

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

**Hans Höfer,**

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

**C. v. Ernst,**

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

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Oberingenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard **Donath**, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von **Ehrenwerth**, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig **Haberer**, k. k. Oberbergrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Oberbergrath und d. Z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph **Hrabák**, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Pflibram, Adalbert **Káš**, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Pflibram, Franz **Kupelwieser**, k. k. Oberbergrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann **Mayer**, k. k. Bergrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Pošepný**, k. k. Bergrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien, Franz **Rocheit**, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben und Friedrich **Toldt**, Hütteningenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Kapfenberg.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

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

**INHALT:** Eine Excursion nach den Steinkohlenrevieren Schottlands und Nord-Englands. — Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der österreichisch-alpinen Montangesellschaft in Neuberg. — Metall- und Kohlenmarkt im Monate April 1894. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Eine Excursion nach den Steinkohlenrevieren Schottlands und Nord-Englands.

Von **A. Dannenberg.**

(Hiezu Taf. VIII und IX.)

Im Folgenden sind in kurzer Zusammenfassung die Ergebnisse einer im Sommer 1892 in Gesellschaft zweier Fachgenossen unternommenen bergmännischen Studienreise zusammengestellt, soweit sie den von uns hauptsächlich berücksichtigten Steinkohlenbergbau Schottlands und Nord-Englands (namentlich Northumberland-Durhams) betreffen. Um die bei derartigen, grössere Gebiete umfassenden Excursionen kaum zu vermeidende Ungleichmässigkeit der Beobachtungen — indem bald dem einen, bald dem anderen Theil des Betriebes auf Kosten anderer mehr Aufmerksamkeit zugewendet wird — thunlichst auszugleichen, sind bei jedem Revier die allgemein gültigen und charakteristischen Beobachtungsergebnisse zu einem kurzen Gesamtbilde zusammengefasst. Dagegen ist auf eine Beschreibung einzelner Grubenbetriebe nur soweit eingegangen, als deren Einrichtungen entweder ein besonderes Interesse bieten oder von dem allgemeinen Typus abweichen.

Besonders erfreulich ist es mir, bei der Niederschrift dieser Beobachtungen mich der ausserordentlich zuvorkommenden und gastfreundlichen Aufnahme zu erinnern, die uns fast ausnahmslos sowohl seitens der Werksdirectoren und Betriebsführer, als auch von Seite der staatlichen Aufsichtsbeamten, den Inspectors of Mines, zu Theil wurde und die Erreichung unseres Zweckes leicht und angenehm gestaltete. Zu besonderem Dank fühle ich mich in dieser Beziehung verpflichtet, dem

Director der Star Fire Clay Works zu Glenboig bei Glasgow, Herrn Dunnaehie, den Herren Inspectoren Atkinson und Ronaldson zu Glasgow und Hedley zu Newcastle, dem Secretär des North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers, Herrn Brown in Newcastle, sowie dem Director der Gruben der Cowpen Coal Company, Herrn Ayton zu Blyth.

### I. Schottland.

#### Allgemeines.

Das Vorkommen der Steinkohle in Schottland ist mit einer, sogleich zu erwähnenden Ausnahme, auf den südlichen Theil des Landes beschränkt. Während der nördliche Theil, die schottischen Hochlande, fast ausschliesslich aus archaischen und alpaläozoischen Schichten aufgebaut ist, stellen die Lowlands, in denen die Hauptstädte Edinburgh und Glasgow liegen, eine grosse Grabenversenkung dar, in der die jüngeren Schichten, besonders das Carbon, vor der Zerstörung durch Erosion bewahrt blieben. Den Nordrand dieses Senkungsgebietes bildet eine ziemlich geradlinig in NO — SW-Richtung, aus der Gegend von Aberdeen nach der Clyde-Mündung durch den südlichen Theil des Loch Lomond streichende Verwerfung. Die südliche Begrenzung ist weniger scharf und wird durch eine Reihe staffelförmig aufsteigender Britche gebildet, die von dem Tiefland zu dem süd-schottischen Bergland überleiten. Die Hauptverwerfung

verläuft auch hier in NO — SW-Richtung von Dunbar, an der Ostküste Schottlands, ausgehend und nach Girvan an der Westküste ziehend. Den so umschlossenen Raum nehmen, ausser den carbonischen, namentlich devonische Schichten (Old red sandstone) und in massenhafter Verbreitung auftretende ältere Eruptivgesteine ein.

Es werden hier fünf räumlich getrennte Kohlenreviere unterschieden, welche jedoch nur zwei wirklich verschiedenen Ablagerungen entsprechen dürften:

1. Das centrale und Haupt Kohlenfeld (Clyde basin), in der Hauptsache zwischen Edinburgh und Glasgow gelegen, ist weitaus das bedeutendste, es erstreckt sich durch die Grafschaften Lanark, Linlithgow, Stirling und Renfrew.

2. Das Revier von Ayrshire, südwestlich vom vorigen, an der schottischen Westküste gelegen.

3. Das kleine Revier von Clackmannan, nördlich von Firth of Forth.

4. Das gleichfalls unbedeutende Revier von Edinburgh, im Osten und Süden dieser Stadt.

5. Das Revier von Fife und Kinross, wiederum nördlich vom Forth, östlich vom Clackmannan-Revier.

Von diesen fünf Kohlenfeldern ist dasjenige von Clackmannan nur die nördliche Fortsetzung des Centralfeldes, dem ursprünglich jedenfalls auch das jetzt selbständig erscheinende Becken von Ayrshire zugehörte, bevor der über die, aus unteren Carbonischen und vulcanischen Gesteinen bestehenden Dunlophills anzunehmende Zusammenhang beider durch Erosion zerstört wurde. Andererseits stehen wahrscheinlich die Flötze des Beckens von Edinburgh unter dem Forth hindurch in directem Zusammenhange mit denjenigen von Fife und Kinross, so dass, wie schon gesagt, streng genommen nur zwei selbstständige Becken existiren. Ausser diesen sind noch zu erwähnen das kleine Revier von Douglas in Lanarkshire (auch Lesmahago coal field genannt) und das an der englischen Grenze am Solway Firth gelegene Becken von Dumfriesshire (border coal field), welches nur den nördlichen Ausläufer des Cumberlander Reviers darstellt. Einige noch kleinere isolirte Kohlenfelder können hier übergangen werden.

Ganz unabhängig von allen bisher erwähnten ist ein Kohlenvorkommen im äussersten Norden Schottlands, das überhaupt nicht dem Carbon, sondern dem Jura (Oolith) angehört. Es befindet sich in Sutherland, am Dornoch Firth und wird von der Brora Colliery ausgebeutet; die Förderung betrug hier nur wenig über 4000 t im Jahre 1891.

Die in den fünf Hauptkohlenrevieren Schottlands gebauten Flötze gehören ausschliesslich dem Carbon an, dessen Mächtigkeit bei vollständiger Entwicklung auf über 10 000 Fuss (circa 3000 m) geschätzt wird. Es werden darin von oben nach unten folgende vier Hauptabtheilungen unterschieden:

1. Coal Measures mit zwei Unterabtheilungen,

a) Rothe und graue Sandsteine, Schiefer, feuerfester Thon und dünne Kohlenflötchen.

b) Eigentliche coal measures mit bauwürdigen Flötzen, Gas- und Oelschiefern, black-band- und clay-band-Eisenstein und feuerfestem Thon.

2. Millstone Grit (auch Moorstone Rock genannt), Sandsteine und Schiefer mit Lagern von feuerfestem Thon, Ganister (einem feuerfesten Sandstein), clay-band-Eisenstein, schwachen Kohlenflötzen und unreinen Kalkbänken.

3. Carboniferous Limestone, bestehend aus Sand, Schiefer und Kalk mit Kohlen- und Eisensteinflötzen. Von den drei Stufen, welche man in dieser Gruppe unterscheidet, ist die mittlere am reichsten an Kohle und Eisenstein.

4. Calciferous sandstone, eine Reihe von Sandsteinen, Schiefen und Kalken, welche in zwei Stufen getheilt werden. Nur die obere von diesen ist für den Bergbau von Bedeutung, da in dieser neben Oelschiefer auch Kohle vorkommt und gewonnen wird.

Ueberhaupt kommen für die Kohlegewinnung fast nur die erste und dritte dieser Abtheilungen in Betracht, während die beiden anderen nur verschwindende Mengen liefern, und zwar entstammt die Hauptmasse der Förderung, im centralen Revier und in den zugehörigen von Ayrshire und Clackmannan, den coal measures, von der Production des Reviers von Fife und Kinross dagegen kommt der grössere Theil, über zwei Drittel, aus dem carboniferous limestone, der Rest aus den coal measures. Die nicht sehr bedeutende Kohlenförderung des Reviers von Edinburgh basirt gleichfalls hauptsächlich auf den Flötzen des carboniferous limestone.

Dieser auffallende Kohlenreichtum des unteren Carbon steht in Zusammenhang mit einer consequenten, allmählichen Veränderung, welche der petrographische Charakter dieser Schichten beim Fortschreiten von Süden nach Norden erkennen lässt. Während diese Stufe in Derbyshire als reiner Kohlenkalk mit grossem Reichtum an marinen Versteinerungen entwickelt ist, stellt sich etwas weiter nördlich, in Lancashire und Yorkshire, in den oberen Horizonten dieses Schichtencomplexes die einem seichteren Wasser entstammende Bildung des Millstone Grit ein, welcher auch bereits einige bauwürdige Kohlenflötze enthält. Noch weiter nach Norden in Northumberland und Durham hat der Millstone Grit bereits eine bedeutende Mächtigkeit erreicht und in dem darunter liegenden Kohlenkalk (mountain limestone) mischen sich schon zahlreiche Sandstein- und Schiefer-schichten, sowie Kohlenflötze und Lager von feuerfestem Thon. Dabei ist innerhalb dieses Bezirkes wieder eine deutliche Zunahme der letztgenannten Gesteinsarten gegenüber dem Kalk nach Norden hin zu erkennen. In Schottland endlich ist die eigentliche marine Kohlenkalkfacies ganz verschwunden und es nehmen deren Stelle, ausser dem Millstone Grit, die Seichtwasserbildungen des carboniferous limestone und des calciferous sandstone ein, welche wesentlich eine Folge von Sandsteinen und Schiefen mit nur gelegentlich eingeschalteten Kalkbänken darstellen.

Ausser Steinkohlen werden in den verschiedenen Schichten des Carbon noch feuerfester Thon, Eisenstein

und Oelschiefer in grösseren Mengen gewonnen, theils im Anschluss an den Steinkohlenbergbau, theils unabhängig davon in selbständigen Betrieben. Die folgende Tabelle — dem officiellen Bericht des Herrn Atkinson, Inspector of Mines für den ostschottischen District, entnommen — gibt eine Uebersicht der Production dieser Fossilien — in Tonnen — im Jahre 1891 und ihrer Vertheilung auf die verschiedenen Bezirke und die einzelnen Abtheilungen des Carbon.

District	Formationsglied	Kohle	Eisenstein	feuerfester Thon	Oel-schiefer
Clarkmannan	Coal meas.	441 176	—	3 933	—
	Coal meas.	93 056	—	38 030	716
Edinburgh	Carb. limest.	790 452	47 121	18 019	409
	Calc. sandst.	398	—	—	883 162
Fife und Kinross	Coal meas.	1 055 727	—	5 994	—
	Carb. limest.	2 253 770	10 773	20 233	—
Central-becken (östlicher Theil)	Calc. sandst.	—	—	—	132 822
	Coal meas.	9 216 550	72 405	36 387	—
	Carb. limest.	896 025	13 340	14 137	18 960
Summe Ost-Schottland Hiezu Sutherland (wörtl.)	Millst. Grit	3 880	—	120 364	—
	Calc. sandst.	—	—	—	1 275 523
Summe Ost-Schottland		14 759 034	143 639	257 097	2 311 592
Hiezu Sutherland (wörtl.)		4 159	—	—	—
Summe		14 763 193	—	—	—

An dieser Stelle seien der Vollständigkeit halber auch gleich die entsprechenden Zahlen für den westschottischen Bezirk angeführt, ebenfalls nach dem amtlichen Bericht des Inspectors Herrn Ronaldson. Eine Trennung nach den einzelnen Gruppen des Carbon ist in diesem Berichte leider nicht durchgeführt.

District	Kohle	Eisenstein	feuerfester Thon
Argyle und Dumfries	100 348	—	25
Ayrshire	3 385 977	322 945	101 255
Centralbecken (westl. Theil)	7 174 648	281 752	509 595
Summe West-Schottland	10 660 973	604 697	310 875

Die Gesamtproduction Schottlands stellt sich demnach auf:

Kohle	Eisenstein	feuerfest. Thon	Oelschiefer
25 424 166	748 336	567 972	2 337 932
			(davon 26 340 auf West-Schottland).

### Das schottische Central-Kohlenfeld (Clyde basin).

#### Lagerungs- und sonstige allgemeine Verhältnisse.

Bei der specielleren Besprechung des Steinkohlenbergbaues in Schottland muss ich mich auf das Hauptbecken beschränken, da ich nur dieses aus eigener Anschauung näher kennen gelernt habe.

Während das ostschottische Kohlenbecken — wenn wir die beiden Reviere von Edinburgh einerseits und Fife-Kinross andererseits unter dieser Bezeichnung zusammenfassen — im Allgemeinen durch steile Schichtenstellung, die auf dem Westflügel der Mulde von Edinburgh bis zur senkrechten Aufrichtung geht, ausgezeichnet ist, finden wir im Centralbecken und namentlich in dessen inneren, den Coal measures angehörigen Theile, vorherrschend sehr flache, vielfach söhliche Lagerung, ein Verhalten, das in Verbindung mit der vergleichsweise Seltenheit grösserer Verwerfungen für den Bergbau diejenigen Erleichterungen bedingt, die man als charakteristisch für den englischen Steinkohlenbergbau im Allgemeinen anzusehen pflegt, und welche besonders in dem fast gänzlichen Wegfall aller Ausrichtungsarbeiten — mit Ausnahme des Schachtabteufens — und Ersparung mancher Vorrichtungsarbeiten bestehen.

Die verschiedenen Gruben dieses Revieres bauen meist auf derselben, den Coal measures angehörigen Flötze-gruppe, welche von oben nach unten folgende fünf Flötze enthält: 1. Upper coal 3 bis 4 1/2' (0,9 bis 1,3 m), 2. Ill coal 4 bis 8' (1,2 bis 2,25 m), 3. Pyotshaw coal 4' (1,2 m), 4. Main coal 3 1/2 bis 5' (1 bis 1,5 m), 5. Splint coal 3' (circa 1 m). Dieselben führen sogenannte steam coal, eine nicht vercokebare Kohle, die sich zur Kessel-fernung und auch (besonders splint coal) für den Hoch-ofenbetrieb eignet.

Die Tiefe der Schächte ist sehr verschieden, bei den bedeutenderen Gruben aber meist ziemlich bedeutend, für englische Verhältnisse, 600 bis 800' (180 bis 240 m). Die Form der Schächte ist fast immer rechteckig, der Ausbau gewöhnliche Bolzenschrotzimmerung.

#### Ausrichtung.

Ist nach Erreichung des Flötzes im Schacht noch eine weitere Ausrichtung erforderlich, also beim Auftreten grösserer Verwerfungen, so erfolgt diese meist durch einfallende, bzw. ansteigende Strecken, je nach der Lage des Falles, seltener durch blinde Schächte (staple), da solche immer eine Unterbrechung der mechanischen Förderung bedingen, welche man so weit als möglich über das ganze Grubenfeld auszudehnen bestrebt ist. Oft auch erübrigt sich die Ausrichtung einer Verwerfung, falls nämlich dadurch ein anderes Flötz vor das abgeschnittene zu liegen kommt, man fährt dann einfach in dem neuen Flötz weiter.

#### Vorrichtung.

Eigentliche Vorrichtungsarbeiten kommen nur in geringem Umfange vor und pflegen sich auf das Auf-fahren einer einfachen Strecke oder eines Parallelstrecken-paares zur Aufschliessung und Untersuchung des Feldes zu beschränken. Die Vorrichtung für Pfeilerbau und verwandte Systeme gilt meist schon als Abbau, da sie bei der grossen Ausdehnung, die man diesen Arbeiten zu geben pflegt, fast ebenso bedeutende Kohlenmengen liefert und oft jahrelang die einzige Gewinnungsmethode darstellt.

### Abbau.

Die beiden Hauptabbausysteme, Strebbaue und Pfeilerbaue, scheinen gleich häufig angewendet zu werden. Die verschiedenen Methoden: long wall (Strebbaue), stoop and room und board and pillar (beides wesentlich dasselbe: Pfeilerbaue), sowie pannel work, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, sind in gleicher Weise über ganz England verbreitet und oft beschrieben worden. Jedes Flötz vertritt eine Sohle und wird bei Anwendung des Strebbaues in der Regel ohne Zerlegung in weitere Unterabtheilungen auf einmal vom Schacht aus bis an die Feldesgrenze gleichmässig abgebaut. Ebenso wird bei Anwendung der pfeilmässigen Abbaumethoden das Flötz erst in der ganzen Ausdehnung des Feldes vom Schachte an vorgerichtet und dann erst von der Markscheide nach dem Schacht zurück vollständig gewonnen. Bei diesem Verfahren bleiben vorgerichtete Flötztheile oft 20 Jahre und noch länger stehen, ehe dieselben zum Abbau gelangen, was nur durch die bedeutende Härte und Festigkeit der Kohle, vereint mit der vorzüglichen Beschaffenheit des Nebengesteins, welche fast jede Zimmerung entbehrlich macht, ermöglicht wird. Gewöhnlich sind dann zwei Flötze (= Sohlen) gleichzeitig in Bau, derart, dass während des Abbaues des oberen Flötzes das untere vorgerichtet wird. Bei den in den meisten Fällen herrschenden einfachen und gleichmässigen Lagerungsverhältnissen sind alle diese Arbeiten — und dies gilt auch für den nordenglischen Kohlenbezirk — von einer geradezu schematischen Regelmässigkeit, die namentlich beim Betrachten des Grubenbildes höchst überraschend wirkt.

### Streckenförderung.

Mechanische Förderungseinrichtungen stehen in ausgedehntester Anwendung, namentlich unter Tage (underground haulage), und sind besonders hinsichtlich der Ersparung von Bedienungsmannschaften zu hoher Vollkommenheit ausgebildet. Dieselben sind in allen Hauptförderstrecken (main roads) fast ausschliesslich in Gebrauch, während die Förderung in den Nebestrecken hauptsächlich durch die Ponies besorgt wird, selbst noch in Strecken von kaum 1,25 m Höhe. Handförderung ist fast stets nur auf ganz kurze Strecken in der Nähe des Gewinnungsortes beschränkt. Grosse Pferde scheinen in den schottischen, wie auch in den englischen Kohlengruben überhaupt nicht benutzt zu werden, auch wenn die Streckenhöhe deren Verwendung gestatten würde. Pferde von normaler Grösse sah ich nur einmal, auf der Thonsteingrube der Star-fire-clay Comp. zu Glenboig bei Glasgow. Die Grube hat Stollenbetrieb und sehr weite Baue. Vom ökonomischen Standpunkt erscheint mir der Werth der Ponyförderung bei der geringen Leistungsfähigkeit der meist sehr kleinen Thiere recht fraglich.

