

ZEITSCHRIFT

DES

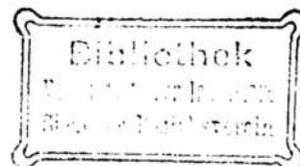
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Redacteur:

Th. Peters,

Generalsekretär des Vereines.

Berlin W., Kurfürstenstraße 89,
am zoologischen Garten.



Band XXVI.

(Sechszwanzigster Jahrgang.)

1882.

Mit 39 Tafeln, 4 Textblättern und Holzschnitten im Texte.

Berlin.

Selbstverlag des Vereines.

Commissions-Verlag und Expedition: Julius Springer,

Berlin N., Monbijou-Platz 3.

6. Die Verausgabung der Sprengmaterialien erfolgt nur bei Tage von einer durchaus zuverlässigen, stets dazu bestimmten Person; die Ausgabe an die Arbeiter erfolgt nur in kleineren Quantitäten.
7. In der Grube erfolgt stets die Aufbewahrung des Dynamits u. s. w. in einer Kiste. Die Grubenbeamten bestimmen die Oertlichkeit der Aufstellung dieser Kiste.
8. Die Beamten machen die Arbeiter von Zeit zu Zeit auf die leichte Zersetzbarkeit des Dynamits und die hierdurch bedeutend gesteigerte Gefährlichkeit aufmerksam, da beispielsweise das abgesonderte Nitroglycerin in zerklüftetem Gestein durch den Bohrer zur Explosion gelangen kann.
9. In gefrorenem Zustande darf das Dynamit nur durch Körperwärme aufgethaut werden.
10. Den Arbeitern wird erklärt, wie leicht explodirbar die Zündhütchen bei plötzlichem Schlag oder Druck sind; die Wirkung des Knallquecksilbers wird veranschaulicht.
11. Unbedingt untersagt ist das Ausbohren versagter Schüsse.

12. Die Untersuchung des Zünders auf gleichmäßiges Abbrennen derselben Längen erfolgt in bestimmten Zeitintervallen.
13. Häufig werden die Arbeiter examinirt, ob dieselben mit den Sicherheitsmafsregeln beim Sprengen hinlänglich vertraut sind.

Mit dem Gesagten ist das uns vorliegende Material erledigt und es sei nur gestattet, eine kurze Bemerkung hinzuzufügen.

Wenn auch die dargestellten und beschriebenen Schutzvorrichtungen sich nicht auf alle Gewerbe beziehen, wenn sogar manche Industriezweige überhaupt nicht zur Sprache gekommen sind, so können doch Analogien gezogen werden, und es wird sich sicherlich manches verallgemeinern resp. mit passender Umformung an anderen Stellen anwenden lassen. Aus dem Mitgetheilten aber läfst sich entnehmen, dafs der Sicherheit der gewerblichen Arbeiter gegen Gefahr für Leben und Gesundheit immer mehr und mehr Rechnung getragen wird, und nicht am wenigsten in den Kreisen des Vereines deutscher Ingenieure.

Tiefbauanlagen des Siegener Eisenstein-Bezirk.

Von Heinrich Macco, Ingenieur in Siegen.

(Hierzu Tafel VII.)

In dem Folgenden soll versucht werden, den Lesern unserer Zeitschrift ein übersichtliches Bild über die Tiefbauanlagen eines der edelsten und bedeutendsten Vorkommen an Eisenstein im preussischen Staate, desjenigen aus dem Gebiete des Siegerlandes, vorzuführen. Es wird nicht beansprucht, etwas technisch Neues zu bringen, sondern nur beabsichtigt, mit der Darstellung einer Anzahl charakteristischer Anlagen einen Ueberblick über die Entwicklung und den heutigen Stand dieser Anlagen in diesen wichtigen Bezirken zu geben.

Zur allgemeinen Orientirung sei Folgendes bemerkt. Der Abbau der Gruben unter der Thalsohle oder den tiefsten vorhandenen Stollenführungen hat erst seit 1861, dem Jahre der Eröffnung der ersten hiesigen Eisenbahn, in gröfserer Zahl und in gröfserem Umfange in unserem Bezirke angefangen. Erfahrungen über die Art der Eisensteingänge in gröfseren Teufen, über Qualität und Quantität lagen nicht vor. Eine der älteren vorhandenen gröfseren Tiefbauanlagen, die des Köln-Müsener Stahlbergs, hatte zudem so ungünstige Verhältnisse in der Tiefe gefunden, dafs man lange Zeit sich nur mit bangem Zagen zu dem Opfer grofser Ausgaben für diesen Zweck entschliessen konnte und aus diesem Grunde zunächst die beabsichtigten Anlagen nur auf eine verhältnismäfsig geringe Teufe projectirte und diese dann auch noch in der zweifelnden Befürchtung einer geringen Förderung in der Ausdehnung und Leistungsfähigkeit aufs Aeusserste beschränkte.

Hierzu kam noch, dafs man keinerlei sichere Anhaltspunkte über die in gröfserer Tiefe zu erwartenden Wassermassen hatte und in den meisten Fällen in dieser Richtung blind zugreifen mußte. Dies ist leider sogar noch heute der Fall; Ausnahmen bilden nur diejenigen wenigen umfangreicheren Grubendistricte, welche für gröfsere Flächen eine gemeinsame Anlage machen und die Möglichkeit der Wasserzuführung aus der genauen Kenntnifs eines gröfseren Bezirkes annähernd sicher zu schätzen wissen.

Unter der grofsen Zahl der seit dem oben angegebenen Zeitpunkt ausgeführten Anlagen sind nun viele, bei denen die erwähnten Befürchtungen eingetroffen sind, und manche mehr

oder minder kostspielige Maschinen- und Schachtanlage ist als Ruine in den schönen Thälern des Siegerlandes zu finden. Bei anderen, die Zahl ist leider nicht sehr grofs, ist das Gegentheil eingetreten: die ursprünglichen Anlagen haben weder für Förderung noch für Wasserhaltung genügt. Die Grubenbesitzer mußten sich entschliessen, mit Aufgabe der bisherigen Anlagen zu verhältnismäfsig starken neuen Maschinen- und Kesselanlagen überzugehen. Die Resultate der älteren Erfahrungen werde ich an einem entsprechenden Beispiel vorführen.

Die ganz neuen Tiefbauten endlich gehen fast sämmtlich von dem rationellen Bestreben aus, mit einer Anlage einen gröfseren Bezirk, eine Anzahl in irgend einer Form vereiniger, passend gelegener Gruben aufzuschliessen. Sie sind so in der Lage, von vornherein ohne allzu grofse Belastung der einzelnen Gruben tüchtige, leistungsfähige Maschinen mit den nothwendigen Reserven anzulegen und die Gruben gegenüber jeder wechselnden Eventualität des Betriebes sicher zu stellen.

Hieraus entstehen naturgemäfs nur grofse Anlagen; neuere kleine oder mittelgrofse Anlagen kommen äufserst selten mehr zur Ausführung und sind nach Lage der Sache auch kaum mehr möglich.

Vor Eingang in den speciellen Theil meiner Aufgabe möchte ich für diejenigen Leser, welche mit dem zu behandelnden Bezirke weniger bekannt sind, einige wenige Angaben machen, die das Bild vervollständigen helfen werden.

Unter dem Gebiete des Siegerlandes verstehe ich im vorliegenden Falle nicht den engeren Kreis Siegen, sondern den ganzen Bergbaubezirk, der sich auf den Abbau desjenigen Eisensteinvorkommens stützt, dessen natürlicher Mittelpunkt die Stadt Siegen ist. Dieses Gebiet erstreckt sich insbesondere nach Südwesten weit über obigen engeren Bezirk und umfaßt noch den gröfseren Theil des Kreises Altenkirchen. Nach einer statistischen Arbeit des Verfassers waren in diesem Bezirk im Jahr 1877

Gruben in Bétrieb	334
» » Förderung	264.

Es wurden gefördert an

Braun-, Roth- und Spatheisenstein . . .	846 861 Tonnen
Arbeiter waren beschäftigt	9 467 Mann
Maschinelle Tiefbauanlagen waren in Betrieb	71
Der Capitalwerth der Tiefbauanlagen be- trug nach Schätzung	11 550 000 Mark excl. Werth der Bergwerke.
Der Capitalwerth für Wege- und Gruben- anschlussanlagen nach Schätzung . . .	3 398 385 »

In besseren Zeiten hatte sich die Zahl der in Betrieb befindlichen Gruben zeitweise bis zu 581 und die Anzahl der beschäftigten Arbeiter bis zu 12 114 gehoben.

