

Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift.

Abonnementspreis vierteljährlich:
 bei Abholung in der Druckerei 5 M.
 bei Postbezug und durch den Buchhandel 6 „
 unter Streifband für Deutschland, Oesterreich-Ungarn und Luxemburg 8 „
 unter Streifband im Weltpostverein 9 „

Inserate:
 die viermal gespaltene Nonp.-Zeile oder deren Raum 25 Pfg.
 Näheres über die Inseratbedingungen bei wiederholter Aufnahme ergibt
 der auf Wunsch zur Verfügung stehende Tarif.

Einzelnummern werden nur in Ausnahmefällen abgegeben.

Hierdurch beehrt sich der unterzeichnete Verein, den Lesern des „Glückauf“ mitzuteilen, dass er mit der Verlagsbuchhandlung Arthur Felix in Leipzig, dem Verleger der „Berg- und Hüttenmännischen Zeitung“, übereingekommen ist, vom 1. Januar 1905 ab die „Berg- und Hüttenmännische Zeitung“ mit seiner Zeitschrift „Glückauf“ zu vereinigen.

Glückauf!

Verein für die bergbaulichen Interessen
 im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

E. Krabler,
 Geheimer Bergrat.

Engel,
 Bergmeister.

Inhalt:

	Seite		Seite
Der Allgemeine Deutsche Bergmannstag	1070	Mineralogie und Geologie: Geologische Landes- aufnahme	1191
Die neueste Entwicklung der Wasserhaltung sowie Versuche mit verschiedenen Pumpen- systemen. Von Bergassessor Baum, Essen-Ruhr. (Fortsetzung.) Hierzu Tafel 21 bis 28	1071	Volkswirtschaft und Statistik: Kohlenpro- duktion der Vereinigten Staaten in 1903. Die Steinkohlenproduktion Britisch-Ostindiens im Jahre 1903. Eisenerzgewinnung der Vereinigten Staaten in 1903. Die Entwicklung der russischen Mangan- erzgewinnung	1191
Die jüngste Entwicklung der Atmungs- apparate unter besonderer Berücksich- tigung der auf der Zeche Shamrock I/II neuerdings ausgeführten Versuche. Bericht erstattet an das Königliche Oberbergamt zu Dort- mund von Bergwerksdirektor G. A. Meyer, Herne.	1125	Gesetzgebung und Verwaltung: Das Gesetz betreffend die Gründung neuer Ansiedlungen. Be- stellung von Salzabbaugerechtigkeiten in der Provinz Hannover	1193
Beiträge zur Kenntnis der Dolomitvor- kommen in Kohlenflözen. Von Bergassessor Mentzel, Bochum	1164	Verkehrswesen: Amtliche Tarifveränderungen	1194
Die Ursachen der im August 1903 er- folgten Einbeulungen von Dampfkesseln auf der Zeche Rhein-Elbe III. Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Essen-Ruhr. Hierzu Tafel 29	1171	Vereine und Versammlungen: Die XVIII. internationale Wanderversammlung der Bohr- ingenieure und Bohrtechniker und die X. ordent- liche Generalversammlung des „Verein der Bohrtechniker“	1194
Die Entwicklung der britischen Kohlen- ausfuhr von 1850 bis 1903. Von Dr. Jüngst, Essen-Ruhr	1177	Marktberichte: Ruhrkohlenmarkt, Essener Börse. Zinkmarkt. Metallmarkt (London). Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt	1194
Technik: Ein neuer elektrisch angetriebener Kompressor. Der Phönix-Depressionsmesser. Die Reinigung und Füllung der Wetterlampen	1188	Ausstellungs- und Unterrichtswesen: Tech- nische Hochschule zu Aachen	1196
		Patentbericht	1196
		Bücherschau	1201
		Zeitschriftenschau	1202
		Personalien	1204

Zu dieser Nummer gehören die Tafeln 21 bis 29.

Der Allgemeine Deutsche Bergmannstag

versammelt sich am 8. September ds. Js. zu seiner IX. Tagung nahe der Westgrenze des Reiches, auf geschichtlichem, der Erinnerung für immer durch Kampf und Sieg geweihtem Boden.

Hier hat sich der Bergbau in den letzten Jahrzehnten nicht nur in seiner Förderung und in dem von ihm bestrikten Gebiete mächtig ausgedehnt, sondern er hat sich auch zugleich alle Gebiete der Technik als Stütze für seine Entwicklung nutzbar gemacht. Ist doch der Saarbergbau, um nur an eins zu erinnern, der klassische Boden für die erste erfolgreiche Durchführung der Kohlenstaub-Berieselung, mit der dieser gefürchtete Feind des Bergbaus entwaffnet und unschädlich gemacht worden ist. Die technischen Neuerungen auf den Saarbrücker Gruben, die sämtlichen Vorträgen als Gegenstand dienen, werden eine Reihe von Anregungen bieten, deren ausgiebige Diskussion sich in unserer an Fortschritten sich überstürzenden Zeit für die Befruchtung der praktischen Arbeit als besonders wertvoll erweisen dürfte. Denn die eigentliche bergmännische Technik unter Tage besitzt mit ihrer nachhaltigen Bekämpfung der Unfallgefahren wie mit der angestrebten Erhöhung der Betriebs-Ökonomie nicht geringere Bedeutung als die in völliger Umwälzung begriffene Kraft-Erzeugung und Kraft-Versorgung, die gerade jetzt über den Bergbau-Betrieb hinaus zu wirken sich anschickt.

Im Zusammenhang mit diesem mächtig entwickelten Bergbau wird die diesjährige Tagung das Bild einer Eisen-Industrie vorführen, die noch vor einem Viertel-Jahrhundert kaum Bedeutung besass, aber nunmehr unter dem Schutze einer fürsorglichen Handelspolitik, dank dem umwälzenden Einflusse unermüdlichen Forschens zusammen mit den luxemburgischen Werken mehr als ein Drittel des im Zollverein erblasenen Roheisens herstellt. Jene Werke, welche durch scharfgegliederte Disposition die Gunst der natürlichen Verhältnisse voll auszuwerten verstanden haben, sind unser kräftiges Bollwerk gegen den Ansturm des ausländischen Wettbewerbs.

Auch diese Schwester-Industrie des Bergbaus verspricht somit Anregung und Belehrung in reicher Fülle zu bieten, indem sie vornehmlich auch die mustergiltige Massenbewegung unter komplizierten Verhältnissen zur Anschauung bringen wird.

Gleich wie bei früheren Tagungen bietet unsere Zeitschrift in der vorliegenden Nummer den Teilnehmern am Bergmannstage eine Festgabe dar, in der eine Zahl grösserer Aufsätze aus verschiedenen Gebieten unseres Faches Aufnahme gefunden haben.

Dem IX. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage zum guten Gelingen

Glückauf!

Die neueste Entwicklung der Wasserhaltung sowie Versuche mit verschiedenen Pumpensystemen.

Von Bergassessor Baum, Essen-Ruhr.

(Fortsetzung.)

Hierzu Tafel 21—28.

Die elektrischen Wasserhaltungen.**Die Primäranlagen der elektrischen Wasserhaltungen.**

Die Primäranlagen der großen Wasserhaltungen wurden bisher aus den im Sammelwerk*) näher entwickelten Gründen meistens für die alleinige Stromlieferung an die Pumpenmotoren bestimmt, welche zugleich mit dem Generator angelassen werden. Beim Vorhandensein sehr großer, mehrtausendpferdiger Zentralen, wie sie sich neuerdings für die Kraftversorgung ganzer Gruben immer mehr einbürgern, verschiebt sich das Verhältnis der für die Wasserhaltung benötigten Energie zu der Leistung der Zentrale so, daß auch die Wasserhaltungsmotoren von dem Kraftverteilungsnetze aus betrieben werden können. Als Beispiel seien die je 450 PS leistenden Motoren der 4 Ehrhardt- und Schmerpumpen auf der Grube Karlingen der Saar- und Moselbergwerks-A.-G. angeführt, welche an das Netz der 3600 PS leistenden Zentrale angeschlossen sind. Auch im gegenteiligen

*) Bd. IV. S. 317.