Die beliebteste und verbreitetste Fördermethode scheint im schottischen Centralrevier diejenige mit Seil ohne Ende (endless rope haulage) und einzelnen Wagen zu sein, wobei das Seil entweder unter oder über den

Wagen läuft und im letzteren Falle die Mitnehmer bald in der Mitte des Wagens, bald seitlich angebracht sind. Oft liegen die volle und die leere Bahn in verschiedenen Strecken, welche dann natürlich an beiden Enden durch Durchhiebe mit einander verbunden sind. Zur Befestigung dienen bei überlaufendem Seil meist S-förmig gekrümmte Mitnehmer, bei unterlaufendem meist Klauen der bekannten Construction, die durch einen übergeschobenen Ring geschlossen werden. Das Anschlagen der Wagen an's Seil muss stets von Hand erfolgen, die Lösung dagegen wird selbstthätig bewirkt; bei überlaufendem Seil einfach durch Hochführung desselben über Rollen. Dabei werden die Wagen kurz vorher, meist durch Ansteigen der Förderbahn, auf eine geneigte Strecke geführt, wo sie abwärts laufen, so dass der Seilzug und damit die Klemmung im Mitnehmer aufhört und das Seil sich leicht aus der Gabel hebt. Bei der Förderung mit unterlaufendem Seil kommt die in Fig. 1, Taf. VIII, dargestellte Auslösungsvorrichtung zur Anwendung:

Sobald die Klemme in den Schlitz zwischen den beiden Backen *A* kommt, setzt sich der Ring *r* jederseits auf die Oberkante derselben und wird durch den gleichzeitig nach unten wirkenden Seilzug abgestreift, worauf das Seil aus der Klammer herausspringt und der Wagen frei wird.

Das Umfahren von Curven geschieht bei aufliegendem, seitlich befestigtem Seil häufig mit Hilfe einer einzigen grossen Führungsscheibe, an die sich der Mitnehmer des Wagens anlegt. Bei grösserem Radius der Curve werden mehrere solcher Scheiben hintereinander angeordnet. Bei Befestigung der Mitnehmer in der Mitte der Stirnwand erfolgt die Führung einfach durch Bretter, welche am inneren Stoss der Curve in Höhe der Wagenoberkante angebracht werden, eine recht unvollkommene Methode.

Bei unterlaufendem Seil mit Klauenbefestigung werden Curven jeder Art in bekannter Weise mit Hilfe schräggestellter, zwischen den Schienen angebrachter Führungsrollen umfahren.

Die Antriebsmaschine für die unterirdische Förderung ist in den meisten Fällen über Tage aufgestellt, seltener in der Grube. Steht die Maschine über Tage und ist nur ein Seil zu bewegen, so wird dieses von der Maschine durch den Schacht direct in die Grube geführt, meist in besonderen hölzernen Lutten (boxes). Auch bei zwei Seilen findet oft in dieser Weise directer Antrieb vom Tage aus statt, mittelst zweier Maschinen. Ist dagegen eine grössere Zahl von endlosen Seilen in verschiedenen Theilen der Grube zu treiben, so dient das Maschinenseil meist nur als Mittel zur Uebertragung der Kraft, welche letztere dann durch geeignete Vorrichtungen auf die einzelnen Seilförderungen, die unabhängig von einander ein- und ausgeschaltet werden können, vertheilt wird.

Bei der sehr schön eingerichteten Förderung auf Bent Colliery bei Hamilton ist dies durch folgende Anordnung erreicht (Taf. VIII, Fig. 2 und 3): Auf einer verticalen Welle sitzt eine feste Seilscheibe, um welche das von Tage herabkommende Antriebsseil geführt ist, so dass dieses

seine Kraft auf die Welle überträgt. Auf letzterer befindet sich ausserdem eine Anzahl loser Seilscheiben, so viel als einzelne Förderungen von diesem Punkte aus zu betreiben sind. Diese losen Seilscheiben *s*, welche die einzelnen endlosen Seile tragen, können mittelst einer Bandbremse *a* mit der Welle gekuppelt werden, und zwar wird jede einzelne Scheibe für sich unabhängig von den anderen ein- und ausgeschaltet. Die Kuppelung, also das Anziehen der Bandbremse, erfolgt von aussen durch Hebelbewegung mit Hilfe einer auf der Welle verschiebbaren Muffe *g* und zweier konischen Zahnräder *f, f'*. Beim Heben der Muffe wird, wie man sieht, durch den Hebel *d* das Zahnrad *f* und durch dieses *f'* gedreht, welches seine Drehung *c* mittheilt, wodurch die Bremse geschlossen wird. Natürlich ist der Bremsapparat in fester Verbindung mit der Welle. Dieselbe oder ähnliche Einrichtungen finden sich auf allen Gruben, wo die von einer Maschine, über oder unter Tage, gelieferte Kraft auf mehrere von einander unabhängige Fördersysteme zu vertheilen ist.

Zur Verständigung bezüglich des Ein- und Ausschaltens dienen in der Regel elektrische Signalvorrichtungen in den Förderstrecken, durch welche von jedem beliebigen Punkte derselben aus Zeichen nach dem Wärterstande gegeben werden können, indem einfach mittelst eines Drahtkabels oder dergleichen der Contact zwischen zwei an der Firste befindlichen Leitungsdrähten hergestellt wird.

Von Seiltriebscheiben sind hauptsächlich drei Arten verbreitet. Die Fowler'sche Scheibe, die früher in ausgedehnter Anwendung stand, wird immer mehr abgeworfen, da sie nach dem übereinstimmenden Urtheil die Seile zu sehr angreift. Sehr verbreitet ist eine andere Art (Fig. 4), welche aus zwei auf einander gelegten Scheibenhälften *A A* gebildet ist, mit keilförmiger, durch Annäherung der beiden Hälften nachstellbarer Nuth. Letztere hat auswechselbare Stahleinlagen *a a*. Schliesslich wird auch oft die einfache Frictionsseilscheibe mit mehrmaliger Umschlingung des Seiles angewendet.

### Füllort.

Wenn in einen Schacht von verschiedenen Seiten kommende Förderbahnen münden, ist es nicht üblich, dieselben mittelst Umbruchs zusammenzuführen, sondern man sucht dieses Ziel auf anderem Wege zu erreichen. Als mustergiltiges Beispiel diene wieder die Einrichtung auf Bent Colliery (Taf. VIII, Fig. 5). Von der einen Seite (I) her laufen die vollen Wagen direct dem Schacht zu. Die von der anderen Seite (II) kommenden Wagen werden kurz vor dem Schacht, eine Rampe *A* ansteigend, hinaufgeführt. Oben angekommen löst sich der Wagen (selbstthätig) vom Seil, rollt herunter bis *B*, wo er eine selbstthätige Weiche aufstösst, steigt alsdann vermöge der hiebei erlangten lebendigen Kraft bis *C*; von hier nach Erschöpfung derselben wieder zurückrollend, wird er nunmehr bei *B*, wo sich die selbstthätige Weiche inzwischen wieder geschlossen hat, in das zum Schacht führende Geleise *E* gewiesen. Wie man sieht, geschieht Alles

selbstthätig; die Einrichtung arbeitet vorzüglich. Solche switches, wie sie dort genannt werden, sind auch in Northumberland allgemein angewendet. Die Anwendung ist immer wesentlich die gleiche wie hier. Die leeren Wagen laufen alle selbstthätig nach der entgegengesetzten Seite ab und werden mittelst der Weiche *F* nach I oder II vertheilt. Es versteht sich von selbst, dass bei dem Vorwiegen mechanischer Fördermethoden das Grubengestänge ein gutes und auch gut gelegt sein muss; vielfach wurde hiebei die Anwendung von Brückenschienen beobachtet.

### Schachtförderung.

Ueber die Schachtförderung ist Besonderes kaum zu bemerken. Die Förderkörbe sind in der Regel sehr einfach und sehr leicht construirt und direct durch Ketten, ohne Königstange, mit dem Seil verbunden, auch ohne irgend eine Reservebefestigung. Fangvorrichtungen habe ich nirgends gesehen. Die Seilscheibengerüste sind auch bei grossen Gruben meist einfache Bockgerüste von Holz und sehr niedrig, trotzdem sind in der Regel keine Schutzvorrichtungen gegen Uebertreiben getroffen, weder selbstthätige Dampfbremsen, noch Auslösglieder.

### Wasserhaltung.

Die Wasserzuflüsse der schottischen Gruben des Centralreviers sind durchweg sehr unbedeutend, die Wasserhaltungsvorrichtungen daher in der Regel sehr primitiv. Auf manchen Gruben wurden überhaupt keine Pumpen angetroffen, da dieselben fast absolut trocken sind und die etwa auftretenden geringen Wassermengen leicht mit Hilfe der Fördermaschinen gewältigt werden.

Diese allen Gruben gemeinsame Trockenheit ist die natürliche und nothwendige Vorbedingung der eigenthümlichen Aus- und Vorrichtungsmethoden, wobei die Strecken je nach den Flötzverhältnissen bald steigend, bald fallend getrieben werden, also die Anlegung einer Wassersaige ausgeschlossen ist. Die abwechselnd fallenden und steigenden Förderstrecken wiederum verlangen mit Nothwendigkeit die Anwendung mechanischer Streckenförderung. So stehen die drei charakteristischen Eigenthümlichkeiten in engster Beziehung zu einander und haben als nothwendige Voraussetzung die Abwesenheit von Wasser.

Sobald einigermaassen nennenswerthe Wasserzuflüsse auftreten, stösst das System auf Schwierigkeiten. So war es zur Zeit unseres Besuches auf Hamilton Palace Colliery bei Bothwell der Fall. Das Feld dieser noch wesentlich in der Vorrichtung und Aufschliessung begriffenen Grube wird von zahlreichen, zum Theil ziemlich bedeutenden Verwerfungen durchsetzt, die alle in der bekannten Weise durch abwechselndes Ansteigen und Fallen der Hauptförderstrecke ausgerichtet wurden. Da gleichzeitig geringe Mengen Wasser auftraten, suchte man sich derselben durch zwei Tangye-Pumpen zu wehren, welche an den tiefsten Stellen in bedeutender Entfernung vom Schacht aufgestellt waren und zu deren Betrieb von Tage comprimirt Luft zugeleitet wurde.

Dass trotzdem die Strecken in vor Nässe fast unfahr-  
barem Zustande waren, ist nicht zu verwundern.

### Wetterführung etc.

Da die specielle Einrichtung der Wetterführung, Vertheilung und Verlauf der Wetterströme, in unmittelbarem Zusammenhange mit den angewendeten Abbausystemen steht und zusammen mit diesen wiederholt ausführlich beschrieben ist, sollen hier nur einige allgemeine Bemerkungen bezüglich der Wetterverhältnisse Platz finden. Die Gruben des schottischen Centralrevieres sind als Schlagwettergruben mit in der Regel allerdings nicht sehr starker Gasentwicklung zu bezeichnen. Sicherheitslampen sind daher sehr verbreitet, entweder für die ganze Grube oder doch für die besonders gefährdet scheinenden Theile. Am häufigsten wurde die Protectorlampe angetroffen, ausserdem Marsaut u. a. Die Aufbewahrung, Reinigung und Ausgabe der Lampen erfolgt in besonderen Räumen auf der Grube. Die Lampen werden den Arbeitern nur in verschlossenem Zustande übergeben. Unter Tage sind in der Regel Lampenstationen eingerichtet. Feuerzoug, Tabakpfeifen u. dgl. dürfen nicht mit in die Grube genommen werden; man sieht daher in den Lampenbuden oft an Stelle jeder in Gebrauch befindlichen Lampe eine Pfeife mit Feuerzoug

(Fortsetzung folgt.)

liegen, welche vom Eigenthümer bei Entnahme der Lampe dort niedergelegt sind. Die Controle über die Innehaltung dieser Bestimmungen wird streng ausgeübt.

Die Wetterführung ist fast ausschliesslich eine künstliche und wird entweder durch Ventilatoren oder durch Wetteröfen bewirkt, beides kommt ungefähr gleich häufig vor; in einigen Fällen werden auch andere Ventilationsmittel, wie Dampfstrahlapparate u. a., benutzt.

Nach dem officiellen Bericht für den ostschottischen District waren in dem zu diesem gehörigen Theil des Centralfeldes im Jahre 1891 in Betrieb 114 Ventilatoren, 95 Wetteröfen und 12 andere Ventilationsvorrichtungen, während bei 13 Gruben nur natürlicher Wetterwechsel stattfand. Unter den verschiedenen Ventilatoren ist der Guibal'sche bei weitem am häufigsten vertreten.

Die Ventilationsfähigkeit der Gruben ist meist eine vorzügliche, der Querschnitt der Wetterwege selten unter 20 □' (fast 2 *qm*), meist erheblich darüber bis zu 40 □' und 50 □' (circa 3,5 bis 4,5 *qm*) und selbst noch grösser. Die Wetterversorgung ist daher im Verhältniss zur Belegschaft in der Regel sehr reichlich. Gewöhnlich ist ein einziehender und ein ausziehender Schacht vorhanden; letzterer dient jedoch oft gleichzeitig zur Förderung und ist dann durch eine Luftschleuse, die hier den merkwürdigen Namen policeman führt, abgeschlossen.

## Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der österreichischen - alpinen Montangesellschaft in Neuberg.

Von Hanns Freiherrn Jüptner von Jonstorff.

### VII. Ueber die verschiedenen Arten des Vorkommens von Phosphor in Eisen und Stahl.

Bekanntlich wirkt ein und derselbe Phosphorgehalt in verschiedenen Eisensorten wesentlich verschieden.

Abgesehen vom Roheisen, bei welchem — entsprechend der Art seiner Verwendung — der Kaltbruch weniger zur Geltung gelangen kann, ist in dieser Beziehung besonders Stahl und alles Flusseisen sehr empfindlich, weniger empfindlich ist das harte, noch weniger das weiche Herdfrischeisen, am wenigsten aber das weiche Puddeleisen. Während z. B. nach Hofrath T u n n e r\*) bei den besten härteren Stahlsorten die Analyse nur 0,01 bis 0,02% Phosphor nachweist, mit 0,03 bis 0,06% schon eine wesentlich mindere Stahlsorte sich manifestirt, zeigt das noch gute Herdfrischeisen 0,2 bis 0,3%, und bei noch als gut bewährtem Puddeleisen wird mitunter ein Phosphorgehalt bis 0,5% und darüber nachgewiesen.

Um diese Erscheinung zu erklären, hat Richard A k e r m a n n darauf hingewiesen, dass alle kaltbrüchigen Eisensorten — ähnlich dem verbrannten Eisen — im Bruche grobkristallinisch, blättrig und stark glänzend erscheinen und dass ihre geringe Festigkeit der kristallinen Textur zugeschrieben werden könne. Da Stahl schon durch seinen höheren Kohlenstoffgehalt mehr zur

Krystallisation hinneigt, genügt auch ein geringerer Phosphorgehalt, ihn krystallinisch zu machen. Aller Guss- und Flusstahl, selbst das Flusseisen, sind vermöge des flüssigen Zustandes, in dem sie sich bei ihrer Erzeugung befanden, namentlich bei langsamer Abkühlung, zur Krystallisation geneigt und daher für den, ebenfalls die Krystallbildung befördernden Einfluss des Phosphors um so empfindlicher. Eine andauernde Erhitzung des Eisens verursacht gleichfalls die Krystallisation desselben und somit Kaltbruch, wie das verbrannte Eisen beweist, u. zw. erfolgt dies um so schneller und vollständiger, je höher die Temperatur hierbei war. Entsprechende mechanische Bearbeitung des Eisens beseitigt die blättrige, grobkristallinische Textur desselben, u. zw. um so leichter und besser, je weniger Phosphor und Kohlenstoff dasselbe enthält.

Entgegen dieser, mit den Erfahrungen sehr gut übereinstimmenden Theorie, hat Professor B. W. Cheever\*) diese Verschiedenheit in der Wirkung eines Phosphorgehaltes auf verschiedene Eisen- und Stahlsorten darauf zurückführen wollen, dass der Phosphor in denselben in zwei verschiedenen Formen: als Phosphid und als Phosphat (letzteres in der beigemengten Schlacke), enthalten sei. Wenn dies auch unzweifelhaft der Fall ist und wenn auch zugegeben werden muss, dass die Heran-

\*) Oesterr. Ztschrift. f. Bg. u. H.-W. 1887, Nr. 19, pag. 227.

\*) Transact. of the Americ. Inst. of Ming. Eng. October 1886.

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

**Hans Höfer,**

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

**C. v. Ernst,**

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

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz **Caspaar**, Oberingenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard **Donath**, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von **Ehrenwerth**, k. k. a. o. Bergakademie-Professor in Leoben, Dr. Ludwig **Haberer**, k. k. Oberberggrath im Ackerbau-Ministerium, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Oberberggrath und d. Z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph **Hrabák**, k. k. Oberberggrath und Professor der k. k. Bergakademie in Pöfing, Adalbert **Káš**, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Pöfing, Franz **Kupelwieser**, k. k. Oberberggrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Johann **Mayer**, k. k. Berggrath und Ober-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Pošepný**, k. k. Berggrath und emer. Bergakademie-Professor in Wien, Franz **Rochelt**, k. k. Oberberggrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben und Friedrich **Toldt**, Hütteningenieur der österr. alpinen Montangesellschaft in Kapfenberg.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

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

INHALT: Eine Excursion nach den Steinkohlenrevieren Schottlands und Nord-Englands. (Fortsetzung.) — Ueber Aluminiumzusatz zu Flussmetall. — Die Berggewerbegerichte in Preussen. — Notizen. — Ankündigungen.

## Eine Excursion nach den Steinkohlenrevieren Schottlands und Nord-Englands.

Von **A. Dannenberg.**

(Hiezu Taf. VIII und IX. \*)

(Fortsetzung von Seite 208.)

### Aufbereitung, Wäsche.

Da einerseits die meisten Flütze frei von Bergemitteln und sonstigen gröberen Verunreinigungen sind, andererseits die Kohle nicht zum Verecken geeignet ist und überhaupt an die Reinheit der Kohle ebenso wenig wie bezüglich einer weitgehenden Separation bedeutende Anforderungen gestellt zu werden scheinen, sind die Aufbereitungsrichtungen noch ziemlich primitiver Natur. Zur Reinigung der Förderkohle begnügt man sich meist mit Ausklauben auf Lesobändern (cleaning oder picking belts).

Wäschen finden sich nur auf wenigen Gruben und sind dann meist von einer im Verhältniss zum Förderquantum sehr beschränkten Leistungsfähigkeit.

Zur Separation dienen vorwiegend feste oder bewegliche Rätter (screens), mittelst deren, ausser Stückkohle (lumps), zwei bis drei Sorten Nuss hergestellt werden (pebbles, die grösste Sorte, doubles, die mittlere und trebbles, die kleinste), alles Andere ist Kleinkohle (dust oder gum) von geringem Werth.

Auch sonst stehen die Tagesanlagen auf keiner sehr hohen Ausbildungsstufe. Die einfache Construction der meist hölzernen Seilscheibengerüste wurde schon erwähnt. Wie in der Grube, so finden auch über Tag vielfach Seilförderungsrichtungen Anwendung zum

Rangiren von Eisenbahnwaggons etc. Auffallend war es uns hiebei, auf keiner der besuchten schottischen und ebenso wenig auf nordenglischen Gruben Schieberbühnen benutzt zu sehen.

Die sämtlichen Betriebsmaschinen sind meist einfacher Construction, ohne besondere Rücksicht auf Kohlen, bezw. Dampfersparniss gebaut; auch grössere Maschinen haben in der Regel keine Expansionsrichtungen. Auch dass die Kolbenstange nicht rückwärts durch den hinteren Cylinderdeckel verlängert zu sein pflegt, mag als abweichend von der bei uns üblichen Bauart erwähnt werden; ebenso die vorherrschende Anwendung der Schiebersteuerung auch bei grossen Fördermaschinen.

Sehr verbreitet ist eine kleine, anscheinend sehr zweckmässige Maschine zum Reinigen der Sicherheitslampen. Das am meisten angewendete System ist das von Ackeroyd und Best. Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Anzahl verschieden geformter Bürsten, die mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit rotiren und sowohl das Putzen der Glasylinder und Oelbehälter, als auch das Reinigen der Drahtkörbe besorgen, indem die einzelnen Lampentheile einfach dagegen gehalten werden.