Seit dem Jahre obiger Angabe hat sich nun die Zahl der betriebenen Gruben nicht unwesentlich vermindert, dagegen die Förderung ganz bedeutend erhöht. Es hängt dies in erster Linie mit der Vermehrung der Tiefbauanlagen zusammen; mit den nothwendigen größeren Anlagen ist eine schärfere Ausbeutung der betreffenden Gruben zur Rentabilität der Capitalien Hand in Hand gehend, und andererseits kommen zahlreiche kleinere Gruben in dem Augenblick zum Erliegen, wo sie, bis zur tiefsten Stollnsohle abgebaut, ohne Tiefbauanlage nicht weiter betrieben werden können.

Ich gehe nun zur Beschreibung einzelner Anlagen über.

Grube Silberquelle.

Diese Tiefbauanlage, welche auf Tafel VII aufgezeichnet ist, wurde im Jahre 1874/75 ausgeführt; sie kann als Beispiel einer soliden Anlage kleiner und einfacher Art gelten. Die bisherigen bergmännischen Arbeiten liefen nicht auf eine sehr große Mächtigkeit der Eisensteingänge in der Teufe schliessen; doch hoffte man, dieselben so zu finden, daß die Anlage berechtigt wäre. Sichere Aufschlufsarbeiten lagen freilich nicht vor; ebenso wenig war auch nur annähernd ein Anhaltspunkt über die Quantität des zu erwartenden Wassers vorhanden. Infolge dessen wurde beschlossen, eine Zwillingsmaschine anzulegen, die mit getrennten, aber ausrückbaren Vorgelegen vorläufig sowohl Wasserhaltung als Förderung zu besorgen hätte.

Die Förderung wurde auf eine Teufe von 100 Lachter (rot. 210^m) unter Stollnsohle berechnet. Die Höhe von Schacht-oberkante bis zur Sohle des vorhandenen Stollns betrug 17 Lachter (34^m).

Entsprechend den Dimensionen der vorhandenen Förder-schächte wurde

die Netto-Einzellast einer Förderung . . . =	500 ^{kg}
das Wagengewicht =	250 ^{kg}
das Gewicht des Förderkorbes . . . =	600 ^{kg}
und der Durchmesser des eisernen Drahtseiles =	30 ^{mm}

angenommen. Hiernach wurde der Durchmesser der konischen Seiltrommeln auf 2100 bzw. 2900^{mm} bei 850^{mm} Breite festgesetzt. Bei 60 Umdrehungen der Maschine und 12 Umdrehungen der Trommeln ergeben diese Mafse eine mittlere Seilgeschwindigkeit von 1570^{mm}; bei einer Förderteufe von 209,25^m resultirt hieraus die Zeit eines Aufzuges = 2 Min. 13 Sec. Aufenthalt zwischen je zwei Aufzügen zum

An- und Abschlagen der Gefäße . . . =	2 » 47 »
---------------------------------------	----------

Totale Zeit einer Förderung = 5 Min.

oder 12 Förderungen pro Stunde = 6000^{kg} Netto-Förderung. Das entspricht bei 10 Förderstunden und 300 Arbeitstagen im Jahre einem Gesamtförderquantum von 18 000 000^{kg}.

Für die Wasserhaltung wurde ein Wasserquantum von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ ^{cbm} pro Minute angenommen und beabsichtigt, dasselbe aus der untersten Sohle mit einer Saug- und Hebe-pumpe von 210^{mm} Kolben-Durchmesser, 1500^{mm} Hub und darüber mit einem Drucksatz von 260^{mm} Durchmesser bei demselben Hube zu heben. Schon während des Abteufens fand sich indessen so wenig Wasser, daß man sich, als unter die zweite Tiefbausohle von 80^m Tiefe unter Stollnsohle vorläufig nicht weiter abgeteuft werden sollte, entschloß, dort nur einen Drucksatz von denselben Dimensionen aufzustellen, die für den Hubsatz in Aussicht genommen waren.

Auf diesen Grundlagen wurden die Dimensionen der Dampfzylinder bei $4\frac{1}{2}$ ^{atm} Dampfüberdruck auf 330^{mm} Cylinderdurchmesser und 550^{mm} Hub bestimmt.

Die Vorgelege zur Förderung und Wasserhaltung erhielten Uebersetzungs-Verhältnisse von 1:5, die Getriebe wurden in Stahl angefertigt und jedes derselben für sich ausrückbar gemacht. Das gußeiserne Kunstkrenz hat 2^m Armlänge, die Seilrollen über dem Schacht 2^m Durchmesser.

Falls das Wasserquantum sich wesentlich vergrößern sollte, so erlaubt die Disposition, eine selbstständige Wasserhaltungsmaschine anzulegen, und bliebe der vorhandenen Maschine dann nur die Aufgabe der Förderung.

Die 2 Dampfkessel sind einfache Siederrohrkessel mit je einem Siederrohr und einer Heizfläche von 39,47^{qm} bei einem Gewicht von 5600^{kg} pro Kessel. Bei nicht angestregtem Betriebe sollte ein Kessel genügen und der zweite zur Reserve dienen.

Die Anlage selbst ist an einem ziemlich abschüssigen Terrain angelegt; dasselbe ermöglichte es aber, bequeme Sturzvorrichtungen für die Lagerplätze, Röstöfen und Ladesohlen herzustellen. Für die schweren Theile im Wasserhaltungsschachte ist ein Kabel von 100 Ctr. Tragfähigkeit aufgestellt.

Die Baulichkeiten sind in möglichst einfacher und billiger Weise durchgeführt und sind sämtliche Anordnungen und wesentliche Constructionen, soweit sie nicht oben erwähnt sind, aus der beifolgenden Zeichnung klar ersichtlich.

Die Kosten der Anlage ausschl. Schacht und dessen Ausbau beliefen sich auf:

Erdarbeiten	640,10 <i>M</i>
Maurerarbeiten	15 418,96 »
Zimmerarbeiten	3 454,69 »
Dachdeckerarbeiten	1 596,70 »
Schreiner- und Glaser-Arbeiten	767,21 »
Klempnerarbeiten	50,30 »
Maschinen, Kessel, Eisen- theile u. s. w.	30 202,56 »
Insgemein	1 726,56 »
Summa	53 857,08 <i>M</i> .

Die Grube hat nun nach 5 bis 6jährigem Betriebe im vergangenen Jahre 4 583 974^{kg} Erze und Eisenstein aus einer Tiefe von 40 und 80^m unter Stollnsohle gefördert. Man sieht, daß dieses Quantum noch weit hinter der angenommenen Maximalleistung zurücksteht.

Die Wasserzuflüsse werden auf der zweiten Tiefbausohle durch den vorhandenen Drucksatz auf die 80^m höher liegende Stollnsohle gehoben, und bleibt die Pumpe in 24 Stunden 6 bis 8 Stunden im Betrieb.

Zum Pumpen, das ganz getrennt vom Fördern geschieht, arbeitet die Maschine mit 30, die Pumpen mit 6 Touren. Das Wasserquantum stellt sich während der Zeit des Pumpens auf etwa $\frac{1}{4}$ ^{cbm} pro Minute.

Die Förderung geschieht während der Tagesschicht, das Pumpen meistens Nachts.

Bei diesen Leistungen stellt sich der Kohlenverbrauch auf etwa 500^{kg} pro 24 Stunden.

Besondere Uebelstände haben sich bei der Anlage noch nicht gezeigt. Bei einem Vergleich der Grundlagen und der

heutigen Arbeiten ersieht man aber, daß die Annahmen entweder zu hoch waren, oder die Grube bis jetzt hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist.

Gehen wir jetzt zu einer Tiefbau-Anlage entgegengesetzter Art, unter Tage, über.

(Schluß folgt.)

Die moderne Wasserversorgung.

Von O. Smreker.

(Vorgetragen in der Sitzung des Mannheimer Bezirksvereines vom 24. November 1881.)

Das Wasser gehört zu den wenigen absolut unerläßlichen Existenzbedingungen des Menschen; das Bedürfnis nach Wasser und damit das Bestreben, dieses Bedürfnis zu befriedigen, also die Frage der Wasserversorgung in des Wortes weitester Bedeutung ist demnach so alt wie das Menschengeschlecht.

Auf den untersten Culturstufen stehend mochte sich der Mensch, wie wir es heute noch bei einzelnen Völkern sehen können, das nöthige Wasser auf die primitivste Weise verschafft haben; mit der steigenden Entwicklung kam jedoch auch die Einsicht von dem hohen Werthe des Wassers in cultureller Beziehung, und noch heute zeugen uns die vielfachen Reste großartiger Bauten von den gewaltigen Anstrengungen, welche die alten Culturvölker in richtiger Werthschätzung des Wassers zu dessen Beschaffung nicht gescheut haben.