Falle, wenn der Pumpenmotor den größten Teil der von der Zentrale gelieferten Kraft verbraucht, kann man noch andere Motoren von derselben Stromquelle aus mit Energie versorgen. An die Primärmaschine der bisher als Einzelkraftübertragungsanlage betriebenen Wasserhaltung auf Zeche Mansfeld werden in nächster Zeit mehrere anderen Zwecken dienende Motoren angeschlossen. Die Schaltanlage der in dieser Zeitschrift schon eingehend beschriebenen Wasserhaltung auf Zeche Gneisenau*) läßt einen gemischten Betrieb von dem Verteilungsnetze entweder zweier je 625 KW leistender Dampfmaschinen oder einer dieser Maschinen zu. Im ersteren Falle wird der etwa 500 KW verbrauchende Motor mit Hilfe eines in den Motorstromkreis gelegten Widerstandes, im zweiten mit der Primärmaschine angelassen. Als Antriebsmaschinen stehen bisher bei den großen Wasserhaltungen Dampfmaschinen in Verwendung, doch hat bereits der Wettbewerb der Dampfturbinen und Gasmotoren in aller Schärfe eingesetzt.

*) Glückauf 1903. S. 199 ff.

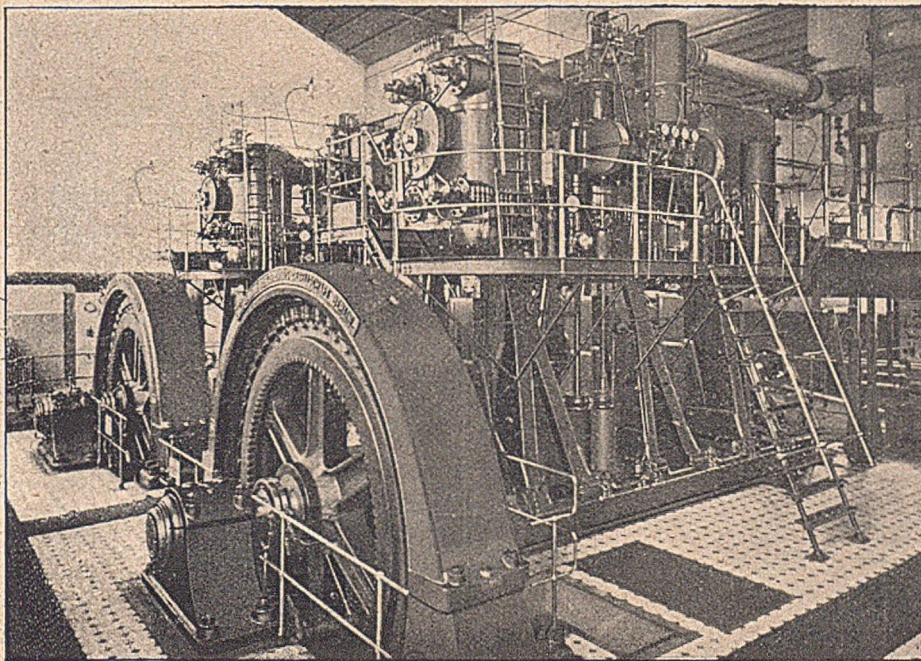


Fig. 9. Die Primärstation der elektrischen Wasserhaltung des Selbecker Bergwerksvereins mit 2 stehenden Dreifachexpansionsmaschinen.

Die Dampfmaschinen der Primärmaschinen.

Während es in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrzehntes so schien, als ob die schnelllaufende vertikale Zwei- oder Dreifachverbundmaschine die wagerechte Anordnung vollkommen aus den Zentralen ver-

drängen sollte, macht sich seit 1900 wieder eine große Vorliebe für Maschinen dieser letzteren Bauart geltend. Der Grund ist wohl einfach darin zu suchen, daß die großen Generatoren, die heute auf den Bergwerken aufgestellt werden, viel geringere Tourenzahlen auf-

weisen als die in den neunziger Jahren zur Aufstellung gekommenen kleineren Dynamos, welche nur mit den im Torpedobootsbetriebe bewährten Schnellläufern direkt gekuppelt werden konnten. Nachdem aber das Erfordernis hoher Umdrehungsgeschwindigkeit gefallen ist, kehrte man in Anbetracht der übrigen Nachteile der senkrechten Zylinderanordnung wieder zu der liegenden Maschine zurück.

Von den neueren Wasserhaltungscentralen des niederrheinisch-westfälischen Bezirks sind u. a. die des Erzbergwerkes des Selbecker Bergwerksvereins und die der Zeche Hamburg und Franziska mit stehenden Dampfmaschinen ausgerüstet.

Die beiden Dreifachexpansionsmaschinen der Primärstation des Selbecker Bergwerksvereins (Fig. 9) sind von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. gebaut und leisten bei 54—132 Umdrehungen in der Minute 650—900 PSe. Die Zylinder haben einen Durchmesser von 500/760/1210 mm und einen Hub von 750 mm. Wie die Figur 10 erkennen läßt, ist der Hochdruckzylinder zwischen dem Mittel- und Niederdruckzylinder aufgestellt.

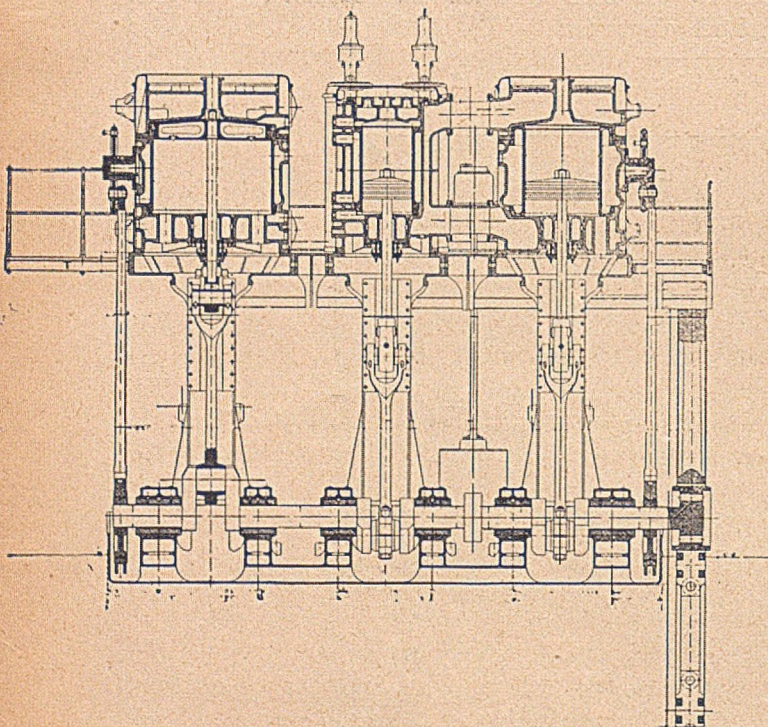


Fig. 10. Längsschnitt durch eine Dreifachexpansionsmaschine der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Gegen die Fundamentplatte, welche gleichzeitig zur Lagerung der hohlen Kurbelwelle dient, sind die Zylinder durch je 2 schmiedeeiserne Spansäulen und je einen gußeisernen Gabelständer versteift, der mit einer kräftigen Krone versehen ist und zugleich die zu derselben Achse gehörigen Kreuzkopfgleitbahnen trägt. Während sämtliche Ständerkronen durch Paß-

schrauben und Zwischenstücke starr miteinander verbunden sind, gestattet die elastische Verbindung der einzelnen Zylinder unter sich jede spannungsfreie

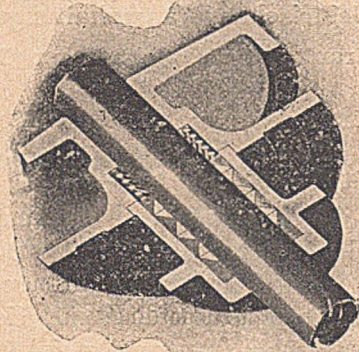


Fig. 11. Stopfbüchse mit Metallpackung.