### Einzelne Gruben.

Auf Bent Colliery bei Hamilton ist die in Fig. 6, Taf. VIII, skizzirte Vorrichtung zur selbstthätigen Reguli-

\*) Liegen der vorhergehenden Nummer bei.

zung des Dampfzuflusses bei der Betriebsmaschine für die unterirdische Seilförderung angebracht. Eine kleine Druckpumpe  $A$  wird von der Maschine aus durch den Hebel  $a$ , der bei  $c$  seinen festen Drehpunkt hat, betrieben und drückt das Wasser, welches aus dem Reservoir  $P$  angesaugt wird, durch das Rohr  $s$  nach dem Katarakt  $B$ , der durch Hebelverbindung auf die Drosselklappe  $F$  wirkt. Durch Stellen des Hahnes  $e$  wird der Zufluss nach dem Katarakt so begrenzt, dass letzterer bei normalem Gange der Maschine stets in der richtigen Höhe erhalten wird, während das überschüssige Wasser durch die Rohrverbindungen  $d$  und  $s'$  nach  $P$  zurückfließt. Man erkennt leicht, dass bei beschleunigtem Gang der Maschine durch Heben des Katarakts die Drosselklappe geschlossen werden muss, und dass umgekehrt bei langsamerem Gang der Maschine und der Pumpe der Katarakt sinkt und die Drosselklappe sich öffnet.

Ebenfalls auf Bent Colliery sahen wir die (in Schottland) einzige Anwendung elektrischer Kraftübertragung zum Betriebe einer kleinen Pumpe auf circa 200 m Entfernung.

Auf Schacht III von Bent Colliery und ebenso auf Schacht II der Hamilton Palace Colliery befindet sich je ein ganz aus Eisenbahnschienen construirtes Seilscheibengerüst. Dieselben machen einen sehr schwerfälligen und dabei doch wenig stabilen Eindruck; ihr einziger Vorzug dürfte wohl der der Billigkeit sein.

Auf Hamilton Palace Colliery bei Bothwell bediente man sich zum Auffahren der Hauptförder- und Ausrichtungsstrecke im Parallelstreckenbetrieb zweier grosser Streckenbohrmaschinen (Stanley's Patent coal cutting machine); dieselben bohren einen Ring von 5' Durchmesser und einigen Zoll Breite aus. Der innerhalb desselben zunächst stehen bleibende Kern bricht entweder von selbst ab oder kann leicht durch Keil- oder Schiessarbeit gewonnen werden.

Diese Maschinen wurden übrigens nur in der Kohle benutzt, Verwerfungen dagegen stets mit Handarbeit durchfahren. Die Methode des Arbeitens hiebei war folgende (Taf. VIII, Fig. 7): Beide Maschinen arbeiten in einem gewissen Abstand hintereinander; die Scheidewand  $c$  zwischen beiden Röhren wird von Hand gewonnen. Ist so die Grundstrecke mit Maschine I bis  $d$  vorgetrieben, so wird bei  $a$  ein Durchhieb angesetzt, wobei wieder I vorangeht, während die Maschine II in der Grundstrecke weiter arbeitet, bis sie gleichfalls  $d$  erreicht hat. Sodann wird ebenso von  $a$  bis  $b$  aufgefahren, wo die Maschinen gewendet werden, um rückwärts nach  $g$  den Durchschlag mit der Parallelstrecke herzustellen. Ist dies geschehen, so wird abermals umgedreht und zunächst die Parallelstrecke  $B$  feldwärts bis  $h$  getrieben, worauf wiederum der Grundstreckenbetrieb aufgenommen wird.

Auf derselben Grube hatte man eine grössere Verwerfung beim ersten Auffahren durch einen blinden Schacht ausgerichtet, in welchem die Kohlen mittelst Lufthaspels gehoben wurden, doch war man zur Zeit unseres Besuches dabei, den gesunkenen Flötztheil durch

eine neue, aus grösserer Entfernung herangeholte, mässig geneigte Hauptförderstrecke auszurichten, welche dann unter Abwerfung des blinden Schachtes die ganze Förderung aufnehmen sollte — ein Beispiel für das schon betonte, durchgängig herrschende Bestreben, die mechanische Förderung möglichst ohne Unterbrechung über die ganze Grube auszudehnen.

Bothwell castle colliery bei Glasgow besitzt eine ausgezeichnete unterirdische Seilförderung von zusammen 14 englischen Meilen (22,5 km) Länge, deren schon im Allgemeinen Theil gedacht wurde. Der Wetterschacht dient zugleich zur Förderung und ist daher mit einer Luftschleuse („policeman“) versehen. Die Fördermaschine ist eine liegende Zwillingmaschine mit einfacher Schiebersteuerung und konischen Seiltrommeln, welche von einem besonderen Gehäuse umschlossen sind, eine Einrichtung, die auch auf anderen Gruben angetroffen wurde. Die Aufbereitung enthält neben der Separation noch eine Wäsche, in welcher mittelst eines „Robinson's Washer“ ein Theil der Kleinkohle gewaschen wird. Dieser Apparat (Fig. 8) beruht auf der Trennung nach dem spezifischen Gewicht, bezw. der Gleichfälligkeit im aufsteigenden Wasserstrom und arbeitet continuirlich. Das reine Wasser strömt unter Druck aus dem ringförmigen Rohr  $a$  an verschiedenen Stellen des Umfanges ein, während die Trübe bei  $b$  zufließt. Bei geeigneter Regulirung des Zuflusses durch  $a$  und  $b$  wird die Kohle von dem aufsteigenden Strom des Waschwassers mitgerissen und bei  $p$  ausgetragen, die Berge fallen zu Boden und sammeln sich auf dem, für gewöhnlich geschlossenen Schieber 2. Von Zeit zu Zeit wird dieser geöffnet — nachdem zuvor 1 geschlossen wurde — und die Berge in einen untergehobenen Wagen entleert.

Cadzow colliery bei Hamilton. Die unterirdische Seilförderung erfolgt durch unterlaufendes Seil ohne Ende mit Zügen von 10 Wagen, welche mittelst eines besonderen Conducteurwagens an das Seil angeschlagen werden. Die Befestigung geschieht durch eine mit Schraubenspindel anziehbare Klemme, in welche das Seil mit Hilfe eines einfachen Hakens gelegt wird.

## II. Das nordenglische Kohlenrevier.

(Northumberland-Durham.)

Das grosse nordenglische Kohlenbecken zeigt in Bezug auf seine allgemeinen Lagerungsverhältnisse in den Hauptzügen eine grosse Uebereinstimmung mit den entsprechenden Verhältnissen im centralschottischen Revier. Auch hier ist, bei Abwesenheit grösserer Störungen, die flache, selbst söhliche Lagerung herrschend. Die Wasserzuflüsse, wenn auch bedeutender als in Schottland, sind im Allgemeinen, Dank den vielen Thonschichten, mässig, dabei ist die Tiefe der kohlenführenden Schichten unter der Oberfläche meist eine geringe. Eine Ausnahme hiervon macht jedoch der südöstliche Theil des Gebietes, wo die Schichten des Carbon discordant vom Zechstein bedeckt werden.



Sind so die in den Haupteigenthümlichkeiten der Ablagerung gegebenen Vorbedingungen des Bergbaues wesentlich dieselben, so weist naturgemäss dieser selbst in beiden Revieren vielfach gemeinsame Züge auf, nur steht der nordenglische Kohlenbergbau bezüglich der technischen Einrichtungen durchschnittlich auf einer weit höheren Stufe als der schottische.

Aber Alles, was bei letzterem hinsichtlich der Aus- und Vorrichtung, des Abbaues, der Fördermethoden und der Wetterführung im Allgemeinen gesagt wurde, gilt ebenso auch für die nordenglischen Kohlengruben.

Die Ablagerung des productiven Steinkohlengebirges, auf welcher die Gruben von Northumberland und Durham bauen, scheint eine flache geschlossene Mulde von elliptischer Form zu bilden, deren grosser Durchmesser in der Nord-Süd-Richtung liegt und ungefähr mit dem Verlauf der Küste zusammenfällt. Da somit die östliche Muldenhälfte unter der Nordsee liegt, kann man, so weit sie nicht durch unterseeischen Abbau erschlossen ist, über ihre Form und Ausdehnung nur Vermuthungen haben. Doch lässt der Stand der Aufschlüsse an der Küste nördlich der Tyne-Mündung ein allgemeines Ansteigen der Schichten gegen Osten und Nordosten erkennen, so dass hier offenbar die Muldenlinie bereits überschritten ist und man das Ausgehende der Flötze unter der See etwa in gleicher Entfernung östlich von der Küste, wie das Ausgehende im Lande westlich davon liegt, annehmen kann, vorausgesetzt, dass nicht grössere Verwerfungen dieses Verhältniss ändern.

Ausser den Flötzen des eigentlichen productiven Steinkohlengebirges, welche bisher fast allein die Grundlage des Bergbaues bilden, enthält dieses Becken auch noch einen nicht unbedeutenden Kohlenreichtum in der unteren Abtheilung des Carbon, dem Kohlenkalk, worauf schon oben hingewiesen wurde, und zwar concentrirt sich dieser, gemäss der oben besprochenen eigenthümlichen Entwicklung dieser Schichten im Norden von Northumberland, wie das in Fig. 9, Taf. VIII, wiedergegebene, einem Excursionsbericht des North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers entnommene Generalprofil zeigt. Doch ist das Flötzverhalten hier unregelmässig und im Ganzen noch wenig bekannt, weshalb es genüge, hier dieses Vorkommens beiläufig gedacht zu haben.

Die Beschaffenheit der Kohle des Hauptbeckens ist im Allgemeinen eine sehr gleichmässige, mit dem einzigen Unterschiede, dass im Norden und Osten nur sogenannte steam coal, eine harte, nicht backende, wenig gasreiche Kohle, gewonnen wird, während im Süden und Westen dieselben Flötze vielfach eine weichere vercokebare Kohle führen. In dieser Hinsicht ist besonders das low main-Flötz ausgezeichnet. Die wichtigsten und durch die ganze Ausdehnung des Beckens aushaltenden Flötze sind: Das high main seam (Shield row s. in Durham), das yard seam, das Bensham seam (Maudlin s. in D.), das low main seam (Hutton s. in D.) und das Brookwell seam, das tiefste des eigentlichen „productiven Carbon“.

Die Production dieses Beckens, das die beiden Inspectionsbezirke Newcastle und Durham umfasst, ist die grösste, welche ein einzelnes der englischen Kohlenfelder, mit Ausnahme desjenigen von Yorkshire, aufzuweisen hat. Sie betrug im Jahre 1891 nach den amtlichen Berichten über 39 Millionen Tonnen, wovon rund 21 Millionen auf Durham entfallen. Feuerfester Thon kommt auch hier in grossen Massen vor, und zwar stets in Verbindung mit der Kohle, meist als deren unmittelbares Liegende. Er wird stets zusammen mit der Kohle gewonnen, daher viele Gruben nebenher eine ausgedehnte Fabrikation feuerfester Steine betreiben. Das nordenglische Kohlenfeld liefert 25% allen feuerfesten Thons in Grossbritannien.

Zum Schlusse dieses allgemeinen Theiles sei noch der grossen, mit basaltischen Eruptionen verbundenen Verwerfungen gedacht, welche dieses Becken — fast stets in paralleler Richtung von Westnordwest nach Ost-südost — durchsetzen. Die wichtigsten von diesen sind der ninety fathoms dyke bei Newcastle und der gewissermaassen dessen westliche Fortsetzung bildende Stubbliek dike. In Folge der durch diese beiden Dikes bewirkten Verwerfung sind bei Hexham und Haltwhistle westlich von Newcastle im Gebiete des Millstone Grit auf der gesunkenen nördlichen Scholle mehrere kleine Erosionsreste des productiven Kohlengebirges mit bauwürdigen Flötzen erhalten geblieben.

### Ausrichtung, Vorrichtung, Abbau.

Bezüglich der Ausrichtung und Vorrichtung, sowie des Abbaues herrscht die weitgehendste Uebereinstimmung mit den Verhältnissen der schottischen Gruben, so dass hier wenig Besonderes zu bemerken ist.

Im Gegensatz zu den rechteckigen Schächten Schottlands ist hier die runde Schachtform die allgemein herrschende. Die Tiefe der Schächte ist eine sehr verschiedene; während die in der Nähe des Muldenrandes bauenden Gruben die Flötze bereits in geringen Teufen antrafen, erreichen die an der Muldenlinie, also in der Nähe des Meeres abgeteuften Schächte, namentlich im südlichen Theile des Revieres, Tiefen von 300 m bis 400 m. Hier liegen denn auch vorwiegend die neueren Schachtanlagen mit vollkommenen maschinellen Einrichtungen, während landeinwärts und im Norden die älteren, oft recht primitiven Anlagen vorherrschen.

Unter den Abbausystemen ist in Northumberland wohl der Pfeilerbau (stoop and room, board and pillar) überwiegend, wobei ebenso wie in Schottland meist zwei Flötze (Sohlen) gleichzeitig im Bau sind, von denen das untere in seiner ganzen Ausdehnung vorgerichtet wird, während im oberen der Pfeilervertrieb stattfindet. Bei den unter dem Meere umgehenden Abbauen findet sowohl Strobba als auch Pfeilerbau statt, also Abbau mit und ohne Versatz, doch ist hier der Abbau überhaupt erst bei einer Teufe über 60 Fathoms (etwa 110 m) gestattet. Die Concessionen (royalties) der am Meere gelegenen Gruben erstrecken sich in der Regel 3 Miles (4827 m) von der Küste seawärts, doch gehen

die Baue bisher wohl kaum weiter als 1000 *m* bis 2000 *m* über die Strandlinie zur Zeit der Ebbe hinaus, deren Ort in der Grube durch eine Marke (low water mark) bezeichnet ist.

Die Wetterführung bietet nach dem bei den schottischen Gruben darüber Gesagten kaum zu besonderen Bemerkungen Anlass. Die Flötze entwickeln Schlagwetter, allerdings in verschiedenen Theilen des Revieres in sehr verschiedenem Maasse, im Allgemeinen im Süden stärker als im Norden. Der Gebrauch der Sicherheitslampe ist daher für die ganze Grube oder nur für einzelne Theile derselben allgemein verbreitet. Auffallend ist dabei das Vorherrschen der alten Davy-Lampen und ähnlicher Systeme, welche mit jener die ungenügende Leuchtkraft gemein haben, ein Mangel, der durch einen häufig angebrachten halbcylindrischen Blechreflector eher verstärkt als gemildert wird.

### Wasserhaltung.

Die Wasserhaltung ist hier insofern eine andere und schwierigere als in Schottland, als die zuweilen auftretenden grösseren Zuflüsse in einzelnen Fällen die Herstellung einer besonderen söhliggen Strecke als Sumpfstrecke verlangen und dann oft bedeutende maschinelle Kräfte zur Wassergewältigung erforderlich werden. In der Regel behilft man sich aber mit Separat-Wasserhaltungen durch kleine Pumpen in verschiedenen Theilen der Grube.

### Streckenförderung.

Auch hier finden wir die ausgebreitete Anwendung der maschinellen Förderung, welche für den englischen Kohlenbergbau überhaupt charakteristisch ist, doch ist hier gegenüber den im Clyde-Becken üblichen Einrichtungen ein bemerkenswerther Unterschied in der angewandten Methode zu constatiren. In Schottland ist die Förderung mit Seil ohne Ende, mit einzelnen Wagen und geringer Geschwindigkeit durchaus die herrschende, wogegen in Northumberland-Durham ebenso vorherrschend die Förderung mit Seil und Hinterseil (main and tail rope), ganzen Zügen (sets) und bedeutender Geschwindigkeit in Gebrauch ist. Die Maschinen für den Betrieb dieser Förderungen stehen bald über Tage, bald in der Grube; es pflegen Zwillinge-Vorlegemaschinen zu sein mit zwei hinter einander angeordneten Seiltrommeln, zwischen denen sich das Vorgelege befindet. Die Welle des letzteren ist fest zwischen den beiden Seiltrommeln verlagert, diese aber sind sammt ihren Wellen und Lagern durch Hebelmechanismus auf einer Schlittenführung des Fundamentrahmens verschiebbar, so dass von den mit den Seiltrommeln auf derselben Welle befestigten Zahnrädern abwechselnd das eine und das andere zum Eingriff mit dem Vorgelege gebracht wird, je nachdem das Vorder- oder das Hinterseil aufgewickelt wird. Die Maschine läuft dabei natürlich stets in demselben Sinne. Die Fördergeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 10 bis 12 miles (16 bis 19 *km*) in der Stunde, zuweilen auch mehr. Es ist selbstverständlich,

dass hier noch mehr als bei der langsamen Förderung mit endlosem Seil ein vorzügliches und sorgfältig gelegtes Gestänge erfordert wird.

Bei dieser Methode können nicht mehrere Förderungen von einer Maschine betrieben werden, doch sind häufig Vorkehrungen getroffen, um auch abwechselnd aus abzweigenden Seitenstrecken fördern zu können, indem das eine Ende des Seiles ausgehakt und dafür ein in der Nebenstrecke liegendes Seil eingeschaltet wird (Fig. 10, Taf. VIII). Es versteht sich, dass hierbei wie sonst bei allen Curven in entsprechender Weise Führungsrollen für die Seile, und am inneren Stosse Führungsbretter für die Wagen angebracht sind.

Die Befestigung des Zuges am Seil geschieht durch ein Kettenstück mit Haken, wobei die Einrichtung so getroffen wird, dass diese Verbindung während der Fahrt leicht und ohne Gefahr gelöst werden kann, meist in der Weise, wie Fig. 11, Taf. VIII, darstellt. Durch Ergreifen des lose auf den Wagenrand gehängten Hakens *a* kann der Stift *b* aus der Oese gezogen werden und der Zug ist vom Seil gelöst. Die Manipulation kann bei noch ziemlich schnellem Gange leicht ausgeführt werden. Ein zweckmässiges Glied zum Verbinden zweier Seilenden (bei Abzweigungen) ist das von Cowpen-Coll. (Cambois) bei Blyth (Fig. 12 und 13). An dem einen Seilende sitzt das glockenförmig ausgebildete Kettenglied *A*, am anderen der Bolzen *B* mit den Ansätzen *b b*. *B* wird durch das Loch im Scheitel von *A* eingeführt, wobei die Ansätze *b b* in den Nuthen *a a* gehen, dann wird *B* um 90° gedreht und die Ansätze von unten in die Nuthen *a' a'* gebracht. Beide Glieder sind jetzt fest verbunden. Die Verbindung, bezw. Lösung beider Theile kann nur erfolgen, nachdem vorher das verdickte Ende *c* des auf *A* folgenden Kettengliedes *C* zur Seite gedreht ist, da dieses die Bewegung von *B* begrenzt und somit die selbstthätige Lösung hindert.

Anderer Fördermethoden als diejenige mit main and tail rope sind verhältnissmässig selten.

Auf vielen Gruben sind selbstthätige Schmiervorrichtungen für die Förderwagen in Gebrauch, die entweder in der Strecke selbst (bei Förderung mit geringer Geschwindigkeit) liegen oder an der Hängebank so angeordnet sind, dass die zum Schacht zurückkehrenden leeren Wagen dieselben passiren. Die Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus einer am Rande mit Ausschnitten versehenen Scheibe, deren unterer Theil in ein mit ziemlich consistenter Schmiere gefülltes Gefäss taucht. Beim Darüberfahren greift die Achse des Wagens in einen der Ausschnitte der Scheibe und entnimmt demselben eine gewisse Menge Schmiere. Die Schmiere Scheibe steht mit ihrem Oberrande etwas höher als die Wagenachse und ist in einer Büchse federnd verlagert, wodurch die Berührung eine innigere und länger dauernde wird. Es sind zwei solche Scheibenpaare im Gestänge, bezw. an der Hängebank derart angebracht, dass das eine die innere, das andere die äussere Seite der Lager schmiert. Natürlich ist die ganze Vorrichtung nur anwendbar bei den hier allgemein üblichen offenen Lagern.

Bremsbergförderung spielt in Folge der vorherrschenden flachen Lagerung eine sehr untergeordnete Rolle. Sie ist im Allgemeinen auf die Fälle beschränkt, in welchen ein verworfener Flötztheil durch eine ansteigende Strecke ausgerichtet werden musste.