Auf den unbestritten großen Wichtigkeit und tief einschneidenden, vitalen Bedeutung der Frage der Wasserversorgung, deren Geschichte mit der Cultur- und Sittengeschichte der Menschheit enge verknüpft ist, ist es selbstverständlich, daß dieselbe von den verschiedensten Gesichtspunkten aus aufgefaßt und behandelt werden kann; uns Techniker interessiert in erster Reihe die fachliche Seite der Frage, also das »Wie« ihrer Lösung, und will ich im Folgenden, indem ich mich nur auf die Gegenwart beschränke, den Stand der modernen Wasserversorgung in ihren Grundzügen kurz skizziren.

Je nach der Erscheinungsform, in welcher das zur Versorgung benutzte Wasser auftritt, pflegt man heute die folgenden Methoden der Versorgung zu unterscheiden:

1. Die Versorgung durch Flußwasser, wobei wie bei
2. der Versorgung durch Seewasser, das Wasser vor der Benutzung in der Regel einer künstlichen Filtration unterzogen werden muß.
3. Die Versorgung durch Tagwasser, gewonnen mittelst Ansammlung durch Thalsperren.
4. Die Versorgung durch die sogenannte natürliche Filtration.
5. Die Versorgung durch Grundwasser, wobei man eigentlich strenge genommen nach dem formellen Auftreten des Grundwassers noch eine weitere Unterscheidung machen sollte,
6. Die Versorgung durch Quellwasser.

Scheidet man das ganze auf unserer Erde vorfindliche Wasser, je nachdem wir es direct wahrnehmen können oder nicht, wenn es sich also unterirdisch befindet, in Tag- und Grundwasser, so können wir die genannten 6 Versorgungssysteme in Gruppen zusammenfassen. Fluß- und Seewasser vereinigen sich mit dem durch Anlegen von Thalsperren gewonnenen Wasser unter dem allgemeineren Begriff »Tagwasser«; die drei ersten Methoden bilden demnach eine Gruppe, die der Versorgung durch Tagwasser. Dem gegen-

XXVI.

über steht die Versorgung durch Grundwasser, welche nach unserer heutigen Auffassung auch die Quellwasserversorgung in sich schließt. Wie man auch über die Entstehung des Grundwassers denken möge, ob man nun Anhänger der Dr. Volger'schen Theorie¹⁾ ist, nach welcher das Grundwasser als Condensationsproduct der Luftfeuchtigkeit in den Bodenschichten aufzufassen wäre, oder ob man zur Fahne des Hrn. Dr. Novak²⁾ geschworen hat, welcher Wasser aus unseren Meeren und Seen durch tiefe Klüfte und Spalten in den sogenannten tellurischen Hohlraum gelangen läßt, wo dasselbe durch die vorhandene Wärme und andere Prozesse in Dampf verwandelt, als solcher wieder durch Klüfte und Spalten hoch gedrückt und endlich in den oberen kühleren Schichten zu Grundwasser condensirt wird, oder ob man sich schließlichs zur alten Versickerungstheorie bekennt, nach welcher ein Theil der atmosphärischen Niederschläge in den Erdboden eindringt und dort das Grundwasser bildet, darüber ist man sich heute einig und klar, daß die Ausdrücke Grund- und Quellwasser sachlich gleichbedeutend sind. Wir bezeichnen mit dem Worte »Quelle« in seinem gewöhnlich gebrauchten Sinne jeden ohne künstliche Veranlassung zu Tage tretenden Wasserlauf oder mit anderen Worten: das Grundwasser in dem Momente seines Ueberganges zum Tagwasser wird Quellwasser genannt.

Zwischen diesen beiden Gruppen, der Versorgung durch Tag- und der durch Grundwasser, steht die Versorgung durch die sogenannte natürliche Filtration. Ich setze das Wort »sogenannt« absichtlich davor, weil es in der Wirklichkeit mit dieser Filtration eine eigentümliche Bewandniß hat. Dem eben genannten Principe folgend, treibt man an den Ufern des Flusses parallel mit dessen Stromrichtung Saugcanäle oder man teuft unmittelbar am Ufer Brunnen ab; das Flußwasser soll nun durch die zwischen dem Flusse und der Gewinnungsanlage befindlichen Sand- und Kiesschichten filtrirt in den Canal oder die Brunnen eintreten, um daraus entnommen zu werden. Bedenkt man nun, was zum glücklichen Gelingen dieses Werkes Alles erforderlich ist; zunächst muß das Flußbett durchlässig sein, ferner müssen sich zwischen Fluß und Wassergewinnungsanlage filtrirende Sandschichten befinden und schließlichs wird dieser Filterschichte, welche sich mit der Zeit verstopfen muß, wie wir es ja bei den künstlichen Filtern sehen, zugemuthet, sich selbst wieder zu reinigen! Die Durchlässigkeit des Flußbettes bedingt, daß das Grundwasser sich am Ufer in das gleiche Niveau mit dem Flußwasserspiegel einstellt, die erforderliche Wassergewinnungsanlage also im Grundwasser ausgeführt werden muß, welches letztere später beim Betriebe kaum von dem Eintritte in die

¹⁾ Dr. O. Volger: »Die wissenschaftliche Lösung der Wasserinsbesondere der Quellenfrage mit Rücksicht auf die Versorgung der Städte«. Zeitschrift d. V. dtsh. Ingenieure 1877.

²⁾ Dr. P. Novak: »Vom Ursprunge der Quellen.« Prag 1879.

Tiefbauanlagen des Siegener Eisenstein-Bezirk.

Von **Heinrich Macco**, Ingenieur in Siegen.

(Hierzu Tafel IX.)

(Fortsetzung von Seite 74.)

Grube Glücksbrunnen.

Diese Tiefbauanlage wurde in den Jahren 1869 und 1870 entworfen und ausgeführt.

Wie aus den Zeichnungen auf Tafel IX ersichtlich, ist dieselbe vollständig unterirdisch angeordnet; die Gründe waren folgende: Die für den bergmännischen Betrieb der Grube günstigste Lage des Schachtes wurde bei Punkt *A* des zugehörigen horizontalen Schnittes durch den Förderstolln der Grube bestimmt. Linie *BC* dieses Schnittes giebt eine Kluft von circa 3^m Stärke an, in welcher sich vielfach sogenanntes wachsendes Gestein vorfindet. Wegen der Gefährlichkeit desselben war es dringend wünschenswerth, daß der Schacht diese Kluft nicht kreuzte.

Wie aus der Richtung des Pfeiles ersichtlich, entfernt sich diese Kluft unter der Horizontalen des Schnittes in einem Winkel von 70°, während sie den Schacht, wenn derselbe von Tage aus abgeteuft worden wäre, durchschnitten hätte. Dieser Umstand mußte möglichst vermieden werden; andererseits wäre aber, wenn der Schacht so weit abgesetzt worden wäre, daß er die Kluft nicht mehr traf, der Betrieb der Grube ein sehr ungünstiger geworden.

Hierzu kam, daß die Höhe des Gebirges über der Stollnsohle, auf welche die Anlage jetzt fördert, noch 80^m betrug und daß, wenn wirklich dieser todte Schacht durchgeführt worden wäre, die oberirdische Anlage an einem sehr steilen Gehänge und in einer sehr unwirthlichen, schlecht zugänglichen Gegend zu liegen gekommen wäre. Das Gebirge ist Grauwackenschiefer.

Also sowohl bergmännische als Betriebsverhältnisse und endlich finanzielle Gründe waren bei der Disposition für diese Art der Anlage ausschlaggebend, trotzdem die Entfernung des Schachtes vom Stollnmundloch immer noch circa 1000^m beträgt. Man hoffte anfangs, daß die für die Maschinen und Kessel auszubrechenden Räumlichkeiten ohne Ausmauerung genügende Sicherheit bieten würden, und zwar um so mehr, als man bestrebt war, durch Trennung der Haupttheile die einzelnen Räume möglichst klein zu halten. Bei der Ausführung entstanden an einzelnen Stellen Zweifel; man entschloß sich daher, um ganz sicher zu gehen, alle Räume ein für alle Mal in gutes, sicheres Mauerwerk zu setzen. — Die ganze Anlage wurde auf eine Tiefe von 100 Lachter (200^m) unter Stollnsohle projectirt; die einzelnen Abbausohlen sollten zunächst in einem Abstand von 15 Lachter unter einander angelegt werden. Eine genaue Grundlage war weder für die zu erwartende Förderung, noch für die Wasserhaltung gegeben, es wurden für diesen Zweck die damals hier allgemein landläufigen Maschinen angeschafft. Diese Maschinen bieten daher auch bei dieser Anlage weniger Interesse, als die allgemeine, sehr gedrängte Anordnung und die Benutzung aller eben verfügbaren Räume für Verbindungen, Canäle und Leitungen, endlich dürfte die Ventilation der Räumlichkeiten von Interesse sein. Die liegende Zwillingsfördermaschine hat 260^{mm} Cylinderdurchmesser bei 520^{mm} Hub, das Vorgelege zu den cylindrischen Seiltrommeln hat eine Uebersetzung von 1 : 5; letztere haben 1885^{mm} Durchmesser und 550^{mm} lichte Weite; die Seilrollen haben 1570^{mm} Durchmesser. Die Förderung wird mit einer Geschwindigkeit von 0,8 bis 1,1^m pro Secunde bewirkt. — Die

doppelt und direct wirkende Wasserhaltungsmaschine hat 630^{mm} Cylinderdurchmesser bei 1885^{mm} Hub, Steuerung mit zwei Katarakten und Condensation; dieselbe wurde mit einem Drucksatz von 290^{mm} Durchmesser und 1885^{mm} Hub versehen und sollte für eine Teufe von 200^m genügen.