Wärmeausdehnung. Der hohle Kolben wird gegen die Zylinderwänden durch selbstspannende Gußeisenringe abgedichtet. Die dreifache Metallpackung der Kolbenstangenstopfbüchsen (Fig. 11) wird durch eine Feder

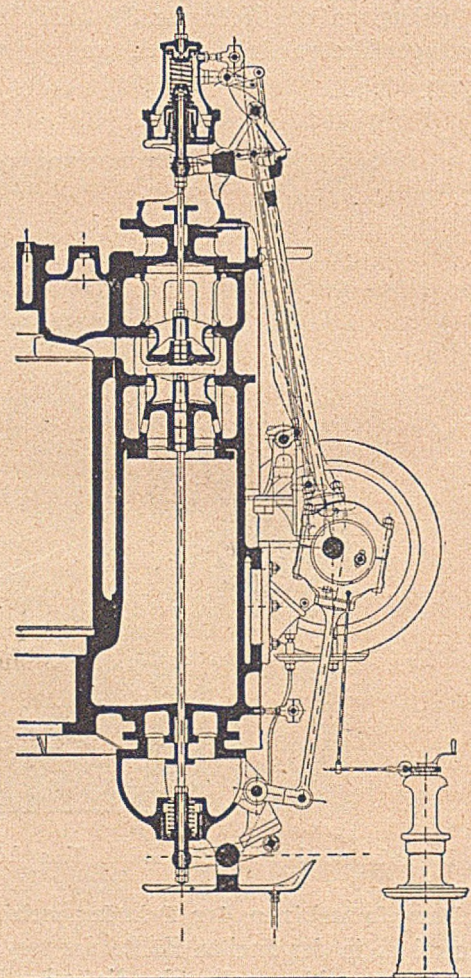


Fig. 12. Steuerung des Hochdruckzylinders der Nürnberg-Augsburger Maschine.

zusammengepreßt, sodaß ein Nachziehen der Packungen von außen her nicht erforderlich ist.

An der hohlen Flußstahlwelle greifen die Kurbeln in Winkelabständen von 120° an. Die Einlaßventile des Hochdruckzylinders werden durch die auslösende Ventilsteuerung D. R. P. Nr. 96 389 und einen auf der Steuerwelle sitzenden Exzenter betätigt. (Fig. 12). Ein von dem letzteren angetriebener beweglicher Mitnehmer erteilt der Ventilschneide mittelst eines zweiten Mitnehmers einen sehr geringen Überhub und läßt dann, durch einen vom Regulator verstellten Anschlag ausgeklinkt, das Ventil frei fallen. Luftpuffer und Federn sichern hierbei einen präzisen und leichten Ventilschluß. Die Auslaßventile werden zwangsläufig durch einfache Exzenter gesteuert. Die an den Zylinder angegossenen Ventilkästen nehmen auch das Absperrventil der Dampfzuleitung auf.

Die Steuerungsexzenter sitzen auf einer gemeinsamen, unmittelbar am Zylinder gelagerten Steuerwelle, die von der Kurbelwelle mit Hilfe einer senkrechten Zwischenachse und zweier in Öl laufenden Schraubenräderpaare angetrieben wird. Ein auf der Steuerwelle angeordnetes Schwungrad gewährleistet trotz des in der Ventilsteuerung auftretenden Wechsels der Kräfte einen ruhigen Gang dieser Schraubenräder.

Mittel- und Niederdruckzylinder sind mit einer durch Exzenter und Steuerscheibe zwangsläufig betätigten Corlißsteuerung ausgerüstet, deren Schieber im Deckel bzw. im Boden der Zylinder verlagert sind.

Die 3 Drehstromgeneratoren der Wasserhaltung auf Zeche Ver. Hamburg und Franziska bei Witten werden durch drei stehende Verbundmaschinen der Firma Haniel u. Lueg angetrieben, von denen jede bei 125 Umdr./min. 750 PS leistet. Die Abmessungen der Zylinder sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckzylinders . . .	680 mm
„ „ Niederdruckzylinders . . .	1100 mm
Hub	700 mm.

Die Anordnung der Maschinen wird durch den senkrechten Schnitt und die Seitenansicht in Fig. 1 und 2 der Tafel 21 veranschaulicht. Der Hochdruckzylinder ist mit einer Trickkolbenschiebersteuerung ausgerüstet. Der Auspuffdampf aller drei Maschinen wird in die Zentralkondensation geführt.

Von den liegenden Dampfmaschinen seien hier die der Wasserhaltungszentralen der Zechen Adolf von Hansemann, Victor und Mansfeld, welche bei den Versuchen geprüft wurden, näher beschrieben.

Die Maschine der Zeche Adolf von Hansemann ist von der Firma Schüchtermann und Kremer in Dortmund als Zwillingverbundmaschine für eine Leistung von 850 PSe bei 83,5 minütl. Umdrehungen und 6 Atm. Spannung gebaut. Die Abmessungen der Zylinder und Kolbenstangen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckzylinders . . .	750 mm
„ „ Niederdruckzylinders . . .	1200 „
„ der beiden Kolbenstangen vorn . . .	145 „
„ „ „ „ „ hinten . . .	125 „
Hub	1200 „

Die Konstruktion der Maschine veranschaulichen die Fig. 1—3 der Tafel 22. Die Fig. 1 dieser Tafel gibt einen Längsschnitt durch den Niederdruckzylinder, Fig. 2 bringt den Grundriß und einen wagerechten Querschnitt durch den Hochdruckzylinder, Fig. 3 führt in einem senkrechten Querschnitt beider Zylinder die Anordnung der Ventilsteuerung des Hochdruckzylinders und der Corlißhahnsteuerung des Niederdruckzylinders vor.

Der bemerkenswerteste Teil der neuen Collmann-Ventilsteuerung des Hochdruckzylinders ist ein Flüssigkeitspuffer von eigenartiger Anordnung. (Fig. 13).

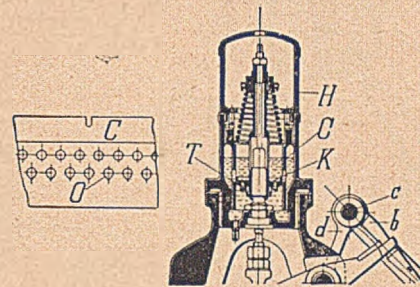


Fig. 13. Anordnung des Ölpuffers bei der neuen Collmann-Ventilsteuerung.

Der mit der Spindel des Einlaßventils fest verbundene Kolben K des Puffers bewegt sich allseits abgedichtet in dem mit Öl gefüllten Zylinder C, in dessen Wandung eine Reihe von Öffnungen der in Fig. 13 links, dargestellten Form eingelassen sind. Der Kolben trägt das Tellerventil T. In der gezeichneten Stellung, d. h. bei geschlossenem Einlaßventil, schneidet die Kolbenkante gerade mit dem untersten Rand der Öffnungen in der Zylinderwand ab. Beim Anhub des Ventils gelangt das über dem Kolben befindliche Öl rasch und ungehindert durch die Öffnungen des Zylinders und das Tellerventil unter den Kolben K, sodaß ein Vakuum dort nicht entstehen kann. Wird nun der Ventilhebel durch den äußeren Steuermechanismus frei gegeben, so fällt das Ventil unter dem Druck der im Ventilkasten untergebrachten starken Feder F (Fig. 14) mit großer Geschwindigkeit auf seinen Sitz, da das Öl unter dem Pufferkolben fast widerstandslos durch die Öffnungen O (Fig. 13) entweichen kann. Kurz bevor das Ventil seinen Sitz erreicht hat, gelangt der Kolben mit seiner unteren Kante an jene Stelle der Öffnungen, an welcher sie sich verengen. Es tritt also knapp vor Ventilschluß eine Drosselung des Öles im Pufferzylinder und damit im letzten Augenblicke eine Verzögerung der Ventilbewegung ein. Die genaue Einteilung des Puffers kann in einfachster Weise während des Ganges der Maschine durch Verdrehung der oberen Haube H (Fig. 13) erfolgen, und zwar so, daß das Ventil auf-

sitzt, wenn der Kolben die Öffnungen vollständig geschlossen hat.

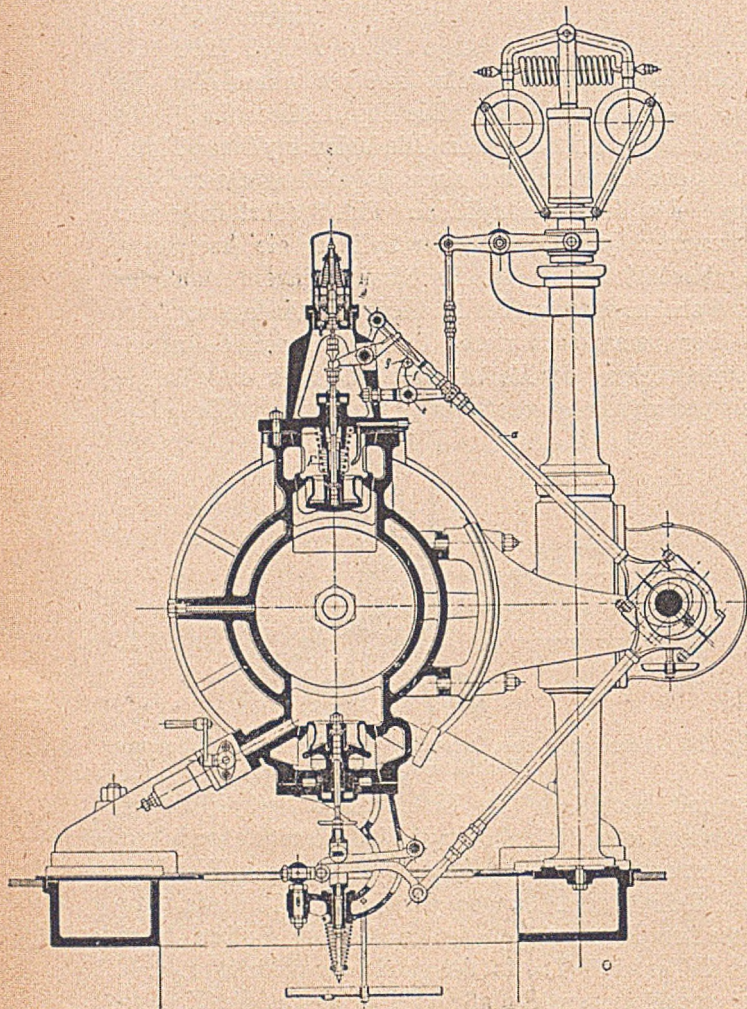


Fig. 14. Schnitt durch die Ventile des Hochdruckzylinders.