Die Schachtförderungs-Einrichtungen sind auf den grösseren, den neueren Erfahrungen und Ansprüchen entsprechend eingerichteten Gruben sehr vollkommen und auf Bewältigung grosser Förderungen mit möglichst wenig Personal berechnet. Vieretägige Förderkörbe und doppelte Anschlags- und Abzugsbühnen sind gewöhnlich. Als Muster kann in dieser Beziehung die neue, zur Zeit unseres Besuches noch nicht in Betrieb gesetzte Förderanlage der Harton Colly. zu Tyne Dock bei Newcastle gelten (Fig. 14 und 15, Taf. VIII). Die untere Anschlagbühne ist im Niveau der Fördersohle. Der Zug der vollen Wagen wird auf die Rampe *G* gezogen, von der die Wagen selbstthätig der oberen Bühne zulaufen. Von hier geht eine Hälfte der Wagen der Bremse *A* zu und gelangt so zur unteren Etage, wo die Wagen ebenfalls abwärts zum Schacht laufen. Die auf der anderen Seite des Schachtes abgezogenen leeren Wagen laufen von der oberen Sohle selbstthätig direct über den „switch“ (s. o.) *R* in das leere Geleise, die in der unteren Etage abgezogenen Wagen werden mit der Bremse *B*, welche mit *A* verbunden ist, durch die in letzteren gleichzeitig niedergehenden vollen gehoben und gelangen so ebenfalls auf den switch. Die Uebersichtsskizze lässt die Anordnung des Seiles und Hinterseiles bei dieser Einrichtung erkennen. *s* sind die Lutten, in denen die Seile vom Tage herabkommen. Nachdem der volle Zug auf die Rampe gefahren, werden beide Seile gelöst und in das daneben, nur tiefer, liegende leere Geleise geworfen.

Analog ist die Einrichtung an der Hängebank. Fig. 16 zeigt im Grundriss das Princip der Anlage: *g* ist die Waage, *p* ist ein Kreiselwipper (revolving kick-up), mittelst dessen die Wagen auf die darunter befindlichen Rätter entleert werden. Bei mangelndem Absatz geht die nicht zur Verladung gelangende Kohle auf dem Geleise *H* zum Haldensturz. Die leeren Wagen werden bei *L* mittelst einer unterlaufenden, endlosen, mit Mitnehmern versehenen Kette eine ansteigende Bahn hinauftransportirt und laufen von da selbstthätig, wiederum mittelst switch *R*, auf die andere Seite des Schachtes.

Die sonstigen Einrichtungen der Schachtförderung sind, besonders auf älteren Gruben, den schottischen vielfach ähnlich: Die Einfachheit im Baue der Förderkörbe und der Verbindung dieser mit dem Seil, das Fehlen von Fangvorrichtungen, die ebenfalls sehr einfachen Aufsatzvorrichtungen, gewöhnliche Hängestützen, sind dieselben hier wie dort.

Dagegen sind hier, bei gleichfalls sehr niedrigen Seilscheibengerüsten, in der Regel Aushängeglieder (safety links) zwischen Korb und Seil eingeschaltet, und zwar gewöhnlich eines der beiden Systeme Walker oder Ormerod. Als Führung dienen meist hölzerne Schachtleitungen, oft aber auch Eisensehnen oder Drahtseile.

Von Schachtgerüsten sind besonders drei Typen verbreitet.

Auf älteren Anlagen findet man in der Regel einfache hölzerne Bockgerüste (Fig. 17 und 18, Taf. VIII) mit fast horizontaler Strebe in Verbindung mit einem thurmartigen Maschinengebäude und stehenden Fördermaschinen.

Auch auf neueren Anlagen mit liegenden Fördermaschinen haben die eisernen Seilscheiben oft einfache Bockform, jedoch von anderer Construction, entsprechend der tieferen Lage der Seiltrommeln (Fig. 19).

Den dritten Typus, der besonders unter den neueren Holzconstructions, wie solche auch bei grossen Anlagen noch vielfach in Gebrauch sind, stark vertreten ist, bilden diejenigen Fälle, bei denen der Schacht mit einem thurmartigen Gerüst völlig überbaut ist (Fig. 20), doch sind auch hier wie bei den bockförmigen Constructions die Schachtleitungen und der Schachtausbau überhaupt völlig vom Seilscheibengerüst getrennt.

Bei den neueren, liegenden Fördermaschinen ist gewöhnlich der Fundamentrahmen unmittelbar mit der Zugstrebe des Seilscheibengerüstes verbunden (Fig. 21).

Die Aufbereitung der Kohle beschränkt sich auch hier meistens auf eine einfache Separation in drei oder vier Sorten mittelst fester Rätter oder Schüttelroste (jigging screens), verhältnissmässig selten ist die Anwendung von Separationstrommeln (revolving screens); die grösseren Sorten werden auf langen Lesebändern von Hand ausgeklaut. Die Einrichtungen für diese Separation pflegen auf den neueren Gruben sehr vollkommen zu sein.

Eine gewöhnliche Anordnung ist die, dass auf der Hängebank neben einander eine grössere Zahl, oft 10 bis 15 Vorderwipper angebracht sind und unter jedem derselben 1, 2 oder 3 Rätter über einander liegen. Oft befindet sich unter dem letzten Rätter noch ein Gefäss zur Aufnahme der Kleinkohle. Dieses ist dann an einer über dem Rättersystem befindlichen Federwaage aufgehängt, auf der man also unmittelbar das Gewicht der in jedem Wagen enthaltenen Gruskohle ablesen kann; dieses wird bei der Lohnberechnung vom Gesamtgewicht des Wagens abgezogen (Billy-fair-play-System; vergl. Nasse und Krümmel, Bergarbeiter-Verh. in Engl., S. 55). Zuweilen werden auch umgekehrt die Stückkohlen gewogen. Dann ist der oberste Rätter an der Waage aufgehängt und unten durch eine Klappe geschlossen, die erst nach Ablesung des Gewichtes geöffnet wird. Bei Anwendung dieser Methode in der einen oder der anderen Art (aber auch sonst häufig) sind die Wipper in der Regel mit einem zweitheiligen Dach versehen, dessen eine Hälfte fest, während die andere mit Rollen versehen in einer Führung von vorn nach hinten verschiebbar ist. Beim Kippen verhindert dies Dach zunächst das Herabstürzen der Kohle, bis der bewegliche Theil sich mit zwei seitlichen Vorsprüngen auf die jederseits angebrachten festen Stützarme setzt und dadurch gehindert wird, an der weiteren Drehung des Wippers theilzunehmen. Es schiebt sich nun der bewegliche über

den festen Theil des Daches und durch die so entstandene Oeffnung fällt der Wageninhalt, nunmehr ohne erheblichen Sturz, auf den dicht darunter befindlichen Rätter. Beim Wiederaufrichten fällt der bewegliche Theil in seine alte Lage zurück. Es ist klar, dass die hiedurch erzielte Schonung der Kohle, namentlich bei weichen Sorten — auch abgesehen von der Rücksicht auf das Lohnsystem — nicht unwesentlich sein muss.

Eigentliche Wäschen sind auch hier nur vereinzelt in Anwendung und dann meist sehr unbedeutend. Die verbreitetsten Kohlenweschapparate sind solche mit aufsteigendem Wasserstrom, wie der schon beschriebene von Robinson und der diesem ähnliche von Sheppard. Setzmaschinen sind so gut wie unbekannt, nur einmal wurde eine nach diesem Princip gebaute Vorrichtung getroffen.

In Bezug auf die maschinellen Einrichtungen nehmen die neueren Grubenanlagen des nordenglischen Kohlenbezirkes einen hohen Rang ein und weichen in dieser Hinsicht besonders von den primitiven Verhältnissen der schottischen Werke ab. Grosse Hochdruck-, Zwillings- oder Compoundmaschinen mit modernen Expansionsvorrichtungen sind auf allen grösseren Anlagen zu treffen. Einen eigenthümlichen Gegensatz dazu bilden freilich die daneben vielfach noch in Betrieb stehenden Maschinen, die — aus älteren Zeiten überkommen — heute einen höchst fremdartigen Eindruck machen.

Am auffallendsten ist dieser Gegensatz des Alten und Neuen bei den Fördermaschinen: hier die liegende Zwillingsmaschine mit Hochdruck und Expansionssteuerung, daneben die aufrechtstehende Eincylinder-Niederdruckmaschine von oft riesigen Abmessungen. Als Beispiel des letzteren Typus, dessen Vertreter auch jetzt noch sehr verbreitet sind, diene die Fördermaschine auf Harton Coll., Tyne Dock bei Newcastle, deren Anordnung und Dimensionen aus der Skizze (Fig. 22, Taf. IX) ersichtlich sind. Die gesammte Höhe vom Cylinderboden bis zur Trommelwelle dürfte wenigstens 8 m betragen. Die Geradführung der Kolbenstange geschieht durch die im Mauerwerk verlagerten Gegenlenker. Als Förderseile dienen Bandseile, die sich auf Bobinen von 26' (7,8 m) Durchmesser aufwickeln. Zur weiteren Seilausgleichung sitzt auf derselben Welle eine dritte kleine Bobine, auf der sich eine Gelenkkette während des Treibens auf- und abwickelt. Diese ist rückwärts über eine Scheibe in einen besonderen Schacht geführt (siehe Skizze) und trägt an ihrem Ende als Gegengewicht eine schwere Schiffskette. Die Tiefe des Ausgleichsschachtes ist so bemessen, dass während der Mitte des Treibens das Gegengewicht (das heisst die Schiffskette) auf der Schachtsohle ruht, um dann in der zweiten Hälfte des Treibens wieder aufgeholt zu werden.

In genau derselben Anordnung, mit Bandseil und Ausgleichschacht, kehren diese Fördermaschinen auf allen älteren Gruben des Reviers wieder. Doch sind sie keineswegs auf die älteren Anlagen beschränkt. Manche dieser verticalen, eincylindrigen Fördermaschinen stammen aus dem letzten Jahrzehnt und auch gegenwärtig noch sollen

solche gebaut werden. Durchaus herrschend sind jedoch bei neueren Anlagen die liegenden Zwillingsmaschinen mit Schieber- oder Ventilsteuerung, oft mit konischen oder Spiralkörben und häufig gleichfalls mit besonderen Seilausgleichsvorrichtungen versehen. Bei älteren wie neueren Anlagen ist in der Regel der Sitz des Maschinenisten so angebracht, dass dieser einen ungehinderten Ausblick auf die Hängebank hat, also bei liegenden Zwillingsmaschinen nicht, wie bei uns die Regel, zwischen beiden Cylindern, sondern entweder seitwärts oder über denselben. In der Wand des Maschinenhauses befindet sich an der entsprechenden Stelle ein grosses Fenster oder eine Glathür.

Die Wasserhaltungsmaschinen sind theils über Tag aufgestellt, theils sind es unterirdische. Von ersteren sind die älteren in der Regel eincylinderige Niederdruckmaschinen mit Balancier, während neuerdings häufiger liegende Hochdruckmaschinen mit Kunstkreuzübertragung gebaut werden. Von letzteren ist besonders verbreitet und deshalb bemerkenswerth die Compoundmaschine von Hawthorn und Davey mit Differentialsteuerung, hinter einander angeordnetem Hochdruck- und Niederdruckcylinder und durchgehender Kolbenstange.

Die Maschinengebäude sind in der Regel geräumig und hell wie auf den neueren Anlagen unserer grossen Gruben. Die Maschinen für den Betrieb der unterirdischen Streckenförderung wurden bereits erwähnt.

Zur Dampferzeugung dienen vorwiegend gewöhnliche Ein- oder Zweiflammrohrkessel (Cornwall boilers, bzw. Lancashire boilers). Ein Vorwärmen des Speisewassers findet in der Regel nicht statt. Dagegen sind häufig selbstthätige Schürvorrichtungen an den Kesseln angebracht, welche neben der vielleicht nicht sehr bedeutenden Kohlenersparniss vor allen Dingen den Vortheil einer sehr gleichmässigen Wirkungsweise haben und die bei der Anfeuerung von Hand unvermeidliche Abkühlung während des Offenstehens der Thüren beseitigen. Auch genügt bei Anwendung dieser Vorrichtungen ein Mann zur Bedienung einer grösseren Anzahl von Kesseln. Einer der verbreitetsten derartigen Apparate ist der selbstthätige Schürer von Bennis (Bennis' patent selfacting stoker). Die anderen Systeme sind diesem im Princip und in der Wirkungsweise ähnlich.

Die Function dieses Schürers ist eine doppelte: 1. continuirlich in bestimmt abgemessenen kurzen Zwischenräumen eine gewisse Menge Brennstoff aufzugeben und 2. diesen gleichmässig über den Rost zu vertheilen. Der erste Zweck wird durch eine Schüttelvorrichtung erreicht (Fig. 23, Taf. IX), wodurch die durch eine Feder geschlossen gehaltene Bodenklappe *B* des Fülltrichters *A* auf kurze Zeit geöffnet wird. Und zwar geschieht dies bei Bennis durch zwei rotirende Scheiben *b*, die einen Zapfen *a* zwischen sich fassen, denselben mittelst ihrer zahnartigen Vorsprünge *β* abwechselnd niederdrücken und wieder loslassen und dadurch den Verschluss des Fülltrichters in Bewegung setzen. Die beiden Scheiben *b* können durch Stellschrauben einander genähert werden, wodurch die Oeffnungsdauer des Trichters vergrössert wird und umgekehrt.

Der zweite Theil der Aufgabe wird durch eine abwechselnde Vor- und Rückwärtsbewegung der Roststäbe gelöst. Diese sind vorn ausgeschnitten (Fig. 24). Die durch die Auskehlungen aller Roststäbe hindurch gehende Welle *a* trägt für jeden Stab zwei Vorsprünge *s* und *t*. Bei der Drehung der Welle ergreift zuerst *t* den oberen Vorsprung *p* des Roststabes und zieht diesen ein gewisses Stück hervor; bei der Weiterdrehung kommt dann *s* an den unteren Vorsprung und schiebt den Stab wieder zurück. Durch diese Bewegung wird die auf jedem Stab liegende Kohle beständig zurückgeschoben und vorne wieder Platz für die neue, aus dem Trichter fallende gewonnen. Die Knaggen der Welle sind gegen einander versetzt, so dass die Bewegung der Stäbe alternierend erfolgt.

Der Antrieb sämtlicher Apparate in einer Ofenbatterie geschieht durch Treibriemen von einer über den Kesseln herlaufenden Welle aus. Die Einrichtung soll sich vorzüglich bewähren.

### Einzelne Gruben.

Addison Pit der Stella Coal Company bei Blaydon baut auf mehreren Flötzen; der Hauptabbau ist auf dem Five Quarter seam theils mit board and pillar (stoop and room), theils mit longwall works. Die Flötzlösung ist durch eine 1600 yds. (1462 m) lange einfallende Strecke erfolgt, welche gleichzeitig zur Förderung mittelst Seil ohne Ende und zur Fahrung dient. Selbstthätige Schmiervorrichtung ist in dieser Strecke angebracht. Zwei Curven von circa 30 m Radius werden mittelst je sieben Führungsscheiben umfahren, welche die Mitnehmer der Wagen in sich aufnehmen. Vor jeder Curve ist eine in die Strecke hineinragende Führungsrolle (gateway) angebracht, welche das Seil trägt und dessen Herabfallen von den Scheiben verhindert. Dieselbe wird von dem Wagen bei Seite gedrückt und nach dessen Vorbeigang durch ein Gewicht wieder zurückgezogen.

Vom Ende der Hauptstrecke ist ein höher liegendes Flötz durch eine ansteigende Strecke ausgerichtet, in dieser geht gleichfalls ein endloses Seil, das mit dem Seil der Hauptstrecke durch ausrückbare Kuppelung verbunden ist; die Kraft der abwärts gehenden vollen Wagen wird also für die Hauptförderung nutzbar gemacht. Die Wasser sammeln sich in einer Sumpfstrecke und werden durch eine unterirdische Pumpe in einem besonderen Schacht gehoben.

Die Cokesanlage besteht aus 186 Bienenkorböfen (Beehive-ovens) einfachster Bauart, ohne Heizcanäle, die Gase gehen direct in den Abhitze canal und zum Schornstein. Ein grosser Theil der Kohle wird dabei verbrannt. Der Einsatz beträgt 8 t, das Ausbringen etwa 5 t. Der Cokes ist sehr fest, langstängelig und von vorzüglichem Aussehen.

Clara Vale bei Ryton, westlich von Newcastle, eine neue Anlage. Die beiden Schächte sind noch im Abteufen begriffen, wobei ziemlich starke Wasserzuflüsse auftreten. Auf dem Wasserhaltungsschacht ist eine liegende Verbundmaschine mit D a v e y'scher Differential-

steuerung aufgestellt. Dieselbe wird auch provisorisch zum Betrieb der Abteufpumpe auf diesem Schacht benutzt, während die Pumpe des zweiten Schachtes von der Fördermaschine mittelst Vorgelege betrieben wird. Beide Abteufpumpen sind aufgehängt und werden mit Hilfe von Erdwinden gesenkt. Als Schachtverschluss dient eine fahrbare Bühne (Fig. 25, Taf. IX). Wenn der volle Kübel heraufkommt, wird er auf diese Bühne gesetzt, dieselbe dann zur Seite gefahren, wobei sie gegen die Pfosten *B* stösst, so dass Umkippen und Entleerung des Kübels erfolgt.

Die Separation ist auf Herstellung von vier Sorten mittelst fester und Schüttelrätter eingerichtet, von denen die erste und zweite Sorte zum Ausklauben auf Lesebänder (cleaning belts) gehen, während die beiden letzten Sorten direct verladen werden. Zum Absepariren der ersten Sorte (Stückkohlen) dient Greenwell's Patent-Kettenrost. Dieser ist aus abwechselnden festen Stäben und endlosen Ketten zusammengesetzt, welche letztere über Rollen laufen und durch eine Triebscheibe eine gleichmässige Kreisbewegung erhalten und so die Kohle nach dem unteren Ende des mässig geneigten Rostes transportiren.

Harton Colliery bei Tyne Dock. Die Einrichtungen dieser Grube sind, als typisch für das ganze Revier, zumeist schon im Allgemeinen Theil erwähnt. Der Schacht liegt 2 miles (3,2 km) vom Meere entfernt, die Concession erstreckt sich noch 3 miles (4,8 km) über die Küstenlinie in's Meer hinaus. Doch findet in dem unter dem Meere liegenden Theil zur Zeit noch keine Gewinnung statt, vielmehr ist die Anlage eines besonderen Schachtes für die Aufschliessung der „sea-coal“ geplant. Es sind zwei Flötze in Bau mittelst board and pillar work, von denen das obere grösstentheils abgebaut, das untere in weiter Ausdehnung vorgerichtet ist. In letzterem sind zwei Förderungen mit Vorder- und Hinterseil in Betrieb mit Seitenförderung aus Nebestrecken (branches) und Zügen zu 60 Wagen. Die Förderung beträgt 800 t täglich bei einer Belegschaft von 500 Mann unter Tage.

Wie die Fördermaschine (siehe oben) ist auch die Wasserhaltungsmaschine eine alte ein cylindrige Niederdruckmaschine von 81" (2057 mm) Cylinderdurchmesser, 120" (3048 mm) Hub, an welcher durch Vermittlung eines gusseisernen (!) Balanciers 4 Pumpensätze (3 Druckpumpen) von 15" (381 mm) Cylinderdurchmesser und 1 Saugpumpe hängen.

St. Hilda bei South Shields gehört wie die vorige der Harton Coal Comp. und ist mit jener durchschlägig. Die Wetterführung ist beiden gemeinsam, derart, dass der Förderschacht von Harton als einziehender, derjenige von St. Hilda als ausziehender Schacht dient. Letzterer ist zu dem Zweck bis dicht unter die Seilscheiben mit einem Bretterverschlag geschlossen (Fig. 26, Taf. IX), welcher nur an der Hängebank zwei wasserdicht schliessende Thüren für das Abziehen und Aufstossen der Wagen besitzt, während dessen der Boden des Förderkorbes als Schachtverschluss dient.