Die zur Speisung der Kessel neben dem Injector vorhandene Dampfpumpe sollte 60^l Wasser pro Minute den Kesseln zuführen können.

Die 2 Kessel selbst sind Siederohrkessel, bestehend aus je einem Ober- und einem Unterkessel; jeder hat ein Gewicht von 6200^{kg} bei einer Heizfläche von 39,14^{qm}.

Wie aus den Zeichnungen ersichtlich, ist der Hauptstolln unter den vorhandenen Grubengleisen mit einem Canal versehen. Das Wasser der Wasserhaltungspumpen fließt in diesen Canal und von demselben werden zugleich das Bassin für das Condensationswasser, sowie das in dem Verbindungsgang zwischen Kessel- und Maschinenraum in der Sohle liegende Bassin für Speisewasser gespeist. Letzteres erhält das Wasser durch einen längeren, mit mehreren Ueberläufen versehenen Canal, der in der Sohle des Ganges neben den Kesseln liegt, aus dem Hauptstolln canal zugeführt. Für die Ventilation ist neben dem Schornsteinschacht, der bis zu 13^m über Tage aufgeführt ist, ein besonderer Wetterschacht gebrochen und ausgemauert; derselbe geht von dem Scheitel des Gewölbes im Kesselraum ab. Da dieser Punkt, mit Ausnahme des Raumes für das Fördergerüst, der höchste der Anlage ist und von dem oberen Theil des Maschinenraumes eine besondere Verbindung, in welcher die Dampfrohre und die Vorwärmer liegen, mit diesem Raume hergestellt wurde, so hoffte man hiermit eine genügende Ventilation und eine gemäßigte Temperatur zu erhalten.

Ueber die jetzige Leistungsfähigkeit und die Resultate dieser Anlage geben die folgenden Mittheilungen des heutigen Betriebschefs der Grube zuverlässigen Anhalt.

Die Fördermaschine hatte in den beiden letzten Jahren durchschnittlich zu heben:

Auf eine mittlere Höhe von 82 ^m ein jährliches Eisensteinquantum von rund 15 000 000 ^{kg} , somit Jahresleistung . . .	1 230 000 000 ^{mkg} ,
auf eine mittlere Höhe von 40 ^m im Ganzen jährlich 1 300 000 ^{kg} Berge, somit Jahresleistung	52 000 000 »
auf eine mittlere Höhe von 82 ^m täglich 110 Arbeiter mit einem Gewicht von 7700 ^{kg} , somit in 300 Arbeitstagen 2 310 000 ^{kg} . Jährliche Leistung der Maschine bei der Personalförderung rund	190 000 000 »
somit Gesamtleistung der Fördermaschine rund 1 500 000 000 ^{mkg} .	

Die Fördermaschine ist im Stande, bei flottem Betriebe pro Stunde 15 000^{kg} auf eine mittlere Höhe von 82^m zu heben, wobei die Stillstände für Anschlagen und Abziehen der Fördergefäße berücksichtigt sind.

Bei täglich zehnstündigem Betriebe — während der Nacht wird wegen der Aufbereitung nicht gefördert — würde also die Maschine 150 000^{kg} auf eine Höhe von 82^m zu heben im Stande sein, vorausgesetzt, daß die Förderung entsprechend

organisirt wäre und abnorme Unterbrechungen vermieden würden. — Gegenwärtig ist die Fördermaschine täglich etwa 6 Stunden im Betrieb, die Pausen mit eingerechnet; sie ist in dieser Zeit lange nicht nach ihrer vollen Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen, da durchschnittlich nur etwa 60 000^{kg} pro Tag auf die angegebene mittl. Höhe von 82^m gehoben werden.

In verhältnißmäßig noch weit geringerem Maße, als die Fördermaschine, ist die Wasserhaltungsmaschine in Anspruch genommen. Diese hat täglich annähernd 50^{cbm} Wasser = 50 000^{kg} auf eine Höhe von 112^m zu heben. Die tägliche Betriebszeit beträgt durchschnittlich 2,2 Stunden. Die jährliche Leistung der Maschine berechnet sich auf rund 2 000 000 000^{m³kg}.

Die Gesamtleistung der Förderungs- und Wasserhaltungsmaschine beträgt pro Jahr 3 500 000 000^{m³kg}. Der jährliche Kohlenverbrauch dagegen beträgt 265 000^{kg}.

Hieraus berechnet sich ein Kohlenverbrauch von circa 19^{kg} pro Stunde und effective Pferdekraft. — Dieses Resultat erscheint außerordentlich ungünstig; es läßt sich aber, ohne daß man der Maschinenanlage einen Vorwurf zu machen braucht, aus der mangelhaften Ausnutzung der Maschinen und Kessel erklären.

Nach den angestellten Temperaturmessungen beträgt die Temperatur:

a) Im Kesselraum:

1. Im Scheitel des Gewölbes über den Kesseln 43° R.
2. Auf dem Heizerstand vor den Kesseln . . . 21° »

b) Im Maschinenraum:

- Auf dem Stand des Führers in der Sohle . 23,5° »
- » » » » » » Brusthöhe . 28° »
- Bei dem Fördergerüst, etwa 3^m unter den Seilscheiben 36° »
- Bei dem Fördergerüst in der Höhe der Seilscheiben etwa 40° »

Eine Ermäßigung der Hitze im Maschinenraum wurde angestrebt und auch theilweise schon erreicht durch sorgfältige Einhüllung der Dampfleitungen; es wird noch Weiteres zu erreichen gehofft durch die Einhüllung der Dome und aller Abdampfleitungen. Die einzigen bis jetzt beobachteten Uebelstände der Anlage sind die hohe Temperatur im Maschinenraum und bei den Seilscheiben, und die durch die unterirdische Anlage bedingte Schwierigkeit größerer Reparaturen an den Kesseln und Maschinen. Die im vergangenen Sommer für nothwendig erachtete Auswechslung der Siederöhren der beiden Kessel kostete ohne die Mauerung annähernd 2500 *M*.

Gewiß ist, daß diese Resultate den Techniker nicht sehr befriedigen werden. Die Bedingung, eine unterirdische Anlage herzustellen und die Unsicherheit der Aufgaben für Förderung und Wasserhaltung würden aber auch heute noch schwerlich eine wesentlich rationellere Lösung finden. Eine direct wirkende Fördermaschine ist unanwendbar wegen der geringen Seilgeschwindigkeit und der geringen Höhe der Seilscheiben über der Ausfahrsohle, oder sie würde ungemein kostspielige Dimensionen ergeben.

Größere Seiltrommeln und Seilscheiben würden wohl genommen, wegen ersterer aber auch das Uebersetzungsverhältniß der Zahnräder größer gemacht werden müssen. Das geförderte Wasserquantum könnte zur Noth ohne besondere Wasserhaltungsmaschine durch die Fördermaschine bewältigt werden; in diesem Falle würde aber keinerlei Reserve vorhanden sein, der Betrieb der Förderung leicht gestört werden und der geringste Unfall die ganze Grube still legen.

Ob man ferner bei dem geringen Wasserquantum die großen Kosten einer Kley'schen Maschine anlegen dürfte, erscheint gleichfalls fraglich. Die Feuerung der Kessel würde nach der heutigen Erfahrung wohl verbessert angelegt werden können.