Die Anordnung des Steuermechanismus ist aus Fig. 13 bzw. 14 ersichtlich. Der auf der Steuerwelle sitzende Exzenter bewegt die Steuerstange a und damit den aktiven Mitnehmer b, der um Punkt c frei drehbar ist, c wird durch den Lenker d geführt.

Der Regulator wirkt auf eine horizontal angeordnete Welle e, auf welcher der Hebel f aufgekeilt ist, der an seinem Ende die Rolle g trägt. Durch das Verdrehen der Welle und den dadurch bewirkten Ausschlag wird der aktive Mitnehmer früher oder später zum Ausklinken gebracht und das Einlaßventil ebenso der Belastung entsprechend geschlossen.

Das Überheben des aktiven Mitnehmers über die Schneide des Ventilhebels ist sehr gering, und es erfolgt das Aufsetzen unmittelbar nach der Totpunktlage des Steuerexzenters, also fast ohne Geschwindigkeit und deshalb ohne Stoß. Die Kanten der Ausklinkteile werden nur wenige Millimeter überschliffen, sodaß der Rückdruck auf den Regulator nur sehr gering ist.

Die Einlaßventile werden von Schüchtermann und Kremer neuerdings mit einer 7—8 mm hohen kolbenschieberartigen Überdeckung ausgeführt.

Die Maschine auf Zeche A. von Hansemann arbeitet fast geräuschlos und reguliert ausgezeichnet.

Die 1500 PS max. leistende Antriebsmaschine (Fig. 15) des Drehstromgenerators auf Zeche Victor ist ebenfalls eine liegende Zwillingsverbundmaschine und von der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen gebaut.

Ihre Abmessungen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckzylinders	760 mm
Hub „ „ Nieder- „	1250 „
Hub	1100 „
Umdrehungen in der Minute	110—113.

Die Zylinderabmessungen sind also nur wenig größer als bei der Maschine auf Zeche A. von Hansemann, der Hub um 100 mm kleiner, die Umdrehungsgeschwindigkeit aber um etwa 26 Touren i. d. M. höher als dort. Die Maschine auf Victor ist für auf 250° C überhitzten Dampf von 7,5 Atm Zutrittspannung ausgeführt, wird aber gegenwärtig mit gesättigtem Dampf von 7,5 Atm im Anschluß an die Zentralkondensation betrieben. Für ein Vakuum von 65 pCt. und einen Druck von 7,5 Atm ist ein Dampfverbrauch von 6,75 kg seitens der Lieferanten garantiert.

Die Fig. 15 gibt einen Aufriß der Maschine und einen Schnitt durch den hinteren Teil des Hochdruckzylinders. Die Zylinder sind mit dem Bajonettrahmen durch Schrauben verbunden und stützen sich an den Enden auf gußeiserne Fundamentplatten, auf denen sie so befestigt sind, daß sie sich unter dem Einfluß der Wärme ausdehnen können. Sie sind beide mit Dampf-mänteln ausgerüstet, welche der in dem betreffenden Zylinder arbeitende Dampf durchströmt.

Die Kolbenstangen werden vor beiden Zylinderenden geführt, sodaß ihr Gewicht nicht auf die Lauffläche drückt. Ihre Abdichtung gegen die Zylinderdeckel erfolgt durch bewegliche Metallstopfbüchsen, welche sich im Betriebe gut bewährt haben. Um ein Heißlaufen der Kreuzkopfführungen und der Lager zu verhindern, hat man sie mit Wasserkühlung ausgerüstet. Die in Hohlguß ausgeführten Führungsbalken sind mittels dreier Füße, von denen sich einer am Kurbellager und je einer an dem vorderen und hinteren Ende der Führung befinden, auf dem Fundament verlagert. Die Lager haben vierteilige Schalen und werden mit Hilfe einer Rotationspumpe, welche das ablaufende Öl wieder in die Lagerkammern zurückführt, selbsttätig geschmiert. Die Pleuelstangen sind um 90° gegeneinander versetzt. Das Magnetrad des Generators sitzt direkt auf der Kurbelwelle und liefert das erforderliche Schwunggewicht.

Beide Zylinder werden durch viersitzige, entlastete Ventile gesteuert. Die von dem Regulator beeinflusste Steuerungseinrichtung des Hochdruckzylinders führt Fig. 16 vor.

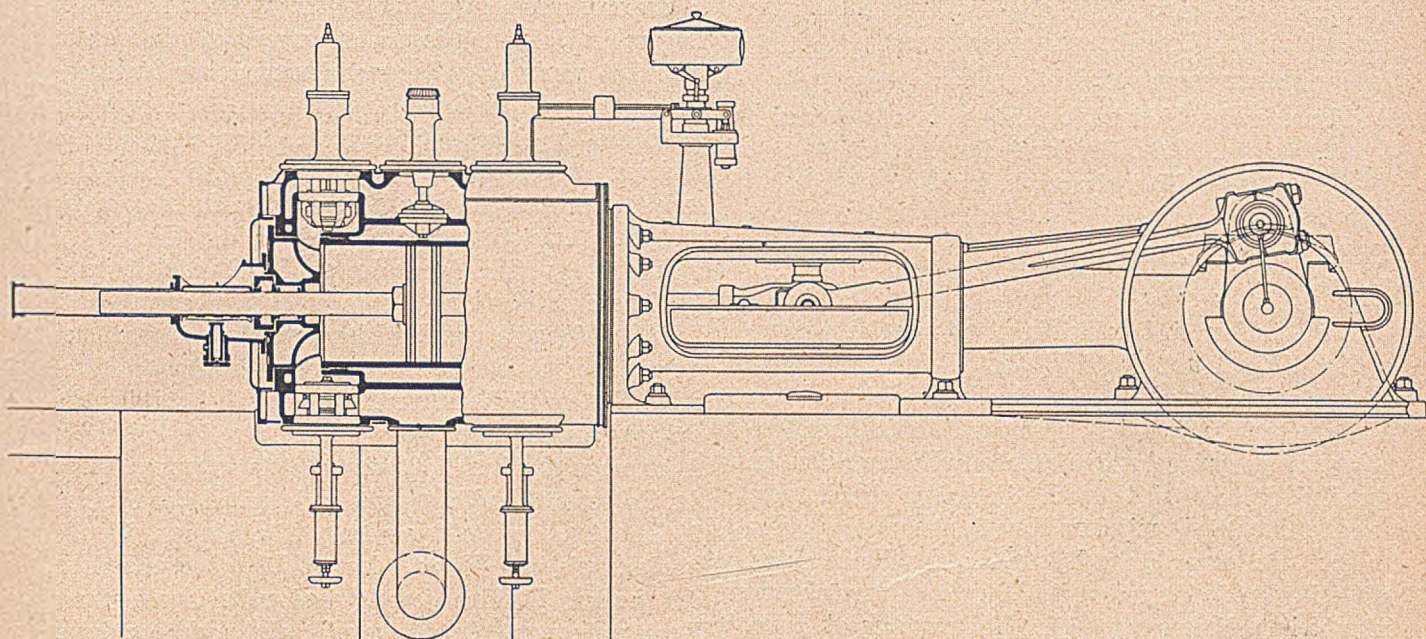


Fig. 15. Liegende Zwillings-Verbunddampfmaschine der Zeche „Victor“.