Der Förderkorb ist zweietagig zu vier Wagen; es wird nur auf einer Bühne abgezogen, doch wurde eine neue Einrichtung für vieretägige Körbe mit zwei Abzugsbühnen getroffen. Die sonstige Einrichtung der Hängebank ist im Princip dieselbe, wie die vorher beschriebene auf Harton Coll. und nach dem dort Gesagten aus der Skizze (Fig. 27) verständlich. Das Gestänge fällt auf der Seite der vollen Wagen unmittelbar vom Schacht ebenso auf der leeren Seite bis zum Schacht. Um das unzeitige Fortrollen der vollen Wagen zu verhüten, befindet sich in der Mitte jedes Geleises ein vorstehender Bolzen *a*, derselbe kann vom Abzieher durch Treten auf die Platte *b* niedergedrückt werden, so dass der Wagen abläuft.

St. Hilda rühmt sich, wohl mit Recht, den grössten Ventilator zu besitzen. Es ist ein Guibal von 50' (15,24 m) Durchmesser und 14' (4,26 m) Flügelbreite; er macht 41 Umdrehungen in der Minute und liefert bis  $3\frac{1}{3}$ " (88,9 mm) Depression (Wasser) 170 000 Kubikfuss (4760 m<sup>3</sup>) Luft. Für seinen Betrieb sind zwei ein cylindrige, liegende Maschinen, deren eine als Reserve

(Schluss folgt.)

dient, vorhanden, in der auch bei uns üblichen Anordnung. Die Fördermaschine ist eine liegende Zwillingsmaschine von 36" (912 mm) Cylinderdurchmesser und 6' (1828 mm) Hub mit der Expansionsventilsteuerung der Grange Iron Comp., Durham, versehen (Fig. 28). Dieselbe wird durch den Regulator in Thätigkeit gesetzt, indem durch dessen Hebung der Keil *r* nach links gehoben wird, wodurch das untere Ende des Kniehebels *v* ebenfalls nach links geht und nun früher von dem Steuerknaggen *p* abgelenkt, so dass das Einlassventil weniger gehoben wird.

Die Förderseile sind Stahlrundseile, die Seiltrommeln cylindrisch von 19' (5,8 mm) Durchmesser. Zur Wasserhaltung dient eine stehende, ein cylindrige Maschine von 65" (1651 mm) Durchmesser und 96" (2438 mm) Hub. Eine Betriebsmaschine für Streckenförderung mit Seil- und Hinterseil steht unter Tag. Der Dampf wird von Tag aus zugeleitet. Die Förderlänge ist  $2\frac{1}{2}$  miles (circa 4000 m). Die Züge haben je 100 Wagen. Eine zweite Maschine ist über Tag aufgestellt und fördert aus einer einfallenden Strecke vom Hutton-Flötz.

## Ueber Aluminiumzusatz zu Flussmetall.

Von Carl von Geyerstam.

Nachstehende Versuche beziehen sich hauptsächlich auf Bessemerisen, zum Theil auch auf Martinstahl. Um dichte Ingots durch Aluminiumzusatz zu erlangen, habe ich mit Kohlenstoffgehalten nicht unter 0,6% gearbeitet, weil die Blasen in weichem Stahl und in Eisen im Allgemeinen viel weniger Ungelegenheiten verursachen als in härteren Marken, da sie unter Anwendung einer passenden Chargentemperatur immer im Ingot sitzen und sich leichter zusammenschweissen lassen als in härteren Stahlarten. Anfangs benutzte ich für Stahl Ferroaluminium mit ungefähr 10% Aluminiumgehalt. Bei Bessemerisen, wobei stets die Caspers'onsche Kelle angewendet wurde, erfolgte der Zusatz im Ofen nach beendeter Blasen. Die Aluminiumlegierung war in Stücke von etwa Hühnereigrösse zerschlagen, rothglühend, und wurde mit einem Spaten in den Ofen geworfen. Hierauf wurde mit einem Holzstück möglichst rasch umgerührt, um die Mischung zu bewirken. Das Abstichloch wurde etwas grösser wie gewöhnlich gemacht, damit der Stahl möglichst schnell ausfliessen könne. So erhält man vollkommen blasenfreien Guss, wenn hinreichend Ferroaluminium angewendet wurde. Aber diese Methode hatte mehrere Ungelegenheiten, verursacht durch das grosse Oxydationsbestreben des Aluminiums. Die Gussstücke erhalten besonders an ihrem oberen Theil eine schlechte und ungleiche Fläche, was offenbar daher kommt, dass die durch die Aluminiumoxydation gebildete Thonerde sich theilweise als graue Haut an der Oberfläche absetzt. Auch ist es schwer, den rechten Moment des Abstichens festzustellen, das nicht vor dem Schmelzen und Vermengen des Aluminiums mit dem Stahl und nicht zu spät, bis zu viel oxydirt, erfolgen darf. So kam es

vor, dass der Stahl im ersten Ingot sank und mit einer grossen Pfeife dicht wurde, im letzten aber stieg und blasig war. Einerseits ist man also gefährdet, ein ungleiches Product zu erhalten und andererseits den mit dem Zusatz erstrebten Zweck nicht zu erreichen. Ausserdem war das Stichloch bestrebt, zuzuwachsen, obgleich der Stahl heiss war, was ich mir nicht gut erklären kann. Auch musste man bei dieser Aluminiumbenutzung mehr wie das Doppelte so viel zusetzen, als wenn man es in reinem Zustande während des Abstichens in die Coquillen wirft, wozu bemerkt werden muss, dass Aluminium im Ferroaluminium nun fast doppelt so theuer ist, wie das reine Metall. Deshalb erschien es bald zweckmässiger, das letztere zu benutzen. Versuche, reines Aluminium im Ofen oder in der Kelle zuzusetzen, ergaben schlechte Resultate, da dasselbe leichter wie Ferroaluminium oxydirt. Am besten war es, während des Abstichens in gleichen Zeiträumen kleine, genau gewogene reine Aluminiumstücke in die Coquillen zu werfen. Die Oberfläche wird bedeutend ebener und schöner wie im eben beschriebenen Falle; man ist auch vollkommen sicher, einen dichten Stahl zu erhalten, da ein bedeutend kleinerer und mehr berechenbarer Zusatztheil oxydirt. Anfangs war die Neigung zur Pfeifenbildung, welche dem dichten Materiale anhaftet, unangenehm. Die Pfeife erstreckt sich oft über ein Drittel der Ingotlänge und dadurch wird die Methode, in Folge des grossen Abfalls, nicht ökonomisch. Dies suchte ich zuerst zu vermeiden, indem ich den Zusatz so knapp machte, dass die Güsse dicht, aber ohne Pfeifen, wurden. Aber bald zeigte es sich als unmöglich, den Kohlenstoffgehalt und die Temperatur des Stahles so genau zu beurtheilen,

der halben Fläche eines rotirenden Kegelherdes diejenige Arbeit zu verrichten, zu deren Ausführung sonst die ganze Herdfläche in Anspruch genommen wurde, um dadurch eine doppelte Leistung zu erzielen. Der Versuch entsprach den gehegten Erwartungen und wird auf genannter Grube ein solcher Herd doppelt beaufschlagt und die Schlammtrübe am oberen Herdrande an zwei gegenüberliegenden Stellen aufgetragen. Durch zweckentsprechend angebrachte, gebrochene Brausen wird ein stetiges Abschwemmen der specifisch leichteren Theile bewirkt, welche in das unter dem unteren Herdrande befindliche kreisförmige Productengerinne fließen. Von den genannten Brausen ist für jede Herdflächenhälfte je eine vorhanden und beginnt dieselbe oben neben der Auftragstelle und endigt in der Drehrichtung 130° weiter am unteren Herdrande. Von den 10 Abtheilungen der erwähnten Rinne lassen je 2 die Abgänge, die armen Zwischenproducte, die Blendschliche, die reichen Zwischenproducte und endlich die Bleischliche nach den dazu vorhandenen Sammelgefässen gelangen.

Durch diese Neuerung ist es weiters möglich, auf einem Herde 2 verschiedene Sorten Schlämme zu verarbeiten, und zwar oben auf einer Hälfte rohen Schlamm und auf der anderen Hälfte Zwischenproducte. Vergleichende Versuche mit nur je 1 Schlammart auf dem doppelt beaufschlagten, sowie auf dem einfach beaufschlagten Herd haben gezeigt, dass die Leistung des ersteren die dreifache gegenüber jener des letzteren ist und dass ersterer für die gleiche Leistung nur das 0,4fache an Wasser verbraucht.

Ein interessanter Versuch auf einem festen Kegelherd wurde auf der Grube Neue Hoffnung bei Wilgersdorf (Bergrevier Siegen II<sup>17</sup>) ausgeführt, darin bestehend, dass ein Cement-Kegelherd vom Mittelpunkte aus auf 1,5 m Radius mit einer 3 mm starken Sandschicht von 1 mm Korngrösse bedeckt wurde, um auf diese Weise die Schlammtrübe mehr zurückzuhalten und dadurch den Erzverlust in den Abgängen zu verringern; es sollen die Resultate dieser Versuche günstig ausgefallen sein.

Vergleichende Versuche zwischen dem Linkenbachschen Rundherde und dem Steinen'schen Planherde (ein endloses, um horizontale Rollen laufendes Gummithuch, das fortwährend seitliche Stösse erhält) haben auf der Samuelsglück-Grube (Oberschlesien<sup>17</sup>) ergeben, dass letzterer als bestes Resultat die Blendschlämme von

<sup>17</sup>) Zeitschrift für das B., II.- u. Salinenwesen i. pr. Staate, 1892, Heft 4.

11 bis 12% Zn-Gehalt auf 24 bis 28% anreicherte, während der Abgang sich auf 5% erniedrigte.

In der Neufanger Schlammwäsche bei St. Andreasberg (Oberharz<sup>17</sup>) substituirte man einen continuirlich rotirenden Doppel-Rundherd für 5 Kehrherde und constatirte damit, dass, während auf den 5 Kehrherden mit 2 bis 3 Pochknaben in einer 10stündigen Schicht 50 bis 55 q Schlamm verarbeitet wurden, auf dem neuen Doppel-Rundherd in derselben Zeit 90 bis 100 q Schlamm durchgesetzt wurden und nur 1 Arbeiter zur Bedienung gebraucht wurde.

Endlich soll hier noch das Patent von O. Bilharz, Berlin<sup>18</sup>), erwähnt werden, nach welchem, um bei Planstossherden, deren endloses Tuch von 2 Walzen über eine als Unterlage dienende Tafel gezogen wird, die Reibung zwischen letzterer und dem Tuche zu vermeiden, auf der Oberfläche der Tafel kleine Rinnen angeordnet sind, durch welche Wasser zwischen Tuch und Tafel tritt und beide etwas von einander abhebt.

### Magnetische Trennungsapparate.

Hardy Patent Pick Company's magnetischer Separator<sup>19</sup>) besteht darin, dass auf einem horizontalen Boden ein Cylinder mit geneigter Achse aufgestellt ist, so dass bei der Drehung das am höheren Ende des Cylinders eingetragene Material stufenweise seinen Weg gegen das untere Ende nimmt. Der Cylinder ruht auf Rollen, durch deren Bewegung ein ruhiges Drehen des Cylinders erfolgt. Im Innern des Cylinders sind zwölf Elektromagnete angebracht, welche sich auf den grösseren Theil der Cylinderlänge erstrecken und in dieser Längsrichtung schwach hervorstehende Rippen bilden. Diese Magnete werden von einem Dynamo erregt, mit welchem sie während der Umdrehung des Cylinders automatisch ein- und ausgeschaltet werden. Am oberen Ende des Cylinders ragt in denselben eine Rinne hinein, die mit dem Cylinder selbst nicht in fester Verbindung ist. Wenn bei der Drehung die Magnete über diese Rinne zu stehen kommen, werden sie vom Dynamo ausgeschaltet und es fallen die an diesen Magneten hängenden magnetischen Körper in diese Rinne hinein. Während des übrigen Theiles der Drehung des Cylinders werden die Magnete wieder mit dem Dynamo verbunden, wodurch ihnen die Fähigkeit gegeben wird, magnetische Substanzen wieder aufzunehmen.

(Schluss folgt.)

<sup>18</sup>) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1893, Nr. 11.

<sup>19</sup>) Industries and Iron, 23. Juni 1893.

## Eine Excursion nach den Steinkohlenrevieren Schottlands und Nord-Englands.

Von A. Dannenberg.

(Hiezu Taf. VIII und IX. \*)

(Schluss von S. 224.)

Boldon Colliery, bei Brockley Whins südlich von Newcastle, baut zur Zeit auf den drei Flötzen Yard seam, Bensham seam und Hutton seam. Das erste ist

\*) Liegen der Nr. 18 dieser Zeitschrift bei.

fast ganz abgebaut, das letzte in Vorrichtung. Das angewandte Abbausystem ist fast ausschliesslich board and pillar work; long wall work wird nur in ganz geringer Ausdehnung betrieben.

Die Kohle ist eine Gaskohle mit geringer Schlagwetterentwicklung. Die Streckenförderung geschieht durch main and tail rope mit Zügen von 60 Wagen, und zwar gehen vom Schacht I drei Hauptsysteme solcher Förderungen aus, deren jedes wieder verschiedene Abzweigungen hat. Zum Betrieb dieser Förderungen dienen drei Maschinen, von denen zwei sammt den dazu gehörigen Dampfkesseln (drei Lancashire-Kessel) unter Tage aufgestellt sind. Die eine dieser Maschinen zeigt die gewöhnliche Anordnung mit verschiebbaren Seiltrommeln und festem Vorgelege (siehe oben), während bei der anderen die Umschaltung durch eine ausrückbare Klauenkuppelung erfolgt.

Schacht II hat gleichfalls zwei unterirdische Maschinen zur Seilförderung. Am Schacht sind zwei Anschlagbühnen vorhanden. Die Hälfte der vollen Wagen geht durch eine Gegengewichtsbremse zur unteren Bühne, welche unter dem Niveau der Förderstrecke liegt. Die leeren werden von dieser durch einen hydraulischen Aufzug wieder gehoben, stets 4 Wagen zusammen; die Plattform ist beweglich und stellt sich an der oberen Bühne schräg, so dass die Wagen selbstthätig ablaufen. In der Nähe des Füllortes befindet sich noch ein saigerer Bremschacht, durch welchen die Förderung von einem in Folge Verwerfung höher gelegenen Flötztheil kommt. Dieser hat sein besonderes Streckenfördersystem mit Seil- und Hinterseil und unterirdischer Maschine.

Bemerkenswerth ist die Einrichtung der Wetterthüren in dieser Förderstrecke, welche beim Passiren des Zuges vom Maschinenstande aus durch einen Hebelmechanismus nach Art einer Centralweichenstellung (Fig. 29, Taf. IX) geöffnet werden und also keiner besonderen Bedienung bedürfen.

Die Förderkörbe in Schacht I sind vieretägig zu 8 Wagen. (Grosse Wagen von 12 Ctr. Inhalt.) Ausser für den hydraulischen Aufzug dient das vorhandene Druckwasser noch zum Betriebe mehrerer Pumpen in den tiefsten Theilen der Förderstrecke. Die Ventilation wird durch einen Wetterofen bewirkt.

Beide Schächte haben liegende Zwillings-Hochdruckfördermaschinen. Diejenige auf Schacht I ist mit der Expansionssteuerung der Grange Iron Comp. ausgerüstet (in etwas anderer Ausführung als die oben bei St. Hilda beschriebene), hat 48" (1219 mm) Cylinderdurchmesser, 6' (1828 mm) Hub und Dampfmantel (steam jacket). Die Seiltrommeln sind spiralig von 19' (5,8 m), bezw. 30' (9 m) Durchmesser, der Seildurchmesser ist 55 mm, derjenige der Seilscheibe 6,5 m. Zwischen Seil und Förderkorb befindet sich ein Aushängeglied. Die Schachtiefe ist 252 fths. (circa 500 m).

Die Maschine auf Schacht II hat gleichfalls Ventilsteuerung, aber ohne die gedachte Expansionsvorrichtung, Cylinder von 40" (1016 mm) Durchmesser und 6' (1828 mm) Hub [ohne Dampfmantel], Spiralkörbe von 16' (4,87 m), bezw. 26' (7,9 m) Durchmesser. Der Durchmesser der Seilscheiben ist 5 m. Der Förderkorb ist durch ein Aushängeglied am Seil befestigt. Die Seilscheiben-

gerüste sind aus Schmiedeeisen und von derselben Construction wie auf St. Hilda (siehe oben).

Die Förderkohle wird durch Vorderwipper mit festem Dach auf feststehende Roste entleert. Die durchfallende Kleinkohle geht mittelst Elevatoren auf Separationstrommeln, während die Stückkohle direct verladen wird. Eine Wäsche ist nicht vorhanden. Nicht zum sofortigen Absatz gelagerte Kohle wird durch eine kurze aufliegende Kette (ohne Mitnehmer) zum Haldensturz gebracht.

Die Ryhope Colliery bei Sunderland hat drei verticale Niederdruck-Condensationsmaschinen. Die Maschinen für die unterirdische Streckenförderung werden mit comprimierter Luft getrieben. Cokesöfen und Kohlenwäsche sind vorhanden.

South Hetton und Murton Collieries haben unterirdische rotirende Wasserhaltungsmaschinen und zwei andere über Tage aufgestellte, mit der oben erwähnten Davey'schen Differentialsteuerung; verticale Fördermaschine; Kohlenwäscher, Patent Robinson.

Castle Eden Colliery hat eine horizontale und eine verticale Hochdruck-Fördermaschine; unterirdische Streckenförderung mit Seil ohne Ende; unterirdische Wasserhaltungsmaschine mit 900' (274 m) Druckhöhe. Kohlenwäsche System Ramsay. Dampfkessel zum Theil an den Cokesöfen angebracht, theils mit fester Feuerung und mechanischem Schürer.

Whitburn Colliery bei Marsden, südlich von St. Hilda, bereits im Gebiete der Zechsteinbedeckung gelegen, wie Harton und St. Hilda der Harton Coal Comp. gehörig. Die ausgedehnten Baue gehen grösstentheils unter der See um. Die umfangreiche, viel verzweigte Streckenförderung wird mit unterlaufendem Seil ohne Ende betrieben, dabei wird zur Befestigung die sehr zweckmässige, das Seil so gut wie gar nicht angreifende Seilklemme von Smallman benutzt. Jedes einzelne der zahlreichen endlosen Seile hat seine eigene Betriebsmaschine. Ausser der ausgebreiteten maschinellen Förderung finden noch über 150 Ponys in der Grube bei der Streckenförderung Verwendung, welche in musterhaft eingerichteten Ställen unter Tage stehen. Ferner ist ein Bremsberg von einer halben (englischen) Meile Länge in Betrieb mit endlosem Seil, sowie zwei schiefe Ebenen, auf welchen das Fördergut durch Haspel hinaufgezogen wird. Die eine von diesen ist  $2\frac{1}{2}$  miles (4 km) lang. Die zugehörige Maschine steht über Tage. Es werden Züge von 30 Wagen gefördert. Auf der anderen, kürzeren, ansteigenden Strecke werden mittelst Lufthaspel am Kopfende je zwei Wagen gezogen.

Es sind zwei Förderschächte vorhanden. Der Hauptförderschacht (Nr. II) hat ein eisernes Seilscheibengerüst von der in Fig. 30, Taf. IX, wiedergegebenen Form, Vieretagekörbe zu 8 Wagen und eine liegende Zwillings-Fördermaschine von 48" (1219 mm) Cylinderdurchmesser. Schacht Nr. I, wie auch Nr. II kreisförmig, ist hauptsächlich Wetterschacht mit Wetterofen unter Tage. In der Mitte enthält derselbe jedoch zwei Fördertrümmer, welche durch gemauerte Scheider abgetheilt sind und nicht nur zur



Förderung, sondern auch zur Seilfahrt für den betreffenden Theil der Belegschaft dienen, obwohl die darin herrschende Hitze und die durch das Mauerwerk dringenden Rauchgase den Aufenthalt darin, selbst für die kurze Zeit der Ein- und Ausfahrt, fast unerträglich machen. Als Seilscheibengerüst dienen die Scheibenmauern der beiden seitlichen, zu diesem Zweck hochgeführten Schachtscheider.

