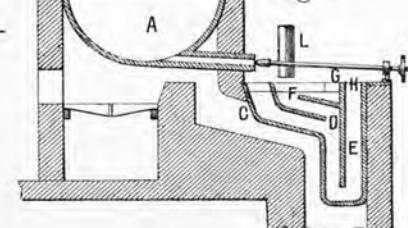


Fig. 13 u. 14.

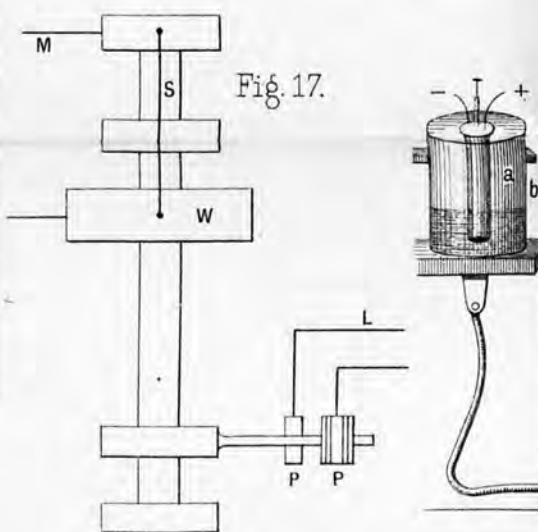


Fig. 17.

Fig. 20.

Fig. 21.

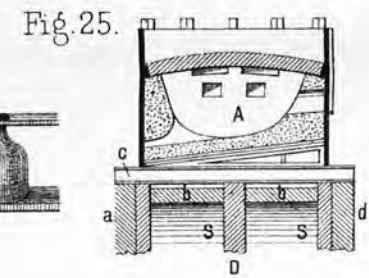


Fig. 25.