Die Steuerwelle wird durch ein Kegelrad von der Kurbelachse aus angetrieben. Sie betätigt die vom Regulator beeinflusste Auslösesteuerung, System Sulzer,

der Steuerwelle aus durch Exzenter und Wälzhebel bewegt.

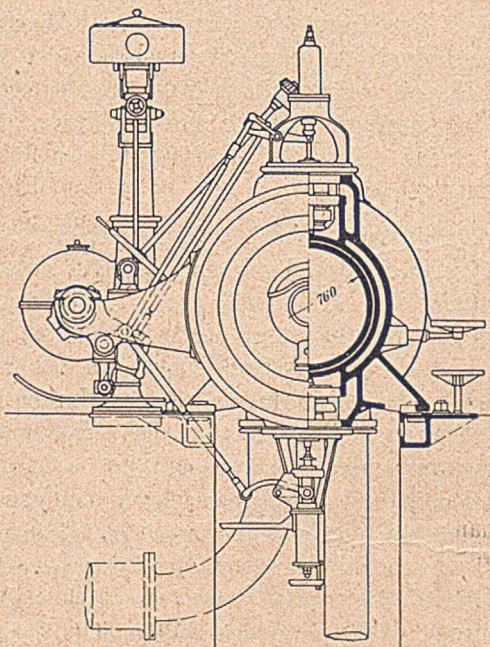


Fig. 16. Verbunddampfmaschine der Zeche „Victor“. Steuerungseinrichtung des Hochdruckzylinders.

der Einlaßventile durch ein Hebelgetriebe. Der Federregulator kann durch ein verschiebbares Gewicht für verschiedene Umdrehungszahlen eingestellt werden.

Die Auslaßventile des Hochdruckzylinders und die Ventile des Niederdruckzylinders (Fig. 17) werden von

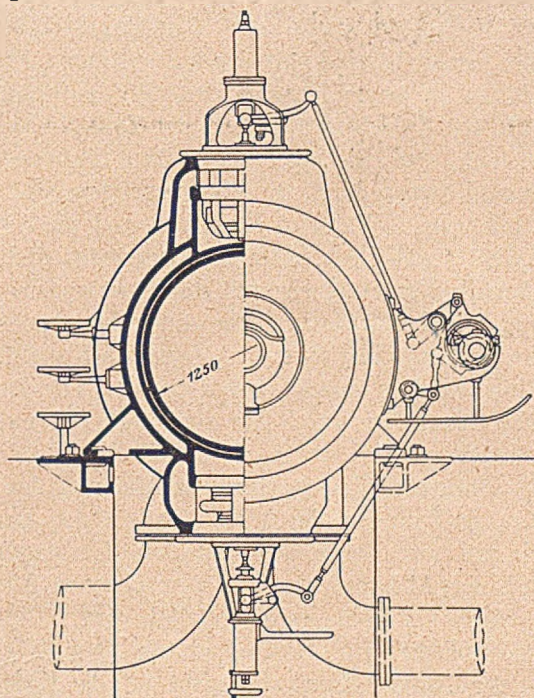


Fig. 17. Verbunddampfmaschine der Zeche „Victor“. Steuerungsvorrichtung des Niederdruckzylinders.

Das Anschlußdampfventil ist, wie Fig. 15 erkennen läßt, in den Mantel des Hochdruckzylinders verlegt und wird durch ein Kegelradvorgelege und Handrad betätigt.

Eine der bisher imposantesten Zentralen des Ruhrbezirks, die der Zeche Mansfeld, ist mit 2 liegenden Dreifachverbundmaschinen völlig gleicher Bauart

ausgerüstet, welche ebenfalls von der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen gebaut sind. Das Bild der Zentrale in Fig. 4 der Tafel 23 läßt in erster Linie die Dampfmaschinen erkennen.

Ihre Abmessungen sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckzylinders . . .	610 mm
„ „ „ Mitteldruckzylinders . . .	950 „
„ „ „ der Niederdruckzylinder . . .	1100 „
Hub	1200 „
Umdrehungszahl/Min.	98
Leistung	1500 PS.

Die Maschinen sind als Zwillingsstandemmaschinen ausgerüstet (Fig. 1 u. 2 der Tafel 23). Den nebeneinander liegenden Hoch- und Mitteldruckzylindern ist nach der Kurbelseite zu je einer der beiden parallel mit Dampf versorgten Zylinder vorgebaut, auf welche der Niederdruckraum verteilt ist. Sie sind durch Flanschverschraubungen an dem einen Ende mit dem Maschinenrahmen, an dem andern mit dem Verbindungsstück des Hoch- bzw. Mitteldruckzylinders verbunden. Das Zwischenstück ruht mit breiten Füßen auf dem Mauerfundament bzw. auf den gußeisernen Grundplatten. Die vorderen Enden der Hoch- und Mitteldruckzylinder sind an dem Zwischenstück ebenfalls durch Flanschverschraubung befestigt, während die hinteren sich mit Füßen auf Traversen stützen, welche über die Zylindergruben gelegt sind.

Die Querstücke sind mit den vorerwähnten Fundamentplatten zu einem Rahmen vereinigt, auf welchem die Füße des Zwischenstücks und der Zylinder so aufgesetzt sind, daß sie sich unter dem Einflusse der Längenausdehnung durch die Wärme entsprechend verschieben können. Während der Mittel- und die Niederdruckzylinder mit Dampfmänteln ausgerüstet sind, hat man dem Hochdruckzylinder mit Rücksicht auf die Verwendung hochüberhitzten Dampfes keinen Mantel gegeben. Am Hochdruckzylinder wird der überhitzte Kesseldampf den Einlaßventilen durch zwei unter der Verschalung liegende, schmiedeeiserne Rohre zugeführt und von den Auslaßventilen durch zwei gleiche Rohre abgeleitet. Bei den übrigen Zylindern wird der Abdampf des vorhergehenden Zylinders durch ein Rohr in den Dampfmantel und aus diesem den Einlaßventilen zugeführt, während der Abdampf aus dem gemeinsamen Auslaßkanal durch ein Rohr weiter geleitet wird. Die Antriebsmechanismen zur Betätigung des Dampfabsperrentils, der Zylinder-Entwässerungshähne, der Einspritzhähne, sowie der Vorwärm- und Heizventile, sind zu einem am Hochdruckzylinder angeordneten Ständer geführt, von wo die Bedienung aller dieser Vorrichtungen erfolgt.

Der Maschinenrahmen ist aus Hohlguß und in einem Stück hergestellt. Er ruht mit drei breiten Füßen, einem unter dem Kurbellager und je einem unter dem vorderen und hinteren Ende der Führung, auf dem

Fundament. Die Kolbenstangen sind durch die beiden um 90° gegeneinander versetzten Stirnkurbeln mit der Welle verbunden, auf welche mitten zwischen den beiden Lagern das Magnotrad des Drehstromgenerators aufgesetzt ist. Die vierteiligen Lagerschalen sind aus Stahl gegossen und mit Weißmetall ausgefittert. Ihre nach der Zylinderseite gelegenen Seitenbacken können durch Keile nachgestellt werden. Die Steuerung (Fig. 3, Tafel 23) weicht in ihrer Anordnung nur bezüglich des Regulators und des Antriebs der Einlaßventile des Hochdruckzylinders wesentlich von der ab, welche bei der vorherbeschriebenen Maschine der Zeche Victor verwandt ist. Die Einlaßventile des Hochdruckzylinders werden hier abweichend von der letzteren durch eine Auslösesteuerung, System Riedler-Stumpf, betätigt, bei welcher die Füllung durch einen auf der Steuerwelle sitzenden Achsenregulator beeinflußt wird. Letzterer kann während des Ganges für Umdrehungszahlen innerhalb der Grenzen 90 bis 120 eingestellt werden. Alle übrigen Ventile werden, wie auf Victor, durch Wälzhebel und einen den beiden Ventilen jeder Zylinderseite gemeinsamen Exzenter bewegt. Die Steuerwelle wird auch hier durch ein Kegelradvorgelege von der Kurbelachse aus getrieben.

Die Schubstange besitzt die 5 1/2 fache Länge des Kurbelarmes. Sie ist am Kurbelende mit einem offenen Schraubenkopf und am Kreuzkopffende mit einer Gabel versehen, in welche der Kreuzkopfpapfen konisch eingesetzt ist. Das Kreuzkopflager kann durch eine Mutter, deren Gewinde sich auf dem vorderen Ende der Kolbenstange befindet, nachgestellt werden. Der untere Gleitbacken ist allseitig beweglich mit dem Kreuzkopf verbunden, sodaß seine Fläche sich ganz der Führungsfläche anpassen kann.