Cowpen Colliery, Mill Pit bei Blyth. Der Schacht ist auf das low main Flötz abgeteuft, welches bei 580' (177 m) erreicht wurde; sein Durchmesser ist 14' (4,267 m), in seinem oberen Theile ist er auf 80' (24 m) in Tübbings gesetzt. Der Abbau geht auf dem low main seam und auf dem yard seam (400' Teufe) um, und zwar auf letzterem ausschliesslich mit long wall work, auf dem low main Flötz theils mit long wall, theils mit board and pillar. Die Streckenförderung geschieht mit unterlaufendem Seil ohne Ende. Die Befestigung erfolgt durch eine anscheinend nicht sehr praktische Klemme (Fig. 31), ähnlich der früher beschriebenen mit übergeschobenem Ring, nur befindet sich hier das Charnier unten statt oben. Der Anschläger, ein Junge, steht bei seiner Arbeit in einer Grube zwischen dem Gestänge, so dass der Wagen über ihn hinweg geht. Auch das Lösen der Wagen vom Seil geschieht hier von Hand.

Die Betriebsmaschine für die Streckenförderung steht über Tage und bewegt dort gleichzeitig ein endloses Seil, welches zum Rangiren dient. An den Förderwagen ist die Stirnwand in ihrer oberen Hälfte zum Herunterklappen eingerichtet, um in den niedrigen Flötzen das Laden grosser Stücke zu ermöglichen. Vom Yard seam geht die Förderung durch einen Bremsberg abwärts zum low main seam, welches die Fördersohle bildet; es wird jedesmal mit 6 vollen und 6 leeren Wagen gleichzeitig gefahren.

Die Fördermaschine ist eine liegende, ein cylindrige Maschine von 36" (914 mm) Cylinderdurchmesser und 6' (1828 mm) Hub, mit cylindrischen Seiltrommeln von 14' (4,267 m) Durchmesser.

Das Seilscheibengerüst ist von Eisen in einfacher Bockform gehalten (Fig. 32, Taf. IX), sehr niedrig mit grossen Seilscheiben (14' [4,267 m] Durchmesser). Die Förderkörbe sind zweietagig zu 4 Wagen, durch Aushängeglied mit dem Seil verbunden. Die Schachtleitungen sind Eisensehienen. Am Boden der Förderkörbe befindet sich ein Hebel, der — durch eine Feder empor gedrückt — mit einem Vorsprung unter die Achse des Wagens greift und so dessen Abrollen verhütet (Fig. 33). Vom Abzieher wird dieser Hebel mit dem Fuss niedergedrückt, beim Aufstossen weicht er von selbst nach unten aus. Vom Schacht aus werden die Wagen über eine schiefe Ebene mittelst endloser unterlaufender Kette zur Separation befördert. Letztere besteht aus zwei grossen Schüttelrosten mit zugehörigen Lesebändern und zwei Separationstrommeln für Nusskohle. Die Wagen werden durch Vorderwipper mit beweglichem Dach entleert. Eine Wäsche war gerade im Bau begriffen, bestehend aus

zwei Robinson's Waschapparaten von 250 t, bezw. 100 t täglicher Leistungsfähigkeit.

Ventilirt wird die Grube durch einen Waddle Ventilator von 40' (12,2 m) Durchmesser auf dem H-Schacht, 1¼ miles (2 km) entfernt. Die Wasserhaltungsmaschine, ein cylindrig, stehend, von 72" (1828 mm) Durchmesser und 9' (2,743 m) Höhe befindet sich auf dem A-Schacht in circa 1000 m Entfernung.

Cambois Colliery, nördlich von Blyth, am Meere gelegen, gleichfalls der Cowpen Comp. gehörig, zeichnet sich durch einige Besonderheiten seiner Streckenförderung aus. Dieselbe — nach der Seil- und Hinterseilmethode angelegt — ist nicht durchgehend, zerfällt vielmehr in verschiedene Systeme, zwischen denen ein Austausch der vollen und leeren Züge stattfindet. Dabei wird das Hinterseil, das sonst zurücksehnellen würde, durch eine einfache Klemmvorrichtung festgehalten. Für den Betrieb der Streckenförderung sind drei Dampfmaschinen unter Tage aufgestellt, eine davon von dem gewöhnlichen Typus mit verschiebbaren Seiltrommeln und Vorgelege. Bei den beiden anderen dagegen sitzen beide Trommeln auf derselben Welle lose, und werden abwechselnd mit der Welle gekuppelt durch eine auf dieser in Feder und Nuth verschiebbare Scheibe, die mit zwei Ausschnitten versehen ist, in welche Vorsprünge der Trommeln passen.

Unter Tage befindet sich auch die Hauptwasserhaltungsmaschine, eine liegende Zwillingsmaschine mit Expansionschiebersteuerung, welche Dampf von drei unterirdisch aufgestellten Dampfkesseln erhält, während jede der drei Maschinen für die Streckenförderung ihren eigenen Locomobilkessel hat.

Die Ventilation bewirkt ein Wetterofen mit zwei Rosten von je 36 □' (3,39 m<sup>2</sup>), welcher bei einer Depression von 2" Wassersäule 150 000 Kubikfuss (4200 m<sup>3</sup>) Luft in der Minute liefern soll und täglich 9 t Kohle verbraucht. Die verschiedenen Dampfkesselfeuerungen unterstützen natürlich die Leistung des Ofens.

Am Füllort ist elektrische Beleuchtung (Glühlicht). Die Fördermaschine ist eine alte ein cylindrige Verticalmaschine und kann zugleich mittelst eines angehängten Balancers zum Betrieb einer Reservepumpe dienen.

An der Hängebank sind zwölf Vorderwipper mit beweglichem Dach und darunter ebenso viele Rattersysteme mit der erwähnten automatischen Wägevorrichtung angebracht.

Die Gruben der Seaton Delaval Coal Comp. umfassen die Schachtanlagen: Foster Pit, Relief Pit, Hartley alte Anlage (old Pit), Hartley neue Anlage (new Pit), North Seaton, welche einen bedeutenden Flächenraum in der Umgebung von Blyth einnehmen und zum Theil durch Normalspurbahnen mit einander verbunden sind.

Relief Pit baut auf dem Yard seam, hier 2' 7" (736 mm) mächtig, das im Schacht bei 56 Fathoms (circa 110 m) erreicht wurde, mit long wall work. Zwei Streckenförderungssysteme mit endlosem, aufliegendem Seil und ein drittes kürzeres Seil ohne Ende, welches die Ver-

bindung zwischen dem Vereinigungspunkt jener beiden und dem Schacht herstellt, werden durch ein vom Tage heruntergeführtes Seil getrieben. Es sind hier noch Fowler'sche Scheiben in Anwendung, sollen jedoch, wie fast überall, wo sie noch vorhanden, so auch hier demnächst abgeworfen werden. Das Füllort und die von diesem bis zum Vereinigungspunkt der beiden Hauptförderstrecken führende Verbindungsstrecke haben stationäre Beleuchtung durch elektrisches Glühlicht.

Die über Tage stehende Zwillingsmaschine für den Betrieb der Streckenförderung treibt zugleich über Tage ein endloses Seil für den Transport der Wagen nach dem Foster-Schacht, wo sich die Hauptverladung befindet. Dieses Seil kann durch eine der oben beschriebenen (Bent Coll., Schottland; Fig. 2 und 3, Taf. VIII) ähnliche Kuppelung nach Bedarf ein- oder ausgeschaltet werden. Die Fördermaschine ist eine liegende Zwillingsmaschine mit Ventilsteuerung. Das Seilscheibengerüst ist aus Holz construirt nach dem oben aufgestellten Typus III. Die Förderkörbe haben nur eine Etage zu 2 Wagen, letztere sind klein, flach und nur 6 Ctr. fassend. Am Seil befindet sich ein Walker'sches Aushängeglied.

Hartley Colliery. Die neue Anlage hat ein eisernes Scheibengerüst, liegende Zwillingsfördermaschine mit Ventilsteuerung, bei welcher der Sitz des Maschinisten, um diesem einen freien Ausblick auf die Hängebank zu gewähren, auf einer erhöhten Brücke über den Cylindern angebracht ist. Liegende Compound-Hawthorn-Davey-Wasserhaltungsmaschine. Separation: 10 Vorderwipper mit ebenso viel Rostsystemen und automatischer Federwaage. Verladung direct in die unter den Rättern aufgestellten Waggons.

Die unterirdische Förderung geschieht durch Kette ohne Ende in drei Hauptförderstrecken (das einzige mir bekannt gewordene Beispiel einer Anwendung der Kette in Hauptstrecken). Die drei endlosen Ketten werden durch eine unter Tage aufgestellte Zwillingsvorlege-maschine mittelst Uebertragung durch konische Zahnräder angetrieben.

Die alte Schachanlage von Hartley (old Pit) besteht aus zwei dicht neben einander abgeteufte, eintrümmigen Zwillingsförderschächten und einem Wasserhaltungsschacht. Die beiden Zwillingsförderschächte (Fig. 34, Taf. IX) werden zusammen wie ein einziger, weitrümmiger Schacht mit nur einer Fördermaschine betrieben. Es ist eine Wäsche vorhanden, in der mit Sheppard's Apparat alle Kleinkohle unter  $\frac{1}{2}$ " (12,2 mm) gewaschen wird.

Silksworth Colliery bei Sunderland besitzt zwei Schächte: einen Hauptförderschacht und einen Wetterschacht, mit Wetterofen unter Tage, ersterer ist 296 fms. tief (circa 600 m), 5 m im Durchmesser, kreisrund, soweit er im Zechstein steht, in Tibbings gesetzt (ebenso der Wetterschacht), wodurch alle Wasserzuflüsse von der Grube abgeschlossen sind. Zur Lieferung des für den Betrieb etc. erforderlichen Wassers ist ein besonderer Schacht im Zechstein abgeteufte. Der Hauptförderschacht enthält vier Fördertrümmer, durch welche aus zwei verschiedene Sohlen (Flötzen) gefördert wird.

Die Förderkörbe haben vier Etagen und nehmen acht Wagen (zu 9 Ctr.) auf. Die Schachtleitungen sind aus U-Eisen hergestellt. Bei der Verbindung des Förderkorbes mit dem Seil ist das Walker'sche Auslösglied angewandt. Es sind zwei Anschlags-, bezw. Abzugsbühnen vorhanden, zwischen denen die Verbindung durch Gegengewichtsbremsen hergestellt ist.

Zur Schachtförderung dienen zwei liegende Zwillingsmaschinen von 48" (1219 mm) Cylinderdurchmesser und 6' (1828 mm) Hub. Die eine mit conischen Seiltrommeln von 18' (5,486 m) und 25' (7,6 m) Durchmesser, die andere mit cylindrischen Seiltrommeln von 25' (7,6 m) Durchmesser und mit Seilausgleichung durch Gegengewicht. Der Wetterschacht hat dieselbe Einrichtung wie derjenige von Whitburn (siehe oben), wird jedoch nicht zur Seilfahrt benützt.

Die beiden in Abbau befindlichen Flötze sind das Maudley seam und Hutton seam, ersteres zum grossen Theil schon abgebaut; letzteres wesentlich in Vorrichtung. Der Abbau erfolgt durchwegs mit board and pillar work, zum Theil in der als post and stall bezeichneten Modification, bei welcher breite Abbaustrecken (hier 20' weit) und lange rechteckige Pfeiler (von 20' zu 100' Seite [6 × 30 m]) gebildet werden, statt der sonst üblichen schmalen Strecken und quadratischen Pfeiler. Die Streckenförderung geschieht mittelst Seils und Hinterseils mit 14 miles (22,4 km) Geschwindigkeit in der Stunde und Zügen von 100 Wagen. Die Hauptmaschine zum Betriebe der Streckenförderung steht auf der unteren Sohle, im Hutton-Flötz; es ist eine starke, liegende Zwillingsmaschine mit Vorlege und zwei auf getrennten Wellen sitzenden Seiltrommeln, welche sammt ihren Wellen und Lagern verschiebbar sind (vergl. oben) und das Vorder- und Hinterseil für die Förderung im Hutton-Flötz tragen. An den einen Cylinder dieser Maschine ist direct ein Luftcompressor angeschlossen, welcher die Betriebskraft für die Streckenförderung in der oberen Sohle (Maudley-Flötz) liefert, wo durch comprimirt Luft eine Zwillingsmaschine getrieben wird. Es können beide Förderungen gleichzeitig oder auch jede für sich betrieben werden. Soll nur im Hutton-Flötz gefördert werden, so werden durch eine entsprechende Vorrichtung die Saugventile des Compressors offen gestellt, so dass dieser leer geht. Für den Fall, dass nur die Förderung im Maudley-Flötz gehen soll, können beide Seiltrommeln der Hauptmaschine ausgerückt werden. Eine Telephonverbindung zwischen beiden Maschinen ermöglicht in jedem Moment die Verständigung hierüber. Vier unter Tage aufgestellte Cornwall-Kessel liefern der Hauptmaschine den nöthigen Dampf.

Erwähnt sei noch die Ausrichtung eines verworfenen Flötztheils durch eine ansteigende Strecke, welche als Bremsberg (selfacting incline) betrieben wird, und zwar eingleisig mit Wechsel und selbstthätiger Weiche in der Mitte; es wird jedesmal mit fünf vollen und fünf leeren Wagen gefahren. Eine Batterie von sechs Dampfkesseln über Tage ist mit selbstthätiger Schürvorrichtung, Patent Whicker, versehen. Diese wirkt in derselben Weise wie der beschriebene Schürer von Bennis. Die

Roststäbe sind hohl und werden durch Wasser gekühlt. Die Pumpen in dem erwähnten Wasserschacht werden durch eine liegende Compoundmaschine (Hawthorn-Davey) betrieben. Die Separation ist wie gewöhnlich einfach, unter Anwendung fester Roste. Eine Kohlenwäsche ist nicht vorhanden.

Die Bearpark Colliery bei Durham besitzt zwei Förderschächte, von denen in Folge des kurz vorhergehenden und zur Zeit unseres Besuches noch nicht völlig beendigten Ausstandes <sup>1)</sup> nur Schacht I in Betrieb war. Dieser förderte in 10stündiger Schicht 500 t. Die Förderschalen haben zwei Etagen, jede für zwei Wagen. Die Fördermaschine auf diesem Schacht ist eine neuere (1874 montirt), stehende Einzylindermaschine mit ziemlich niedrigem Druck (40 Pfund auf den Quadratzoll) arbeitend, mit cylindrischen Seiltrommeln von 18' (5,486 m) Durchmesser für Stahlrundseile. Der Förderkorb ist wie gewöhnlich nur mit Ketten (sechs) am Seil befestigt, dazwischen ist ein Auslöseglied angebracht.

Die Schachtleitung ist aus eisernen Schienen hergestellt, die mit Stülchen an den Einstrichen befestigt sind. Schacht II hat eine liegende Zwillingsmaschine und ein hölzernes Seilscheibengerüst; als Führungen dienen Drahtseile aus je 6 circa 1 cm starken Drähten. Zwei unterirdische Streckenförderungssysteme werden mit Seil und Hinterseil betrieben, eine davon mit Zügen von 30 Wagen, die andere mit solchen von 60 Wagen. Die Geschwindigkeit ist 12 bis 14 miles (19 bis 22 km) in der Stunde. Der Antrieb erfolgt von Tage aus. Die Ventilation wird durch einen Guibal (mit Reservemaschine) besorgt. Die Förderkohle geht durch sechs neben einander liegende Separationstrommeln mit gleicher Siebweite, vor denen ein gemeinsames Leseband zum Klauben der Stückkohle entlang läuft. Die Nusskohle wird für die Cokerei in Desintegratoren zerkleinert. Eine Wäsche ist nicht vorhanden.

Das angewandte Abbausystem ist board and pillar work.

Zur Grube gehört eine grosse Cokerei, bestehend aus 500 gewöhnlichen Bienenkorbböfen (ohne Heizcanäle) in 2 Doppelreihen und 50 Carvé-Oefen. Erstere fassen 6 t und haben ein Ausbringen von circa 60%. Auf den beiden Batterien läuft eine Locomotivbahn entlang. Bei den Carvé-Oefen beträgt der Einsatz ebenfalls 5 bis 6 t, das Ausbringen etwa 70%. Mit dieser Anlage ist eine Gewinnung der Nebenprodukte (auch Benzol) verbunden.

Die Wärme der Bienenkorbböfen wird zur Heizung einiger Dampfkessel benutzt, welche direct in das Gewölbe des Abhitzecanals eingemauert sind.

Newbottle Colliery, Margaret Pit besitzt eine ausgezeichnete elektrische Anlage, bestehend aus 2 über Tage aufgestellten Dynamos, von denen der Strom nach einer Centralstelle unter Tage geleitet wird. Von hier

<sup>1)</sup> Ein grosser Theil der Gruben in Durham hatte den Betrieb erst in beschränktem Umfange wieder aufnehmen können, während eine nicht geringe Zahl noch ganz feierte. Fast alle hatten durch Ersaufen, Zubruchgehen der Strecken oder Zerstörung von Maschinen bedeutenden Schaden erlitten.

wird er an die einzelnen Betriebsstellen vertheilt, nämlich an eine Pumpe von 24 e, eine Maschine für endloses Seil von 40 e und einen elektrischen Aufzug.

Der Ventilator ist ein Waddle von 45' (13,7 m) Durchmesser, der bei 54 Umdrehungen in der Minute, 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" (88,9 mm) Depression (Wasser) 150 000 (4200 cm) Kubikfuss liefert. Der Schacht steht bei 690' (210 m) im Hutton-Flötz. Ausser diesem wird noch das Maudley-Flötz gebaut. Beide sind durch einen Sprung verworfen. Die erwähnten elektrischen Anlagen dienen zum Theil zur Förderung und Wasserhaltung aus den gesunkenen Theilen.

### III. Gruben in Yorkshire.

Das Becken, welches den südlichen Theil von Yorkshire, den Westen von Derbyshire und fast ganz Nottinghamshire umfasst, bildet, ähnlich wie das nordenglische Becken, eine flache, geschlossene Mulde, deren grosse Axe ungefähr in der NS.-Richtung liegt und deren östliche Hälfte durch discordante Ueberlagerung permischer und triadischer Bildungen verdeckt wird. In der westlichen Hälfte der Mulde gehen dagegen die Schichten des Carbons zu Tage, und es lässt sich hier der Rand des Kohlenbeckens genau verfolgen an dem Auftauchen der Schichten des Millstone Grit, welche im Westen zu den Höhen des High Peak ansteigen und so dieses Becken von dem grossen Kohlenfeld von Lancashire trennen, während im Osten unter der jüngeren Bedeckung die Ausdehnung des productiven Steinkohlengebirges noch nicht genau festgestellt werden konnte.

Die wichtigsten Flötze dieses Beckens sind in Yorkshire von oben nach unten in einem Profil bei Barnsley: Shafton coal 5' (1,5 m), Woodmore coal 3' (0,9 m), Barnsley coal 9<sup>1</sup>/<sub>4</sub>' (2,75 m), Flocton top coal 3<sup>1</sup>/<sub>4</sub>' (1 m), Parkgate coal 5' (1,5 m), Silkstone coal 5' (1,5 m). Das letztgenannte ist mit Sicherheit mit dem Flötz Arley mine in Lancashire identificirt worden.

Die Lagerung ist auch in diesem Becken vorherrschend sehr flach oder söllig. Steilere Schichtenstellung kommt an den Rändern oder local bei Störungen vor. Die Production dieses Beckens übertrifft noch etwas die des nordenglischen und betrug im Jahre 1891 über 41 000 000 t.