Die ganze Anlage hat incl. Maschine, Kessel, Pumpen, Gestänge, Ausbrechen der Räume, der Ausmauerungen und incl. Ausbau von 20^m Schacht ca. 75 000 *M* gekostet. Hieran betheiligten sich die

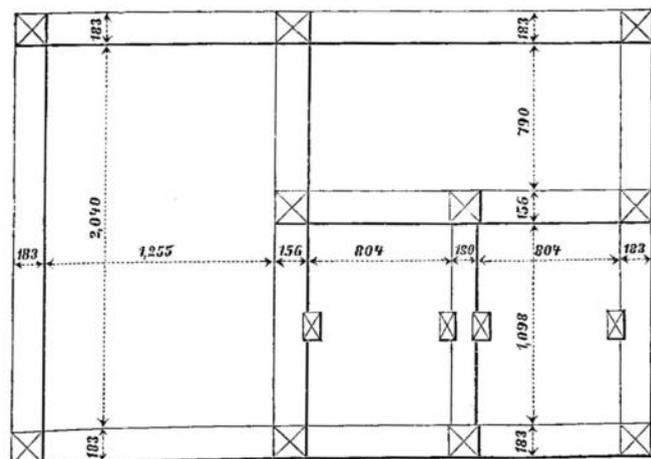
Fördermaschine, Kessel und Dampfmaschine mit	8 910 <i>M</i>
Große Kesselgarnitur und Vorwärmer mit	1 314 »
Dampf- und Wasserleitung hierzu	1 557 »
Die compl. Wasserhaltung mit Condensator und Drucksatz	12 255 »
Die Rohrleitung u. s. w. dazu excl. Steigeröhre und Gestänge	912 »
Die Kessel in der Grube zusammengenietet kosteten ohne Garnitur	6 600 »

Da diese Anlage seiner Zeit als den Verhältnissen entsprechend gelungen erschien, wurde sie in ähnlicher Form mit denselben Maschinen noch ein Mal unterirdisch und ein Mal über Tage zur Ausführung gebracht. Erstere Anlage ergab bei der Ausführung ganz ähnliche Kosten, während die oberirdische Anlage nahezu 40 000 *M* mehr kostete.

Die beiden bisher vorgeführten Anlagen ergaben, daß die Maschinenkräfte bis auf den heutigen Zeitpunkt noch nicht genügend ausgenutzt sind, daß also die Annahmen dafür zu hohe waren, oder daß die erwartete Leistungsfähigkeit der Grube bis heute nicht erzielt wurde.

Zum Vergleich hiermit möchte ich nun, ohne auf die Gesamtanlage einzugehen, den Schacht einer der ältesten Tiefbauanlagen im Siegener Reviere und seine heutige Leistung anführen. Es ist der Schacht der Grube Neue Haardt bei Siegen, dessen Abmessungen nebenstehende Skizze zeigt. Die Anlage wurde ausgeführt in den Jahren 1857/58.

Schacht Neue Haardt.



Die erste encylindrige Fördermaschine mit Vorgelege arbeitete bis zum Jahre 1877, alsdann wurde sie mit einer Zwillingfördermaschine vertauscht, die allerdings mit konischen Seilkörben, aber gegen meinen Wunsch und Rath mit Vorgelege von der Maschinenwelle auf die Körbe versehen wurde.

Die alte liegende und direct wirkende Wasserhaltungsmaschine, deren Cylinder vor einigen Jahren erneuert wurde, thut auch heute noch genügende Dienste. Die ersten Dampfkessel, zwei einfache Walzenkessel, sind allmählich gegen Siederohrkessel mit Gasfeuerung umgetauscht worden.

Auf dem gegen die vorhergehenden Anlagen kleinen Schachte wurden nun 1881 gefördert:

Spatheisenstein . . .	556 340 ^{kg}
Rotheisenstein . . .	29 760 660 ^{kg}
	<hr/>
	30 317 000 ^{kg}

und zwar zu $\frac{2}{3}$ aus einer Teufe von 200^m und zu $\frac{1}{3}$ aus einer Teufe von 155^m bei 300 Arbeitstagen und zwölfstündiger täglicher Förderung. Die frühere Seilgeschwindigkeit war

0,94^m, während sie bei der neuen Maschine zwischen 2 und 3^m schwankt.

Die einzelne Nettoförderlast beträgt 400^{kg}. Die Wasserhaltungsmaschine hat ein tägliches Quantum von 35 000 bis 40 000^{kg} Wasser aus einer Teufe von 80^m und 15 000 bis 20 000^{kg} aus einer Teufe von 200^m zu heben. Der Kohlenverbrauch beträgt circa 60 000^{kg} monatlich, von denen aber wegen der Gasfeuerung $\frac{1}{3}$ geringwerthige Schlammkohlen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Präcisionssteuerung Patent Proell und ihre verschiedenen Anwendungen und Combinationen.

Von Dr. Proell & Scharowsky, Ingenieurbüreau, Dresden.

(Hierzu Tafel X.)

Das Capitel der Präcisionssteuerungen für Dampfmaschinen hat in neuerer Zeit seit Verbreitung der Corlifs- und Sulzermaschinen eine die Bedeutung derselben fast übersteigende Beachtung seitens der Maschinenconstructeure gefunden. Geleitet von der an sich richtigen Erkenntniß, daß im Betriebe der Dampfmaschinen, namentlich bei wechselnder Belastung, große ökonomische Vortheile durch die automatische Einwirkung des Regulators auf die Expansion erreicht werden¹⁾ und daß eine exacte und möglichst vollkommene Regulirung in Anbetracht der hohen Anforderungen, welche heute zu Tage an die Fabrikation gestellt werden, geboten sei, hat man das von Corlifs zuerst allgemein angewandte Auslösungsprincip weiter ausgebildet und auf dieser Basis mit mehr oder weniger Glück eine große Anzahl Präcisionssteuerungen mit Auslösungsmechanismus erdacht. Zu diesen gesellen sich in neuester Zeit die durchweg zwangsläufig geführten, vom Regulator beeinflussten Steuerungen, deren Hauptrepräsentanten Collmann und Hartung sind. Es ist eine eigene Erscheinung, daß sich neben der großen Anzahl dieser Präcisionssteuerungen die seit Jahren gebaute und allgemein beliebte Meyer-Steuerung mit von Hand verstellbarer Expansion und Drosselregulirung behauptet, und hat dies wohl hauptsächlich darin seinen Grund, daß die Meyer-Steuerung sich durch große Einfachheit in der Construction und Billigkeit in der Herstellung auszeichnet und überall da die Concurrenz mit der Präcisionssteuerung aufnehmen kann, wo die Belastung der Maschine im Betriebe eine gleichmäßige ist.

Andererseits ist es aber eine Thatsache, daß sich eine Maschinenfabrik nach der anderen beeilt, ein Präcisionssteuerungs-System zu adoptiren; manche sagen, weil es Mode ist. Es mag in dieser Behauptung etwas Wahres liegen. Der alleinige Grund scheint es aber nicht zu sein, vielmehr möchten wir den Drang nach Vervollkommnung als das leitende Motiv bezeichnen; denn ungeachtet der Vorzüge der Meyer-Steuerung ist über diese doch die für alle Fälle mit Vortheil anwendbare Präcisionssteuerung zu stellen. Vervollkommnung und Complication geht oft Hand in Hand. Im Streben nach ersterer fallen wir der letzteren in die Arme und erst nach hartem Kampf, nach theuer erkauften Erfahrungen nähern wir uns Schritt für Schritt der einfachen und naturgemäßen Lösung des Problems.

Wir erkennen in dem allgemeinen Ringen und Schaffen auf diesem Gebiete ein Uebergangsstadium, in welchem wir

¹⁾ Vergl. Jahrg. 1881 dieser Zeitschrift: »Ueber die durch Expansionsregulirung bei den Dampfmaschinen zu erreichenden Vortheile von Dr. R. Proell«, S. 403 u. ff.

uns befinden und aus dem heraus wir uns auf eine vollkommene Stufe herausarbeiten, bei welcher die an sich nicht zu beseitigende Complication hinsichtlich ihrer Ausdehnung in harmonischen Einklang mit dem zu erfüllenden Zweck gesetzt wird.

In der von uns ausgearbeiteten Präcisionssteuerung, Patent Proell, glauben wir nun einen Beitrag zu erkennen, der geeignet ist, einen Schritt weiter auf dem Wege zur gewünschten Einfachheit und Zuverlässigkeit zu führen. Das bereits in den älteren Proell'schen Constructionen¹⁾ allgemein bekannt gewordene Princip der Vereinigung des Regulators mit einem Theil des Auslösungsmechanismus zu einem für die Specialfabrikation geeigneten, geschlossenen Ganzen ist neuerdings in eine so einfache, leicht übersehbare constructive Form gekleidet, daß wir des Beifalls unserer Fachgenossen gewiß sind.