Die Kolbenstange wird vor den Niederdruckzylindern und im Zwischenstück durch ein Traglager unterstützt; sie ist mit dem Kreuzkopf durch Keile verbunden, während die Kolben durch Muttern gehalten werden. Mittel- und Hochdruckkolben können nach hinten aus den Zylindern herausgenommen werden. Um die Niederdruckkolben zu entfernen, wird das mittlere Unterstützungslager der Kolbenstange entfernt und der hintere Zylinderdeckel sowie der Kolben unter die Öffnung des Zwischenstückes geschoben, worauf die Kolbenmutter gelöst und der Kolben von der Stange abgezogen wird. Die Kolbenstange kann dann nach vorn durch die Führung gezogen werden. Besonders konstruierte Schraubenschlüssel mit großer Übersetzung und Vorrichtungen zum Abziehen der Kolben, sowie zu ihrer Unterstützung während des Ein- und Ausbringens im Zwischenstück, erleichtern diese Arbeit. Die zwei Luftpumpen, eine für jede Maschinenseite, liegen im Erdgeschoß. Sie sind horizontal angeordnet, doppelt wirkend und werden vom verlängerten Kurbelzapfen durch Schubstange und Winkelhebel angetrieben.

Die elektrische Ausrüstung der Primärstationen.
Die Generatoren.

Von den bei den Versuchen geprüften Generatoren waren die von Victor und Mansfeld von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin geliefert, während der Generator auf Zeche A. von Hanseemann der Fabrik der jetzt mit der A. E. G. vereinigten Union Elektrizitätsgesellschaft entstammte. Die Generatoren weisen in der Konstruktion nur wenig Abweichungen auf. Bei den Maschinen auf Mansfeld und A. von Hanseemann ist der Drehstromring in massive Hohlgußgehäuse eingebaut, aus denen wenig mehr als die innere Ringkante

hervorsticht; bei der Dynamo von Victor wird er durch zwei viel leichtere seitliche Ringe aus Gußeisen getragen, welche den Blechring nur wenig überdecken.

Die beiden im Bau vollkommengleichen Generatoren der Zeche Mansfeld leisten bei 98 minüt. Umdrehungen je 830 KW von 3000 Volt Spannung. Im Betriebe macht die Maschine gewöhnlich 100 Touren und liefert bei dem Vorhandensein von 48 Polen 40 Perioden. Bei einer Erhöhung der Tourenzahl auf 112,5, die bei stärkeren Wasserzuflüssen vorgenommen wird, steigt die Periodenzahl auf 45.

Das gußeiserne Polgehäuse, das in der Fig. 18 teils

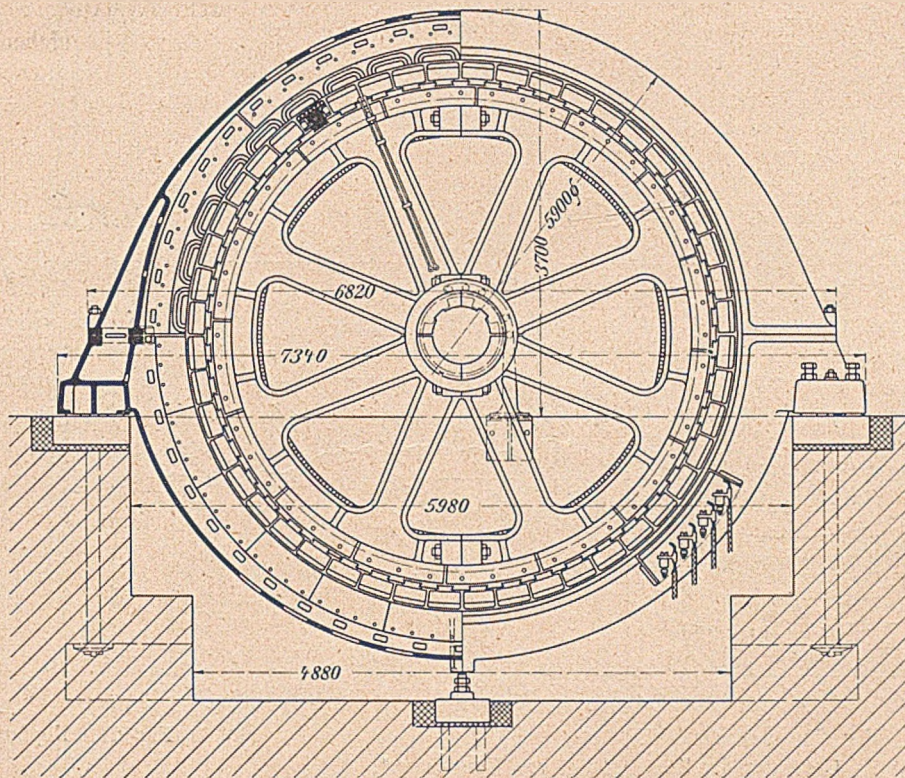


Fig. 18. Seitenansicht.
Drehstrom-Generator der Zeche „Mansfeld“.

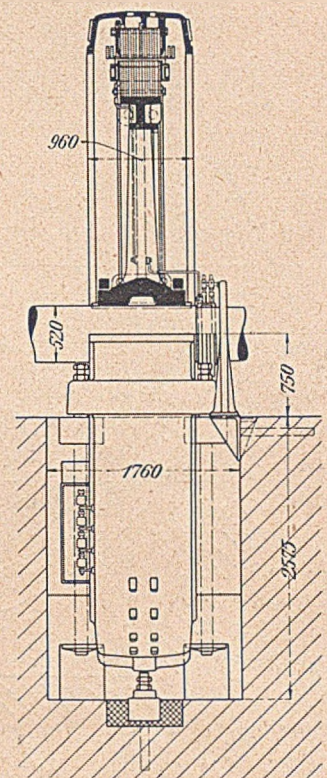


Fig. 19. Kopfansicht.

im Längsschnitt, teils in der Ansicht wiedergegeben ist, besteht aus einem oberen und einem unteren Teil. Der letztere ruht mit zwei Lageransätzen auf den Fundamenten. Mit ihm ist der obere Teil des Gehäuses durch Schrauben verbunden. Die Verlagerung und Befestigung des Drehstromringes, den Schrauben zwischen einem festen Ansatz des Gehäuses und einem aufgelegten Kopfring halten, läßt der Querschnitt durch die Maschine in Fig. 19 erkennen.

Das Magnetrad setzt sich aus zwei an der Nabe und am Kranze miteinander verschraubten Teilen zusammen. Es wird durch einen Blechkranz verstärkt, in welchen die aus Blechplatten zusammengesetzten Pole schwalbenschwanzförmig eingesetzt und durch Keile befestigt sind. Die Pole besitzen Dämpfungswicklung.

Die Abmessungen der Maschine sind folgende:

Ankerbohrung	5000	mm
Ankerbreite	390	„
Zahl der Luftschlitze	1	„
Nuten pro Pol und Phase	6	„
Nuten halb geschlossen		
Stäbe pro Nut	1	„
Stabquerschnitt	103	„
Stablänge	570	„
Gabellänge	500	„
Gabelquerschnitt	70	„
Schaltung	Y	„
Kranzstärke	250	„
Nutentiefe	26,5	„
Nutenbreite	9,8	„

Luftzwischenraum	6,5 mm
Ankereisengewicht	13000 kg
Eisenverlust	28,6 KW.
Polzahl	48
Polquerschnitt	150 × 390
Windungen pro Pol	120
Drahtquerschnitt	44,5 mm
Mittlere Windungslänge	1,26 m
Schaltung in 2 parallelen Gruppen.	