Silkstone Pit der Nunnery Coal Comp. bei Sheffield. Diese Anlage, unmittelbar vor der Stadt gelegen, besitzt 2 Förderschächte. In dem einen wird mit derselben Maschine mit Seiltrommeln von verschiedenem Durchmesser gleichzeitig aus 2 verschiedenen Flötzen (Sohlen) gefördert. Aehnliche Einrichtungen findet man auf den älteren Gruben Mittelenglands sehr häufig.

Die Hauptwasserhaltungsmaschine steht über Tage, doch befindet sich in der Grube noch eine kleine Special-Wasserhaltung, welche durch elektrische Kraftübertragung getrieben wird.

Die Dampfkesselanlage ist mit einem Vorwärmungsapparat (Fuel economiser), Patent Green, versehen. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem System verticaler Röhren, in denen das Speisewasser circulirt

und die von den abziehenden Feuergasen der Dampfkesselheizung umspült werden. Eine mechanische Kratzvorrichtung streicht abwechselnd an den Röhren aufwärts und abwärts, um sie von der sich ansetzenden Flugasche zu reinigen. Die Kesselfeuerungen haben mechanische Schürvorrichtung, System Proctor.

Vom Schacht werden die vollen Wagen auf einer schiefen Ebene mit unterlaufendem Seil ohne Ende zur Separation hinauf gezogen. Zur Befestigung der Wagen dienen die gewöhnlichen Klammern mit übergeschobenem Ringe; die Auslösung erfolgt selbstthätig durch die in Fig. 36, Taf. IX, skizzierte Vorrichtung. In der ansteigenden (vollen) Bahn befindet sich eine Fangvorrichtung (Fig. 37), bestehend aus 2 auf dem Gestänge liegenden um  $a$  drehbaren Klötzen  $A$ , welche auf Rollen auf den nach dem Gestänge geneigten Flächen  $c$  gleiten. Vom Wagen werden diese Klötze beiseite geschoben und fallen nach dessen Vorübergang wieder auf die Schienen zurück.

Die Baue der Grube gehen auf den beiden Flötzen Parkgate und Silkstone um, welche Coke- und Hausbrandkohlen liefern. Das Grubenfeld ist durch 2 sich fast rechtwinklig kreuzende Sprünge in 4 Abschnitte von verschiedener Höhenlage zerlegt, was besonders der Förderung nicht unbedeutende Schwierigkeiten verursacht. Die Streckenförderung erfolgt in der Hauptsache durch Seil und Hinterseil; vom Schacht bis zum Anfang dieser Förderung ist auf circa 150 m Länge eine solche mit Seil ohne Ende eingerichtet.

An das Ende der Hauptförderung schliesst eine einfallende Strecke, auf welcher die vollen Züge durch einen am Schacht stehenden Dampfhaspel mit einem sog. Kopfseil (head rope) hinaufgezogen werden. Die Verbindung dieser mit der Hauptförderung vermittelt ein sog. todttes Seil (dead rope), dessen Anwendung genauere Beschreibung erfordert.

Der leere Zug (1, Fig. 38 und 39, Taf. IX) wird durch das Hinterseil bis zur Endstation  $A$  gezogen, ebenso der volle Zug (2) vom „head rope“ ansteigend bis  $A$ . Bei  $R$  wird an den letzten Wagen des heraufkommenden vollen Zuges das dort liegende Ende des „dead rope“ angehängt und dieses so bis  $A$  mit heraufgezogen (1).

Nunmehr wird der volle Zug (2) an das Vorder- und Hinterseil angeschlagen, der leere Zug (1) aber an das Kopfseil. Zugleich wird das noch freie Ende des „dead rope“ an den ersten Wagen des leeren Zuges

befestigt (II). Indem nun die Hauptförderung in Gang gesetzt wird, zieht der volle Zug das an seinem Ende befestigte todtte Seil nach sich und dadurch den leeren Zug, der seinerseits wieder das „head rope“ hinter sich auszieht, über das Kopfende der schiefen Ebene bis  $R$ . Ist der leere Zug hier angekommen, so wird das todtte Seilstück sowohl vom vollen, wie vom leeren Zug gelöst und bleibt in der Strecke liegen. Der leere Zug rollt dann weiter, nur das Kopfseil nach sich ziehend, auf geneigter Bahn hinab.

Bolsover Colliery, östlich von Chesterfield, ist eine ganz neue Anlage mit 2 Schächten, von denen der eine, provisorisch zur Förderung benutzte, nach Vollendung des Hauptförderschachtes ausschliesslich zur Seilfahrt bestimmt ist. Die Seilscheibengerüste sind aus Holz und entsprechen dem oben beschriebenen Typus III. Als Schachtleitungen sind Drahtseile benutzt, doch ist jeder Korb nur auf einer Langseite an 2 Seilen geführt. 2 in der Mitte des Schachtes angebrachte Seile vertreten die Stelle von Einstrichen.

Die Förderkörbe für den Hauptförderschacht haben 2 Etagen mit beweglichen Böden, welche sich beim Aufsetzen auf die Hängestützen schräg stellen, so dass die Wagen selbstthätig ablaufen. Die Abzugs- und Anschlagsbühnen sind doppelt den 2etagigen Körben entsprechend.

Die ungewöhnlich umfangreich und übersichtlich angelegte Separation war bei unserer Anwesenheit noch nicht vollendet. Die Fördermaschine ist eine liegende Zwillingsmaschine.

Die Dampfkesselanlage besteht aus 7 Flammröhrenkesseln mit Siedern im hinteren Theile des Flammrohres, Patent Arnold, Sheffield (Taf. IX, Fig. 40) und mit einem Green'schen Vorwärmungssystem (siehe oben bei Silkstone) verbunden. Die Grube selbst befindet sich wesentlich noch im Stadium der Aufschliessung. Die Verhältnisse sind trotz der flachen Lagerung in Folge zahlreicher verwickelter Störungen recht schwierige.

Beim Auffahren in der Kohle sind 2 Stanley'sche Streckenbohrmaschinen (siehe oben Hamilton Palace, Schottland) in Betrieb, welche hier getrennt — jede für sich — arbeiten und wöchentlich 40 Yards (36,57 m) bohren. Der Abbau war noch von geringer Ausdehnung und wurde hauptsächlich mit long wall work geführt.

Mit der Grube verbunden ist eine bedeutende Fabrikation von Ziegeln aus Schieferthon.

## Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der österreichischen-alpinen Montangesellschaft in Neuberg.

Von Hanns Freiherrn Jüptner von Jonstorff.

### VIII. Ein Beitrag zu den Vorgängen bei Herstellung von fertigem Schweisseisen aus Rohluppen.

Die Analyse von vier Rohluppen und den dazu gehörigen fertigen Schweisseisen ergab (siehe Tabelle auf Seite 238)

I und II waren aus Holzkohlenroheisen, III und IV aus Cokesroheisen erzeugt worden.

Selbstverständlich muss der Schlackengehalt beim Fertigproduct kleiner sein, wie in der Rohlupe und dies ist auch bei I und III der Fall:

Schlacken- gehalt	Rohlupe	fertiges Schweisseisen	Differenz
I	0,218%	0,205%	— 0,013%
II	0,130 „	0,134 „	+ 0,004 „
III	0,182 „	0,154 „	— 0,028 „
IV	0,272 „	0,384 „	+ 0,112 „

Dannenberg: Reise durch Schottland und Nord-England.

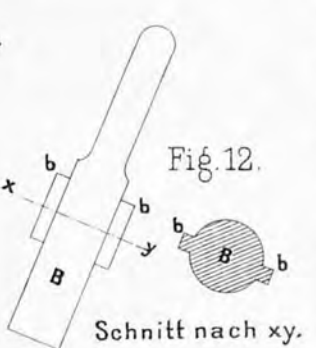
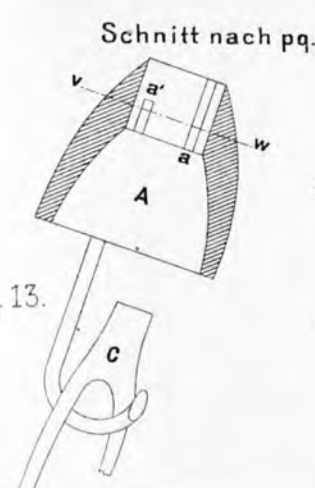
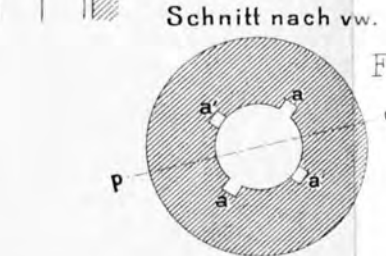
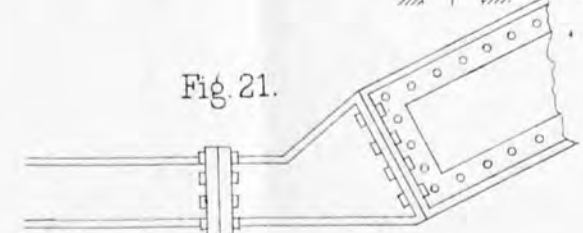
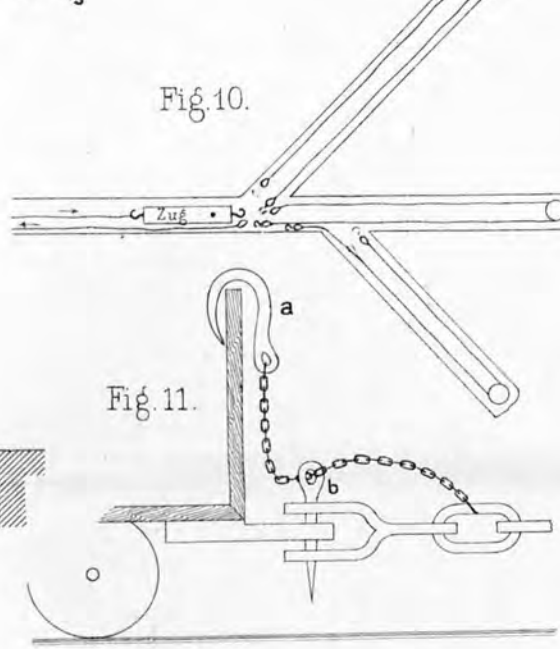
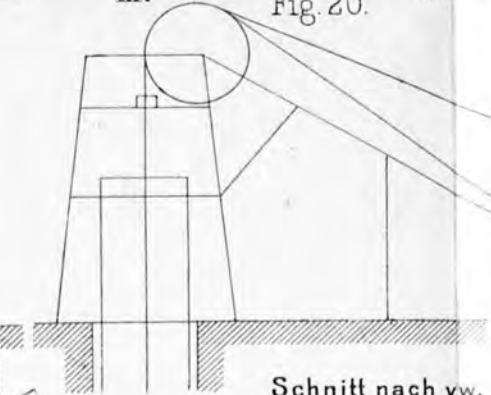
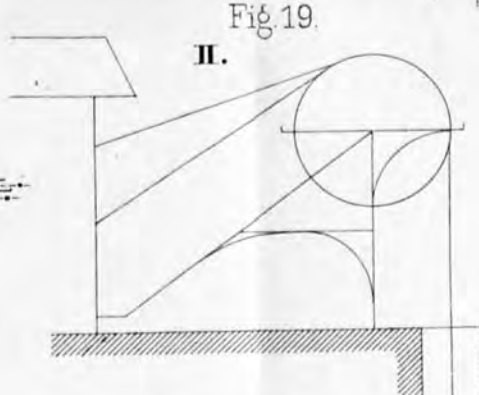
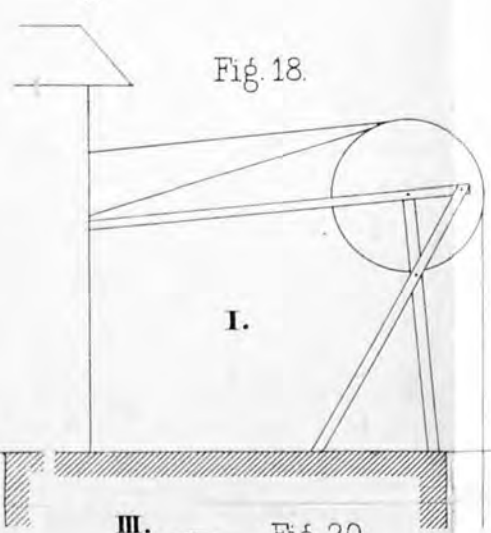
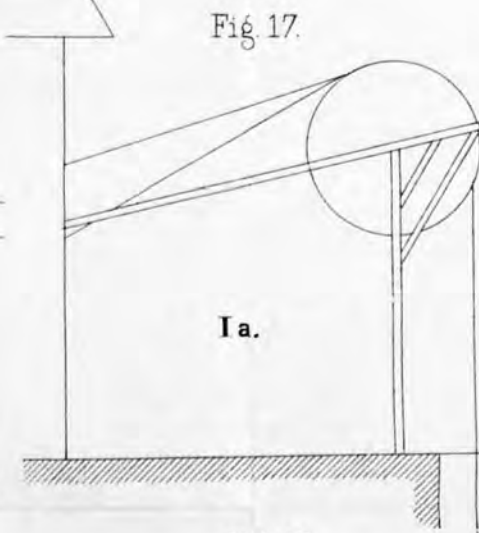
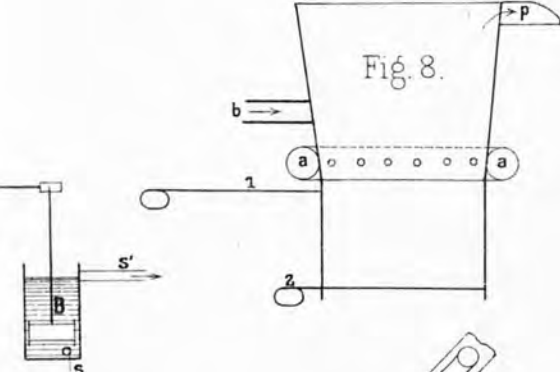
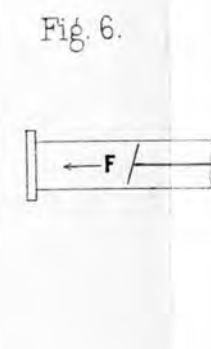
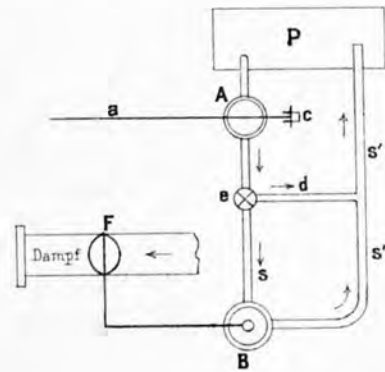
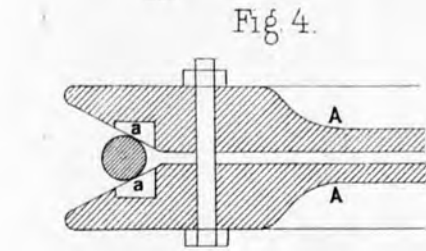
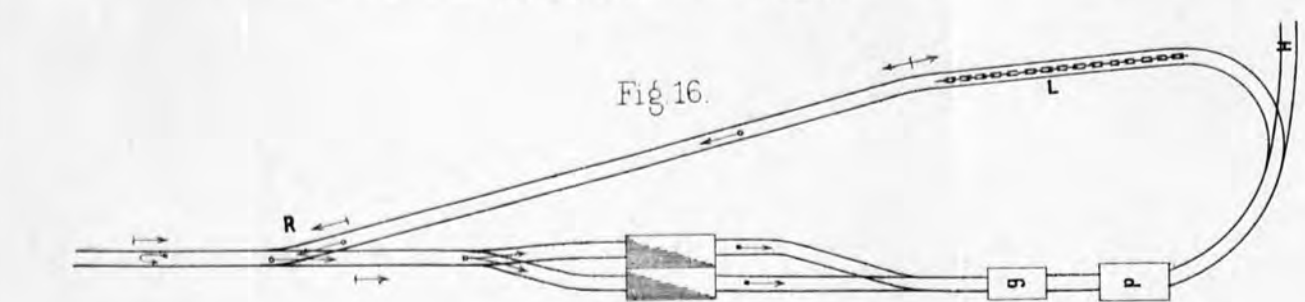
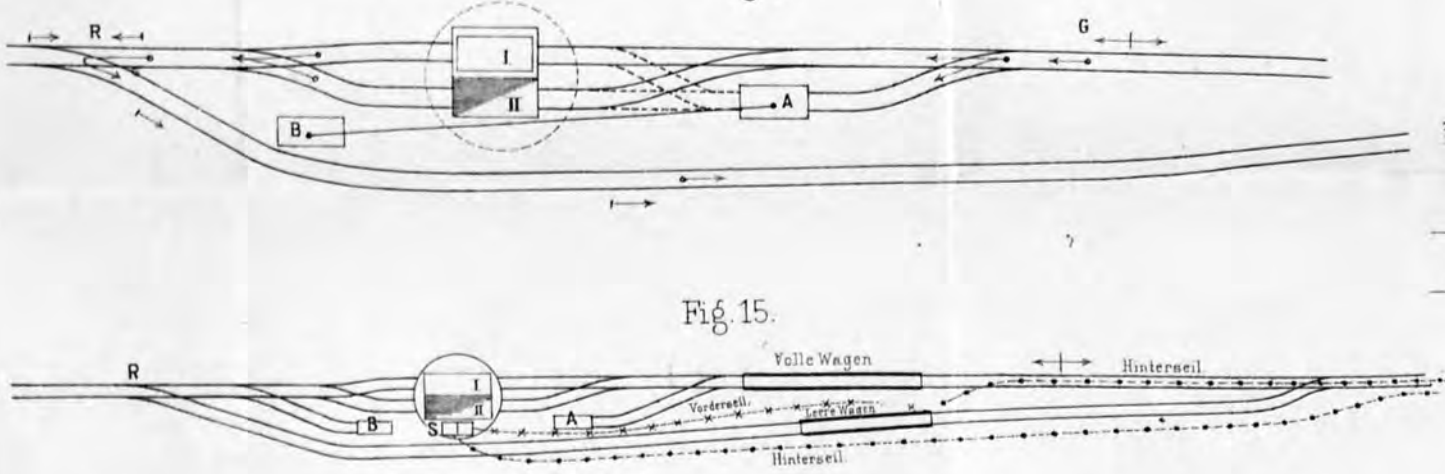
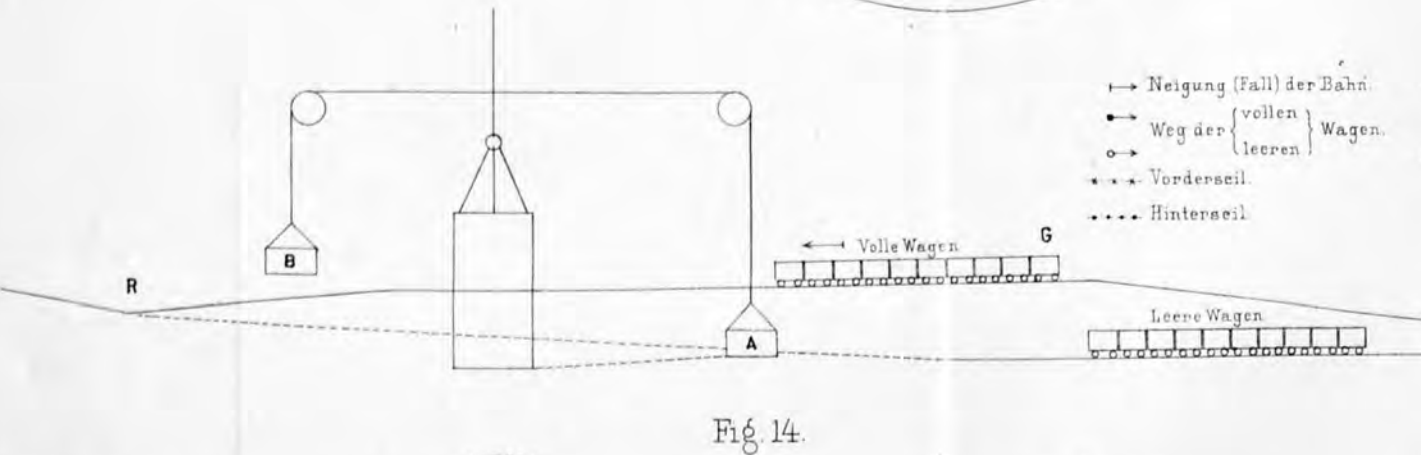
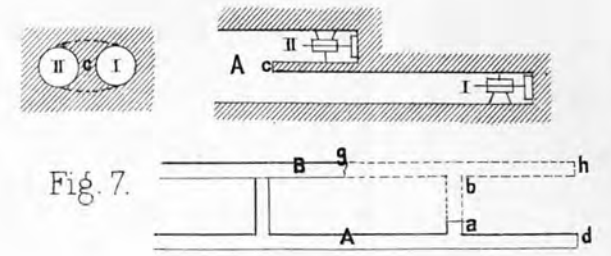
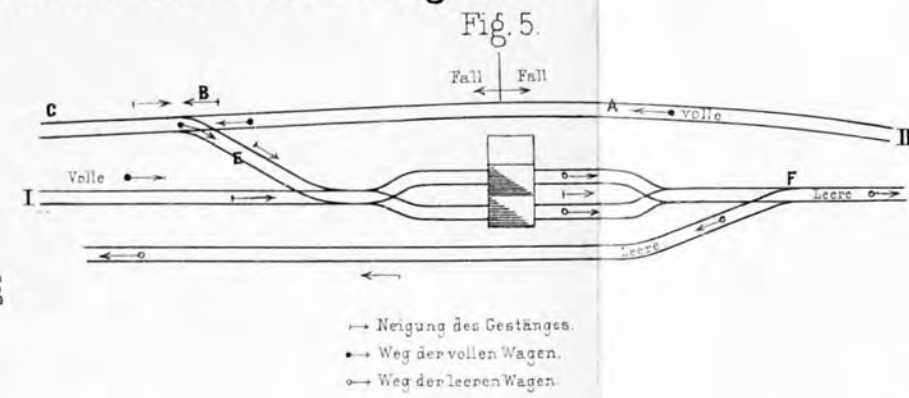
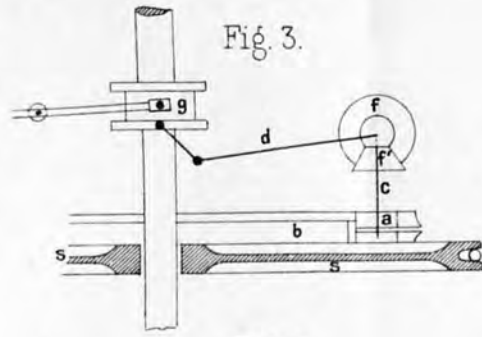
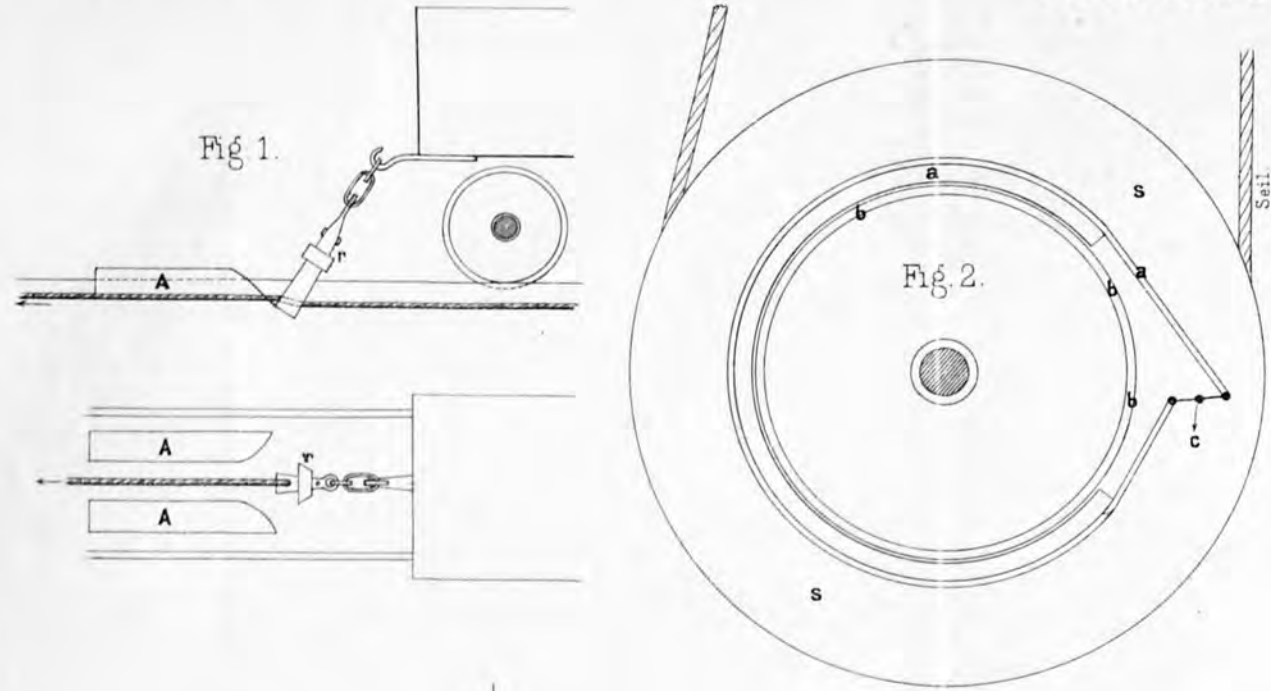