Eine nothwendige Folge dieser Vereinigung und Abtrennung der Dampfvertheilungsorgane ist die freie Wahl letzterer. Während die ursprüngliche Corlifssteuerung untrennbar von Drehhähnen, die Sulzer- und Collmannsteuerung untrennbar von Ventilen ist, gestattet unsere Präcisionssteuerung bei geringer Veränderung die Anwendung sowohl von Ventilen, als Schiebern, als Hähnen, sowohl die getrennte Anordnung von 4 Dampfvertheilungsorganen, als diejenige eines Vertheilungsschiebers in Combination mit einem Expansionsventil.

Ein fernerer Vorzug in der von uns gewählten neueren Construction besteht in der leichten Uebersichtlichkeit und Justirung der Steuerung, die weit weniger Intelligenz verlangt, als diejenige der Meyer-Steuerung, und in der Reduction aller übertragenden Theile, als Hebel, Bolzen u. s. w. auf das geringste, schlechterdings nicht zu entbehrende Maß.

Wir geben auf Taf. X die Zeichnung einer nach Proell'schem Patent, D. R.-P. No. 16171, construirten Ventilmaschine.

Es ist zunächst erkenntlich, daß der Regulator mit dem unter ihm angeordneten Steuerungs- und Auslösemechanismus auf Mitte Cylinder steht. Der Mechanismus, auf der Tafel X in Fig. 6 erkenntlich, besteht aus einem zweiarmigen Hebel A, der um eine horizontale, im Ständer des Regulators gelagerte Welle w durch ein Excenter in oscillatorische Bewegung versetzt wird. An dem Hebel A sind drehbar in A₁ A₂ 2 Klinken k₁ k₂ aufgehängt, welche nach beiden Seiten direct die Einlaßventile, Fig. 1, bethätigen. Das frei überhängende Ende der Klinken ruht mittelst Nasen auf dem Ansatz eines die Welle w umgreifenden, gabelförmigen Verstellungstückes o, welches direct an der Regulirstange r des Regulators aufgehängt ist.

¹⁾ Vergl. Jahrgang 1879 der Zeitschrift, S. 385 und Jahrgang 1880, S. 425.

Tiefbauanlagen des Siegener Eisenstein-Bezirk.

Von **Heinrich Macco**, Ingenieur in Siegen.

(Hierzu Tafel XV.)

(Fortsetzung und Schluss von S. 152.)

In Fortsetzung der bisherigen Beschreibungen und als Beispiel des Ueberganges zu vollkommeneren Maschinen beabsichtigte ich nunmehr die über Tage gelegene Tiefbauanlage der Grube Friedrich Wilhelm bei Herdorf zu bringen; da sie aber als maschinell zu wenig Neues bietend vor dem strengen Auge der Redaction keine Gnade gefunden hat, so begnüge ich mit einigen erläuternden Bemerkungen und einer kurzen Beschreibung.

Der Uebergang von den bisher beschriebenen und in ihrer Construction wohl unvortheilhaften Fördermaschinen zu besseren Constructionen bot für den hiesigen Bezirk nicht leicht zu bewältigende Schwierigkeiten. Die verhältnismäßig geringen Fördermassen und die ebenfalls nicht sehr großen Teufen machten eine wesentlich vermehrte Seilgeschwindigkeit unnöthig. Die meisten der hiesigen Tiefbauanlagen arbeiteten noch bis zum Schlusse des letzten Decenniums in einer Teufe von 60 bis 120^m. Eine größere Seilgeschwindigkeit bedingte also bei den kleinen Teufen ungemein gut construirte und sicher arbeitende Maschinen, große Aufmerksamkeit des Personals und bedeutendere, daher kostspieligere Höhe der Förderthürme bezw. Lage der Seilrollen. Die bei der alten Anlage gebräuchliche Seilgeschwindigkeit betrug 0,95 bis 1,25^m pro Secunde. Beim Uebergange zu einer Geschwindigkeit von 3 bis 4^m und bei Anwendung großer Seiltrommeln wurde die Umdrehungszahl derselben eine ungemein kleine, daher bei Anwendung direct auf die Seiltrommelwellen arbeitender Maschinen deren Cylinderdurchmesser bezw. Hub verhältnismäßig groß. Auf alle Fälle wurde also die Maschinenconstruction eine im Verhältniß zu ihrer Aufgabe theure, und konnte die Maschine in fast allen Fällen, selbst bei den engsten Grenzen in der Berechnung der Dimensionen, in ihrer Krafterleistung noch viel weniger ausgenutzt werden, als die der bisher beschriebenen zwei Anlagen. Diese der Einführung direct arbeitender Fördermaschinen entgegenstehenden, mehr oder weniger berechtigten Vorurtheile wurden zuerst in der Zeit des industriellen Aufschwunges überwunden. Als im Beginne derselben Hr. Dr. Stroussberg hier einen größeren Grubencomplex kaufte und den einzelnen Gruben ein bisher hier ungeahntes Förderquantum zudictirt wurde, mußten selbstverständlich dementsprechende Maschinen angeschafft werden. So wurde es mir denn möglich, für die unter der Leitung des intelligenten und leider zu früh verstorbenen Hrn. Dr. Pauly stehenden Gruben im Jahre 1872 die Anschaffung von 4 direct wirkenden Fördermaschinen mit konischen Seiltrommeln zu Stande zu bringen. Entsprechend den ihnen zugemutheten Aufgaben erhielten diese Maschinen 470^{mm} Cylinderdurchmesser bei 900^{mm} Hub; sie waren selbstverständlich Zwillingmaschinen. Die konischen Seiltrommeln erhielten 2100^{mm} kleinsten und 2700^{mm} größten Durchmesser, bei 800^{mm} Breite. Die Höhe der Seilscheiben über der Hängebank betrug 10^m.

Von diesen 4 Maschinen kamen durch den Wechsel der Zeiten und Verhältnisse nur zwei zur Aufstellung, und da eine dieser beiden ebenfalls bald außer Betrieb kam, so wurde es schließlich nur einer dieser Maschinen möglich, ihre Leistung dauernd zu zeigen. Aber auch diese eine noch heute auf der Grube Kohlenbach in Betrieb befindliche Maschine hat nicht annähernd eine ihrer Stärke entsprechende Arbeit

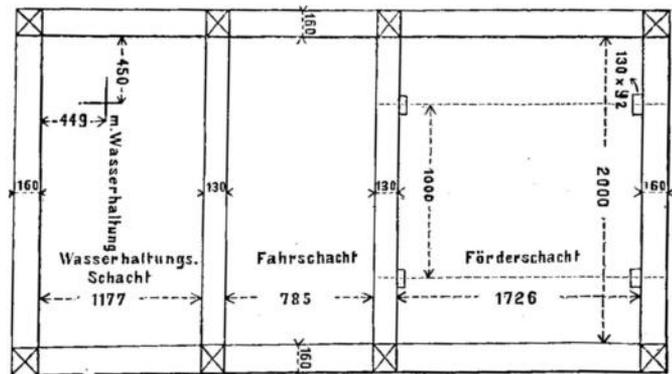
zu leisten. Trotzdem hat sie durch die gute Art ihrer Arbeit und den ungemein geringen Dampfverbrauch der allgemeineren Einführung dieser Construction das beste Wort geredet.

Eine der oben erwähnten 4 Fördermaschinen wurde schon vor der vollständigen Fertigstellung von der Grube Friedrich Wilhelm bei Herdorf übernommen. Gemäß den bescheideneren Ansprüchen an diese Grube wurde der Durchmesser der Dampfzylinder von 470 auf 420^{mm} reducirt, die sonstigen Dimensionen aber beibehalten.

Diese

Tiefbauanlage der Grube Friedrich Wilhelm

bei Herdorf dient nun als ein Beispiel des Abganges von der älteren Construction zu neueren, besseren Maschinen, und zugleich als ein solches einer möglichst sparsam gebauten Anlage. Der Schacht der Grube möge hier im Texte Platz finden.



Die Mitte der Seiltrommeln der Fördermaschine ist 15^m entfernt von der Mitte der 2^m Durchmesser besitzenden Seilscheiben, in der horizontalen gemessen. Auf dem Wasserhaltungsschacht befindet sich eine direct und doppelt wirkende Wasserhaltungsmaschine von 780^{mm} Durchmesser und 1900^{mm} Hub mit Kataraktstenerung. Es sind 2 Dampfkessel, einfache Siederohrkessel von je 48,5^{qm} Heizfläche vorhanden, im Kesselhaus ist aber für 3 Kessel Platz gelassen.

Das 10^m hohe Fördergerüst ist unabhängig von dem Gebäude in Holz, sämtliche Gebäude sind in Ziegelfachwerk ausgeführt.