Der von der Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin gelieferte Generator Type A T N Klasse 72—750—83,5 der Zeche A. von Hanseemann leistet mit 83,5 minutl. Umdrehungen 750 KW (3200 V und 135 A), die Periodenzaahl beträgt dabei 50. Die Maschine (Fig. 20) weicht in ihrer Anordnung nur wenig von dem A. E. G.-Generator auf Zeche Mansfeld ab. Das gußeiserne Gehäuse besteht hier aus drei zusammengeschrabten Teilen, von denen die beiden unteren auf dem Fundament

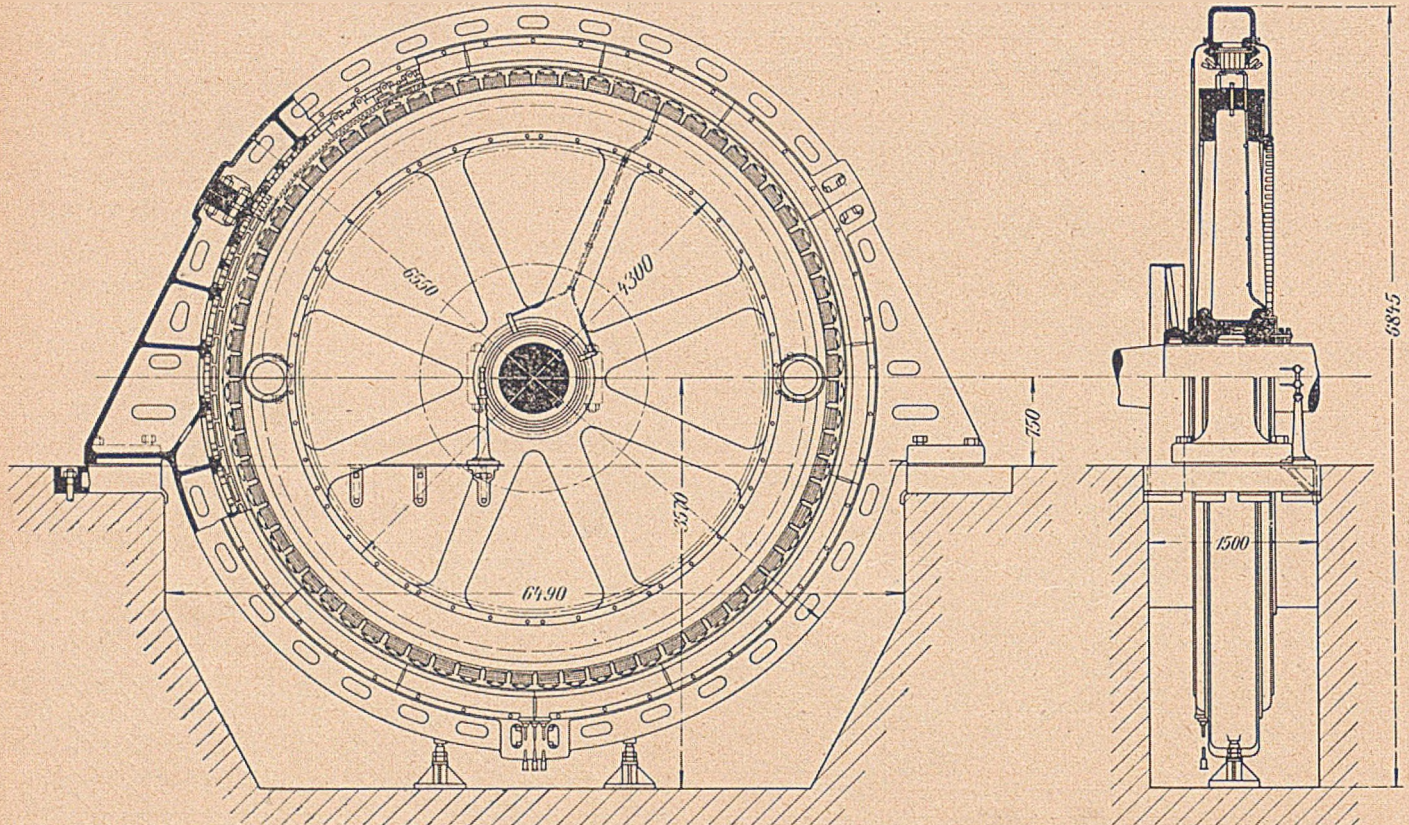


Fig. 20. Seitenansicht.
Generator der Zeche „Adolf von Hanseemann“.

Fig. 21. Kopfansicht.

ruhenden durch zwei Druckschrauben eingestellt werden können.

Wie der Schnitt durch die Dynamo in Fig. 21 zeigt, ist der gut ventilerte Ring in ähnlicher Weise wie bei der vorherbeschriebenen A. E. G. Maschine mit dem Gestell verbunden.

Die Hauptabmessungen des Generators sind folgende:

Ankerbohrung	5450 mm
Ankerbreite	225 „
Nuten pro Pol und Phase	2 „
Nuten halb geschlossen	
Drähte pro Nut	5
Schaltung	Y
Kranzstärke	150 „
Nutentiefe	31,5 „
Nutenbreite	22 „
Luftzwischenraum Mitte der Polschuhe	8 „
Luftzwischenraum an den Seiten der Polschuhe	10 „

Polzahl	72
Windungen pro Pol	44
Querschnitt des Flachkupfers	2,5 × 40 „
Polschuhastrittsfläche	158 × 225 „
Aktives Eisengewicht	3200 kg

Der Generator der Hochdruckzentrifugalpumpenwasserhaltung auf Zeche Victor ist eine Spannmassmaschine Type G S D 100/200 der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft (Fig 22 u. 23). Da 56 Pole vorhanden sind, entspricht die Leistung von 127 A und 5250 V bei 113 minutl. Umdrehungen 56 Perioden. Bei 113 Umdrehungen ist die Anlage zu stark belastet; man hält sie in dem während einer Woche nur einige Stunden unterbrochenen Dauerbetriebe gewöhnlich auf 110 Touren. Wie die Figuren erkennen lassen, wird der Blechkörper des feststehenden Teils durch zwei seitliche Gußeisenkränze getragen, welche durch Schrauben so miteinander verbunden sind, daß der mittlere Teil des

Blechrings mit dem Lüftungsschlitz vollkommen frei- | der Trageringe die kühlende Luft an die Blechkörper
liegt. Auch an den Seiten lassen die schmalen Kanten | annähernd auf $\frac{3}{4}$ seiner Oberfläche herantreten. Die

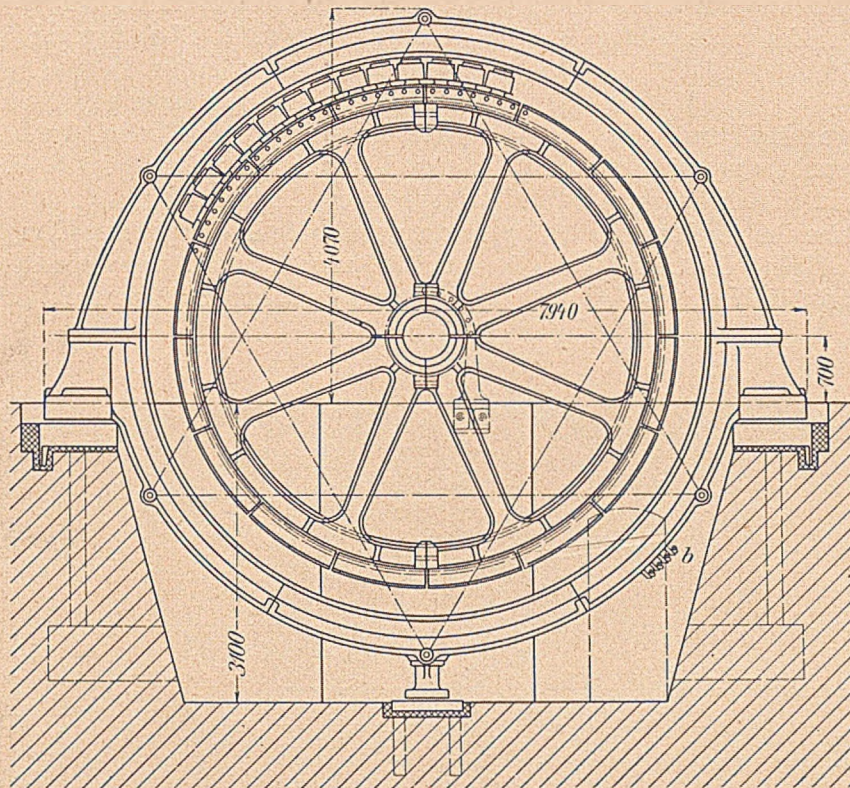


Fig. 22. Seitenansicht.
Generator der Zeche „Victor“.

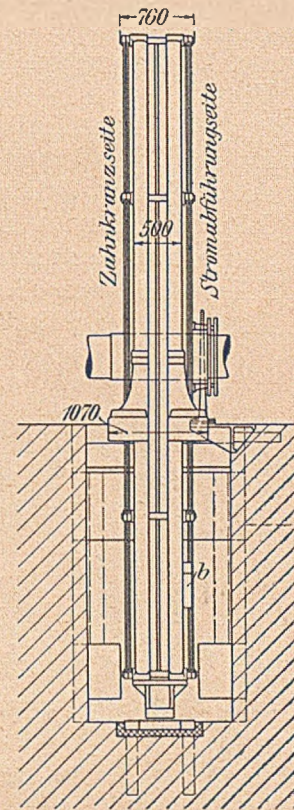


Fig. 23. Kopfansicht.