Fig. 9. Generalprofil des Kohlenfeldes von Northumberland Durham.

Tiefe in Fuß.	Stratum
	Alluvial.
	Magnesian Limestone.
0	Sandstone a. Water Closing Hill Seam
500	Hebburn Fell S.
1000	Three Quarter S.
1500	Low Main S.
2000	Beaumont S.
2500	Coal S.
3000	Little Limestone
3500	5 Yard Let.
4000	Scar Let.
4500	Whin Sill
5000	Limestone and Cement Beds, Sandstones, Shales and Clays.
5500	Sandstones and Conglomerates.
6000	Silurian Rocks.

### Dannenberg: Reise durch Schottland und Nord-England.

Fig. 22.

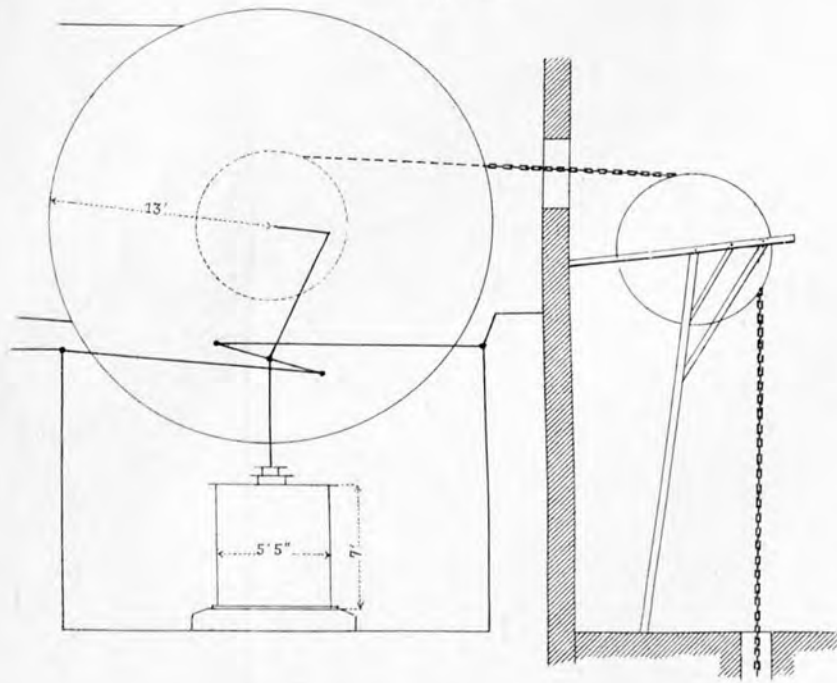


Fig. 23.

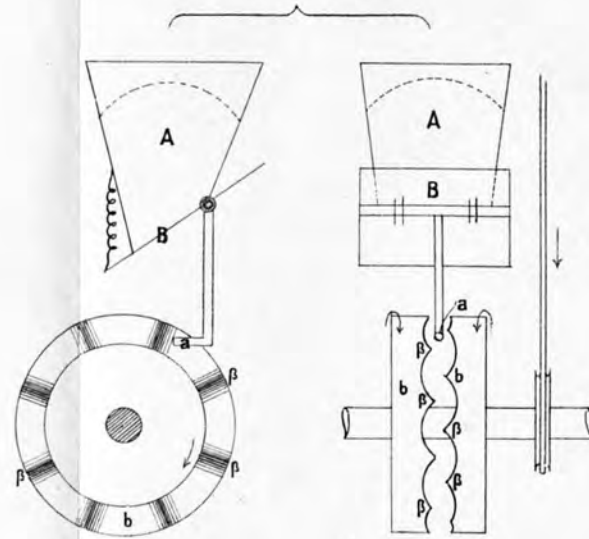


Fig. 24.

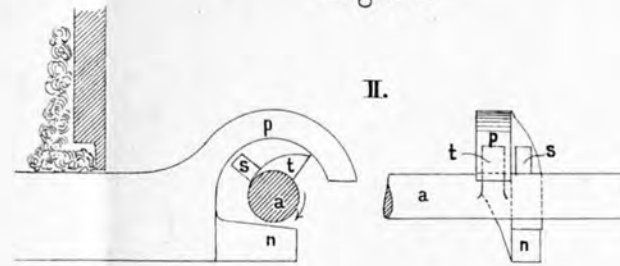


Fig. 25.

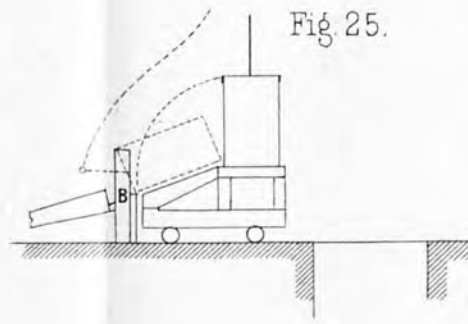


Fig. 26.

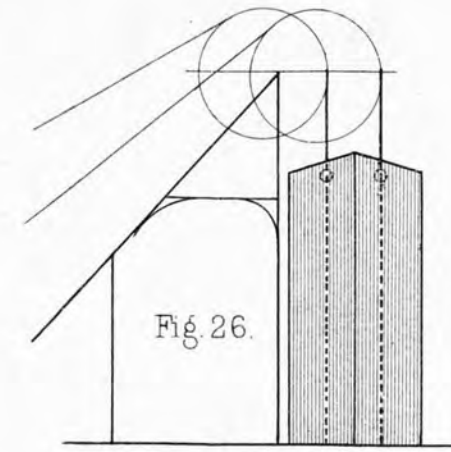


Fig. 27.

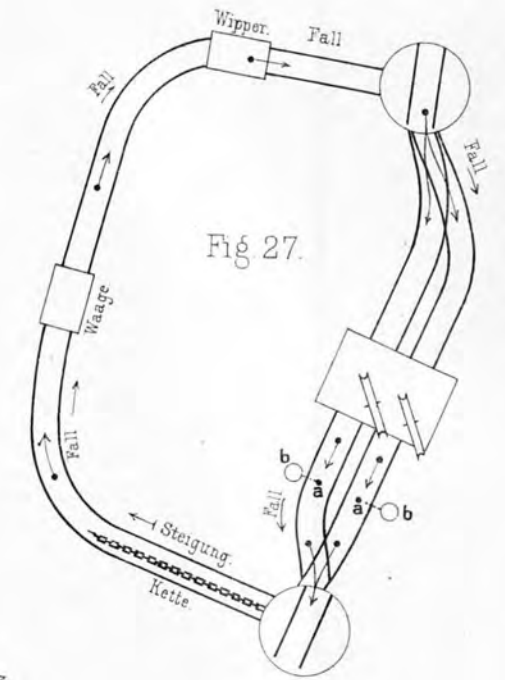


Fig. 38.

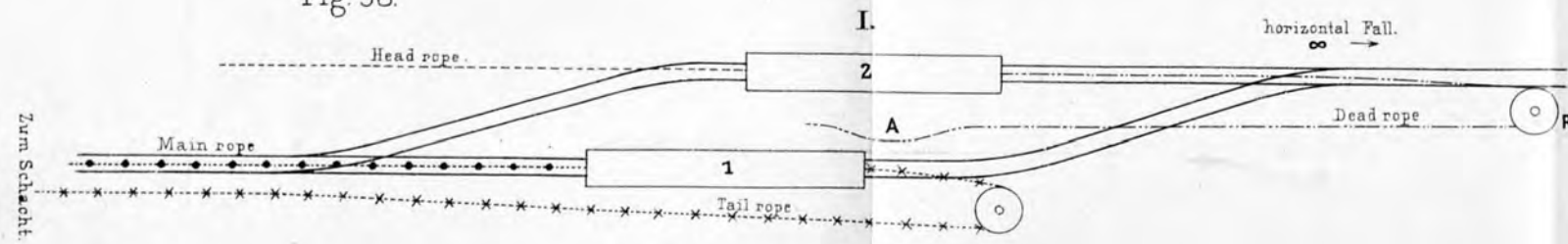
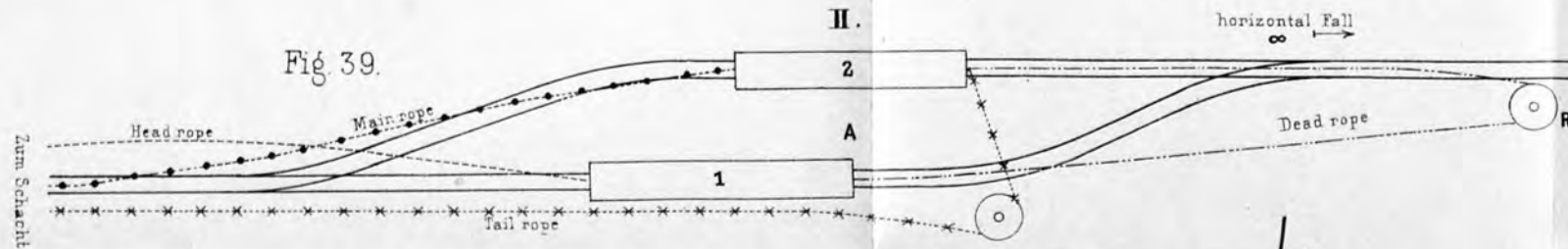


Fig. 39.



--- Kopfaeil (head rope)  
-.-.- Vorderseil (main rope)  
x-x-x-x-x Hinterseil (tail rope)  
- - - - - todes Seil (dead rope).

Fig. 37.

Fangvorrichtung.



Fig. 40.

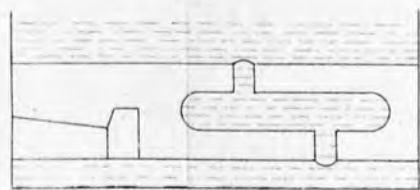


Fig. 36.

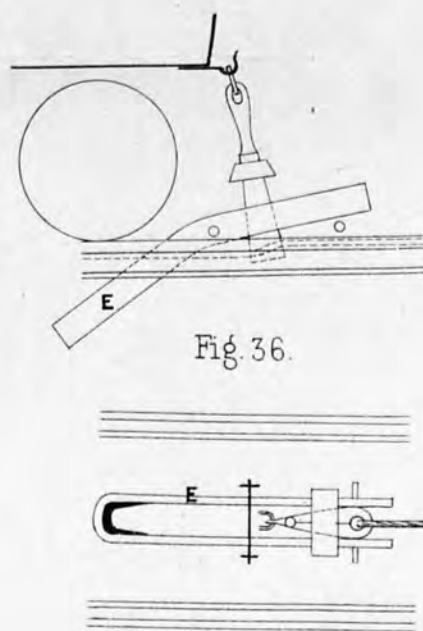


Fig. 35.

Luftkompressor

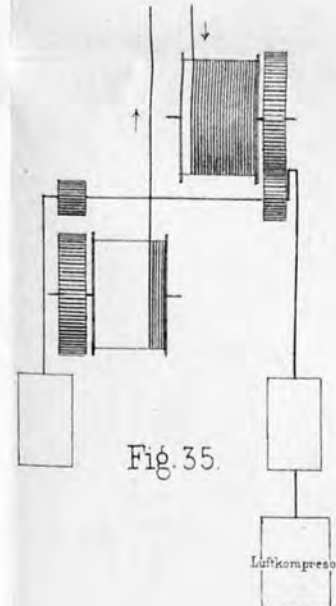


Fig. 34.

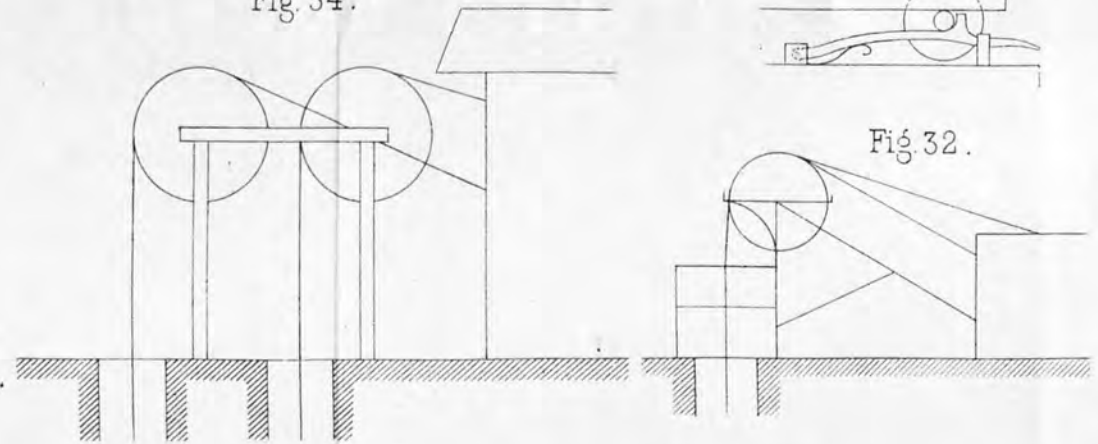


Fig. 33.

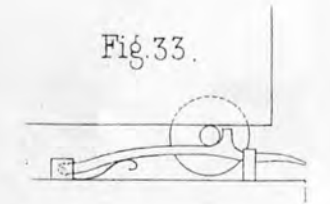


Fig. 32.

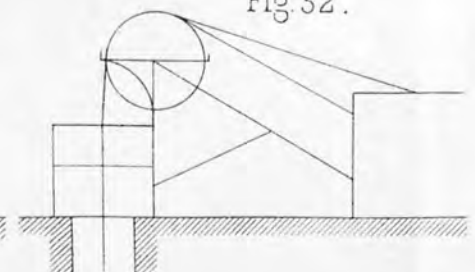


Fig. 31.



Fig. 30.

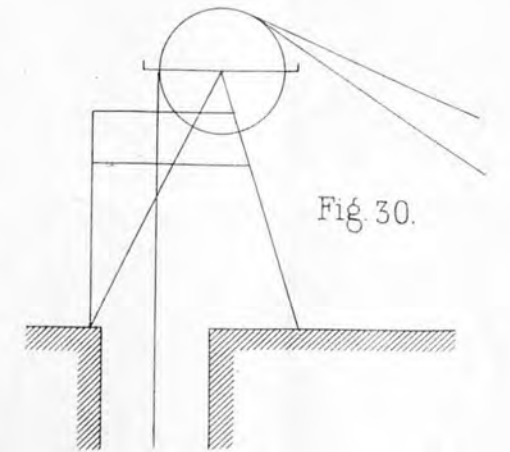


Fig. 29.