Die der Wasserhaltung dienenden Pumpen sind Drucksätze von 260^{mm} Durchmesser und 1900^{mm} Hub; die Steigeröhren haben einen lichten Durchmesser von 260^{mm}. Das zu hebende Wasserquantum beträgt durchschnittlich 0,25^{cbm} pro Minute oder abgerundet 130 000^{cbm} pro Jahr. Dieses Quantum wurde in der entsprechenden Betriebsperiode auf eine Höhe von 87^m gehoben.

Das jährlich zur Zeit auf eine mittlere Höhe von 63^m zu hebende Förderquantum betrug an Eisenstein und Bergen rund 35 000 000^{kg}. Nach diesen Zahlen berechnet sich die jährliche effective Leistung

der Wasserhaltungsmaschine auf rund	11 310 000 000 ^{mkg}
der Fördermaschine	2 205 000 000 ^{mkg}
oder die Gesammtleistung der beiden	
Maschinen	13 515 000 000 ^{mkg} .

Die von den beiden Maschinen verrichtete, durchschnittliche Arbeit betrug 5,7 Pferdekraft effectiv; der jährliche Verbrauch an Kohlen guter Qualität 470 000 kg.

Hiernach berechnet sich der Kohlenverbrauch pro Stunde und effective Pferdekraft auf 9,4 kg. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dafs in Folge fehlerhaften Gusses des Cylinders der Wasserhaltung die Arbeit dieser Maschine eine höchst unvortheilhafte war; nach 7 $\frac{1}{2}$ jähriger Thätigkeit wird der Cylinder heute schon ausgewechselt.

Die Kosten der Anlage betragen:

Gebäude und Maschinen über Tage rund	140 000 \mathcal{M}
Gestänge und Pumpen »	20 000 \mathcal{M}
so dafs sich die Gesamtkosten der Anlage auf rund	160 000 \mathcal{M}

stellen; bei Beurteilung dieser Kosten ist die Zeit des Baues und der Bestellung der Kessel und Maschinen (1873/74) zu berücksichtigen.

Als Fehler hat sich bei der Schachtconstruction herausgestellt, dafs die Führungshölzer entgegen dem sonst hier üblichen Gebrauche sich an den Kopfen der Förderschächte befinden; beim Entwerfe der Anlage glaubte man damit einen ruhigeren Gang der Förderschalen zu erzielen. Wenn dies auch erreicht wurde, so stellte sich andererseits eine ungemein schwere Construction der Förderkörbe infolge dessen heraus. Alle haltenden Theile sowie die Axen der Fangvorrichtungen u. s. w. mußten, anstatt quer, in die Länge des Schachtes gelegt werden und vermehrten dadurch das todtte Gewicht ungemein. Auch die Uebelstände, welche beim Durchfahren der verschiedenen Sohlen sich in der nothwendigen Ein- und Ausschaltung kurzer Leithölzer zeigten, waren unterschätzt worden. Bei Anwendung von zwei Wagen neben einander auf einer Förderschale fallen diese Uebel natürlich aus.

Die Tiefbauanlage der Grube Apfelbaum.

Diese Anlage, welche auf Taf. XV wiedergegeben ist, wurde in den Jahren 1880/81 zur Ausführung gebracht.

Als Aufgabe der Anlage wurde angenommen:

1. Eine Förderung von monatlich 300 Waggonladungen Eisenstein à 5000 kg, d. i. bei 25 Arbeitstagen im Monat eine tägliche Leistung von 60 000 kg Eisenstein. Dieses Quantum sollte in einer effectiven Arbeitszeit von 6 Stunden täglich gefördert werden, und zwar aus einer Maximaltiefe von 75 Lachter = ca. 150 m unter dem tiefsten Stolln bis zur Hängebanksohle der Maschinenanlage von 74,74 m über dem tiefsten Stolln, also zusammen auf rot. 225 m Höhe. Die Förderung des Eisensteins im Schachte direct zu Tage wurde der Stollnförderung vorgezogen, da dieselbe billiger wird und die Anordnung einer Wäsche, von Röstöfen etc. am Schachtpunkte leicht in bequemer Disposition zur Ausführung gebracht werden kann. Die Verbindung vom Schachtpunkte bis zu der etwa 1,5 km entfernten Eisenbahnstation wird eventuell durch eine Drahtseilbahn leicht herzustellen sein; dieselbe würde, da genügend Gefälle vorhanden ist, ohne eine besondere Betriebskraft laufen können.

2. Die Wasserhaltung sollte aus der größten Teufe von etwa 150 m unter Stollnsohle ein Wasserquantum von 0,75 cbm bequem auf diese Sohle heben und außerdem mittelst eines kleinen, auf dieser Sohle stehenden Drucksatzes das für die Dampfkessel erforderliche Speisewasser bis zur Anlage über Tage drücken. Zum Abteufen des Schachtes sollte ein Saugsatz (Kolbenhebepumpe), dagegen auf der ersten Tiefbausohle, 60 m unter dem Stolln, ein Drucksatz aufgestellt werden.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, wurde für die Förderung eine direct wirkende Zwillinge-Fördermaschine mit konischen Seilkörben angelegt. Neben der obigen Aufgabe wurden der Berechnung derselben folgende Annahmen zu Grunde gelegt:

Nettolast einer Einzelförderung . . .	600 kg
Gewicht des Förderwagens	300 kg
» der Förderschale	700 kg
Durchm. des Gußstahl-Förderseiles . . .	23 mm
Gewicht » » » » »	1,5 kg pr. Met.

Hiernach erhielten die konischen Seilkörbe:

einen größten Durchmesser von	2500 mm
» kleinsten » » »	2000 »
eine lichte Breite von	750 »

Bei Annahme einer Dampfspannung von 4 $\frac{1}{2}$ bis 5^{atm} in den Kesseln wurde den beiden Cylindern der Fördermaschine ein lichter Durchmesser von 375 mm bei 940 mm Hub gegeben.

Die Seiltrommeln sind aus Schmiedeseisen construirt und eine gegen die andere verstellbar; auf der Welle derselben sitzt eine Bremse, welche sowohl durch Tritthebel, als auch mittelst eines besonderen kleinen Dampfzylinders, wie üblich, eine sichere Feststellung der Maschine ermöglicht. Für die Wasserhaltung wurde eine eincylindrige Maschine mit Balancier, mit Rotation und Hubpausen nach Kley's System arbeitend, gewählt, eine der ersten dieser Art im hiesigen Bergbaubezirke. Dieselbe erhielt 600 mm Cylinder-Durchmesser, 1200 mm Hub, wurde mit Condensation versehen und soll bei 12 Touren das Maximalquantum heben; ausdrücklich wurde aber bei 15 Touren pro Minute noch eine gute Arbeit und sicherer solider Gang garantirt. Auf der ersten Tiefbausohle soll ein Drucksatz von 260 mm Durchmesser aufgestellt werden, mit Steigrohren von 240 mm lichter Weite. Das Rundeisengestänge von 75 mm Durchmesser ist aus Tiegelgußstahl mit zweitheiligen Stahlkupplungen hergestellt, mit verstärkten Enden und Stellkeilen in den Kupplungen.

Die zwei Dampfkessel, auf 6^{atm} concessionirt, haben je 43 qm Heizfläche und bestehen jeder aus einem Oberkessel mit 2 Siederöhren darunter.

Die Feuerungen derselben sind Haupt'sche Gasfeuerungen mit Unterwindgebläse und besonders zur Verbrennung von geringwerthigem Brennmaterial, von Grus- und Schlammkohlen geeignet. Ogleich für diese Feuerung der Schornstein nur ganz geringe Höhe zu haben braucht, ist er doch, um für alle Fälle gesichert zu sein, in einer Höhe von 24 m ausgeführt. Seitens der Lieferanten der Gasfeuerung wurde garantirt, dafs die Kessel eine Dampfproduction von 13 bis 14^k Dampf pro Quadratmeter und Stunde mit 8 facher Verdampfung bei regelmäßigem Betrieb erzeugen sollten, sowie dafs die Feuerung in maximo 25^k Dampf pro Quadratmeter Heizfläche und Stunde liefern könne.

Die Kohlen für die vorliegende Anlage werden zur Zeit noch im Stolln bis zum Schacht gefahren, in demselben gehoben und oben in die vor dem Kesselhause liegenden Kohlenrichter entleert; später würden sie eventuell als Rückfracht vom Bahnhof nach der Anlage mit der Seilbahn zu transportiren sein.

Zum Heben der schweren Theile im Schacht und an der Wasserhaltungsmaschine ist über der letzteren ein kräftiges Kabel angebracht; das Seil desselben wird über eine Leitrolle geführt, die in einem auf den oberen schmiedeisernen Trägern verstellbaren Lagerbocke liegt; die Verstellbarkeit des letzteren macht die Construction und die Benutzung desselben etwas schwerfällig.

Die Gebäude der Anlage sind sämmtlich in Bruchsteinmauerwerk angeführt, der sich in guter Beschaffenheit und günstig gelegen nahe bei der Anlage vorfand. Die Seilscheiben von 2^m Durchm. ruhen in einer Höhe von 10^m über der Hängebank auf schmiedeisernen Trägern; über der eigentlichen Hängebank ist in einer Höhe von 2,695^m über derselben eine zweite Ausfahrtbühne angebracht, um diese Höhe zum Absturze der Berge in die etwas höher, aber nahe liegenden alten Pingenzüge zu gewinnen. Das über dem Schachte befindliche Führungsgerüst für die Leithölzer hätte etwas leichter hergestellt werden können.

Die Träger für das Dach des Fördermaschinenhauses sind als Rundbogen aus Bohlenstücken auf einander genagelt und die Bögen mit abgehobelten, an den Kanten abgezogenen Borden verschalt. Der Raum erhält dadurch eine freie, angenehme Form; im vorliegenden Falle hätte aber das Dach im Verhältniß zur Weite des Raumes etwas höher gelegt werden können. Im Boden des Maschinenhauses befindet sich ein und neben demselben am Schornsteine noch ein zweites Wasserbassin zur Aufnahme des Speisewassers aus einer in der Nähe aufgeschlossenen Quelle, sowie des als Reserve dienenden Speisewassers, welches der kleine Drucksatz von der Stollsohle hebt. Die im Kesselhause stehenden zwei Dampfspeisepumpen entnehmen das Wasser aus diesen Bassins.

Die Kosten der Anlage haben betragen:
Gebäude über Tage ohne Fundamente, aber einschließlich des Schornsteins aus Formsteinen rund 21 000 \mathcal{M} ,
Die Maschinen, Kessel, Kabel, Dampfpumpen, Rohrleitungen, Vorwärmer und Seile über Tage (also einschließlich der Pumpen, Gestänge und Röhren im Schacht) » 54 000 ».

Auch bei dieser Anlage hat sich die Erfahrungszahl der Anlagekosten von 1500 \mathcal{M} pro Meter Teufe bei mittleren Tiefbauanlagen des Siegerlandes von 100 bis 150 Meter Teufe, einschließlich der Kosten des Schachtes, der Pumpen und Gestänge, als ein Preisansatz bewährt, mit dem alle zugehörigen Kosten bei jetzigen Material- und Lohnpreisen reichlich gedeckt werden können.

Betriebsresultate sind zur Zeit noch nicht anzugeben, da der Zeitraum seit der Eröffnung des Betriebes ein so kleiner ist, daß dieselben noch nicht maßgebend sein können; doch hat die Wasserhaltungsmaschine unter den wechselndsten Wasserzuflüssen und mit geringem Kohlenverbrauche bisher zum Abteufen gute Dienste geleistet. Genaue Angaben des Betriebes gedenke ich folgen zu lassen, sobald derselbe ein regelmässiger geworden ist.

Eisenhüttenkunde.

Ueber die Dichtigkeit und Gleichmässigkeit der Flusseisengüsse.¹⁾

Von R. M. Daalen in Düsseldorf.

(Hierzu Tafel XVI.)

Die Verwendung von Flusseisen und Flusstahl zu Fabrikaten aller Art würde unzweifelhaft eine noch bedeutend gesteigerte Zunahme erfahren, wenn diese Eisensorten eine grössere Sicherheit gegen Brechen und Zerspringen böten; diese wird bis jetzt noch durch eine denselben anhaftende Eigenschaft beeinträchtigt, welche gegenüber dem durch den Frischproceß, also durch Schweifung der einzelnen Moleküle erzeugten Eisen als »Sprödigkeit« bezeichnet werden muß, und die sich nur so erklären läßt,

¹⁾ Siehe Zeitschr. 1881, S. 518.

daß eine Aufhebung der Adhäsion nur weniger Moleküle eines daraus bestehenden Körpers eine Fortpflanzung der Trennung derselben durch die ganze Masse bewirken kann, ohne daß in dieser überall die Bedingungen zur Ueberschreitung der Bruchfestigkeitsgrenze in Folge äußerer Einwirkung vorhanden sind. Das Schweifeseisen ist hiergegen dadurch mehr geschützt, daß die durch Verbindung der Moleküle entstandenen einzelnen Partikel nur durch Schweifung, also nicht so innig aneinander haften, so daß jede aus diesen durch Streckung gebildete Faser für sich, in Folge von Ueberschreitung der Bruchfestigkeitsgrenze, brechen muß, um einen Bruch der ganzen Masse zu bewirken. Hierdurch entsteht die Eigenschaft, welche wir mit »Zähigkeit« bezeichnen, und die namentlich das sehnige Schweifeseisen in höherem Maße besitzt, als das Flusseisen, trotzdem seine absolute Festigkeit und seine Dehnungsfähigkeit geringer sein kann. Diese Eigenschaft läßt sich nicht, wie die letzteren, in bestimmten Zahlenwerthen ausdrücken, sondern kann nur durch ihre Gegenwirkung gegen die verschiedenen schädlichen Einflüsse charakterisirt werden und äußert sich, wie gesagt, dadurch, daß bei ungleicher Inanspruchnahme eines Körpers ein Theil brechen oder zerreißen kann, ohne daß die Trennung der einzelnen Moleküle sich auch auf denjenigen Theil verpflanzt, der noch nicht bis zur Ueberschreitung der Bruchgrenze in Anspruch genommen ist.

Unter den hier angezogenen »schädlichen Einflüssen« sind im wesentlichen die durch die Fabrikation entstehenden und wenigstens bis jetzt nicht mit absoluter Sicherheit vermeidbaren inneren Mängel, wie Undichtigkeit, Ungleichmässigkeit und Spannungen im Material zu verstehen, während auch die äußeren, durch die Bearbeitung bedingten Bruchursachen, z. B. nach innen springende, scharfe Ecken, Feilstriche u. s. w. die Beachtung sowohl der Producenten als der Consumenten erheischen, der ersteren vorwiegend, um sie durch geeignete Mittel auf ein Minimum zu reduciren, der letzteren, um zu erkennen, wie weit durch dieselben die Verwendbarkeit eines Materials beschränkt wird.

Läuft sich einerseits die oben bezeichnete Eigenschaft der Sprödigkeit für das Flusmaterial nicht mehr ableugnen, haftet dieselbe der Natur desselben an und sind, nach den vorliegenden Erfahrungen, keine Aussichten für eine vollkommene Beseitigung derselben vorhanden, so ist andererseits dessen Werth für vielerlei Verwendung infolge der grösseren Festigkeit und namentlich der bedeutend grösseren Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung ein ungleich höherer, als der des Schweifsmaterials.

Bei der Betrachtung derjenigen Mittel und ihrer Erfolge, welche zur Beseitigung der Fabrikationsmängel dienen, und bei Benutzung der einschlägigen Literatur giebt zunächst eine Darstellung Chernoff's in Petersburg ein klares Bild der verschiedenen, in den Flusseisen und Stahlgüssen vorkommenden Undichtigkeiten oder Hohlräume, s. Taf. XVI Fig. 1; die dicht unter der von der Coquille berührten Oberfläche befindliche, meistens größte Serie von Blasen *a* entsteht bei der Erstarrung der äußeren Kruste, und einzelne Blasen stehen in Verbindung mit der äußeren Atmosphäre. Die ferner im Innern vertheilten Blasen entstehen während der fortschreitenden Erkaltung, haben eine birnenförmige, mit der Spitze nach außen gekehrte Gestalt und bilden die Serie *b*, während die das sog. Lunkern bezeichnenden Hohlräume *c* in der Mitte des Gusses liegen und von oben nach unten abnehmen. *a* und *b* entstehen durch die Ausscheidung der im flüssigen Metall aufgelösten Blasen *c* infolge der Verdichtung des Eisens beim Uebergang in den festen Aggregatzustand. Hierüber, sowie über den Inhalt dieser Hohlräume haben die vortrefflichen Untersuchungen des Dr. Müller, Brandenburg, vollkommene Klarheit und damit den vielen, vorher über diesen Gegenstand aufgestellten Hypothesen einen Abschluß gegeben.¹⁾ Die wichtigsten Ergebnisse derselben sowie daran geknüpfte Ausführungen sind durch die nachfolgenden Arbeiten anderer Metallurgen bestätigt worden, wie eine sorgfältige Zusammenstellung derselben im Engineering vom 4. und 25. März 1881 ergibt. Es ist dadurch nachgewiesen, daß Wasserstoff den Hauptbestandtheil der durch das flüssige Metall aufgelösten

¹⁾ Siehe Jahrg. 1879, Novemberheft d. Zeitschr. S. 493.