Stabilität des an sich sehr leichten Gestells wird durch das Verspannen der Seitenringe mit schmiedeeisernen

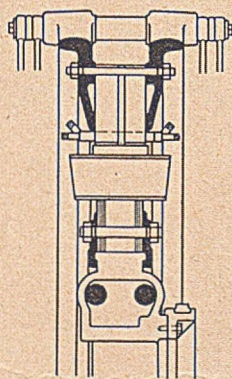


Fig. 24. Schnitt durch den feststehenden und laufenden Kranz des Generators auf Zeche „Victor“.

Zugstangen (Fig. 22 u. 23), welche zu zwei Dreiecken kombiniert und an den Verbindungsschrauben angehängt sind, sehr erhöht.

Die Konstruktionsdaten der Maschinen sind folgende:

Ankerbohrung	5800 mm
Ankerbreite	200 „
1 Luftschlitz	20 „

Nuten pro Pol und Phase	2
Nuten halb geschlossen	
Drähte pro Nute	6
Drahtdurchmesser blank	4,9 mm
Schaltung	Y
Kranzstärke	260 „
Nutentiefe	38 „
Nutenbreite	28,5 „
Luftzwischenraum	7,1 „
Polzahl	56
Drahtwicklung	
Polschuhastrittsfläche	215.190 „
Polquerschnitt	183.120 „
Gewicht des feststehenden Teils	16,5 t
Gewicht des rotierenden Teils	21,4 t
G D ²	430 000 mkg ² .

Die sonstige elektrische Einrichtung der Primärstationen.

Der Erregerstrom für die Generatoren wird auf Zeche Mansfeld im Dauerbetriebe durch einen von dem Generator mit Strom versorgten Drehstromgleichstromumformer, auf Zeche A. von Hansemann durch eine von der Primärmaschinenachse aus angetriebene Erregermaschine und auf Zeche Victor von einer fremden

Stromquelle, einer Lichtanlage, geliefert. Auf Victor und Mansfeld sind außerdem für die Hilferregung beim Anlassen Dampfdynamos vorhanden. Näheres über Leistung, Bemessung usw. der verschiedenen Erregerstromquellen gibt die nachstehende Zusammenstellung: Zeche Victor:

Haupterreger: Lichtanlage.

Hilferreger: Dampfdynamo, bestehend aus

1. einer stehenden Zwillingsverbundmaschine von Gebr. Sulzer für 280 minütl. Umdrehungen;
2. einer mit der Dampfmaschine direkt gekuppelten Nebenschlußdynamo der Allgem. Elektrizitätsgesellschaft von 245 A bei 110 V.

Zeche Mansfeld:

Haupterreger: Drehstromgleichstromumformer, bestehend aus

1. einem Kurzschlußankermotor Type KD der Allg. El.-Ges. für eine Leistung von 50 PS bei 450 Umdrehungen in der Minute;
2. einer direkt mit dem Motor gekuppelten Nebenschlußmaschine Type SG. der Allg. El.-Ges. für eine Leistung von 275 A bei 120 V.

Hilferreger: Bestehend aus:

1. einer stehenden Zwillingsverbunddampfmaschine mit 235 minütl. Umdrehungen von Gebr. Sulzer;
2. einer mit der Dampfmaschine direkt gekuppelten

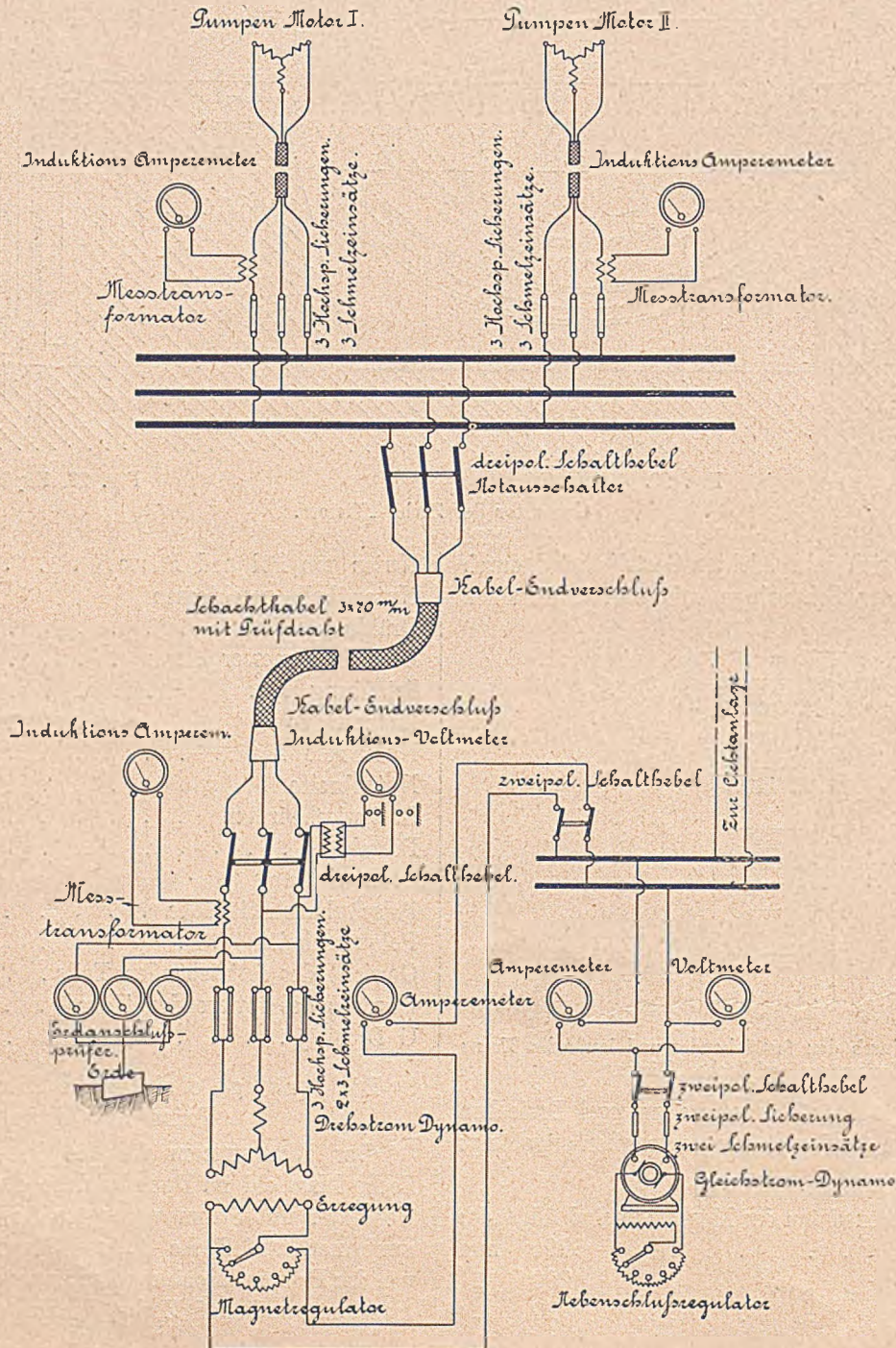


Fig. 25. Schaltungsschema der elektrischen Wasserhaltung der Zeche „Victor“.

Nebenschlußdynamo der Allg. El.-Ges. für eine Leistung von 300 A bei 120 V.

Die Erreger sind so aufgestellt, daß die Dynamo des Motorgenerators im Notfall auch von der Dampfmaschine des Hilfserrers mittels Riemen betätigt werden kann.

Zeche A. von Hansemann:

Die Nebenschlußdynamo Type MP. Klasse 4—20—300 der Union El.-Ges. wird von einer auf der Generatorwelle sitzenden Scheibe mittels Riemen angetrieben und leistet bei 300 Umdrehungen 182 A von 110 V.

An Apparaten umfaßt die Schaltanlage auf Zeche Victor (Fig. 25)

1. für den Generator

3 Sicherungen

einen Strom- und Spannungsmesser mit vorgeschalteten Transformatoren, drei statische Voltmeter, welche als Entschlußprüfer dienen, und einen dreipoligen Ausschalter;

2. für den Anschluß der Erregung:

einen zweipoligen Schalter, einen Strommesser und einen Magnetregulator;

3. für die Erregermaschine:

einen Nebenschlußregulator,

einen zweipoligen Schalter,

einen Strom- und einen Spannungsmesser.

Bei der Anlage auf Zeche Mansfeld, deren

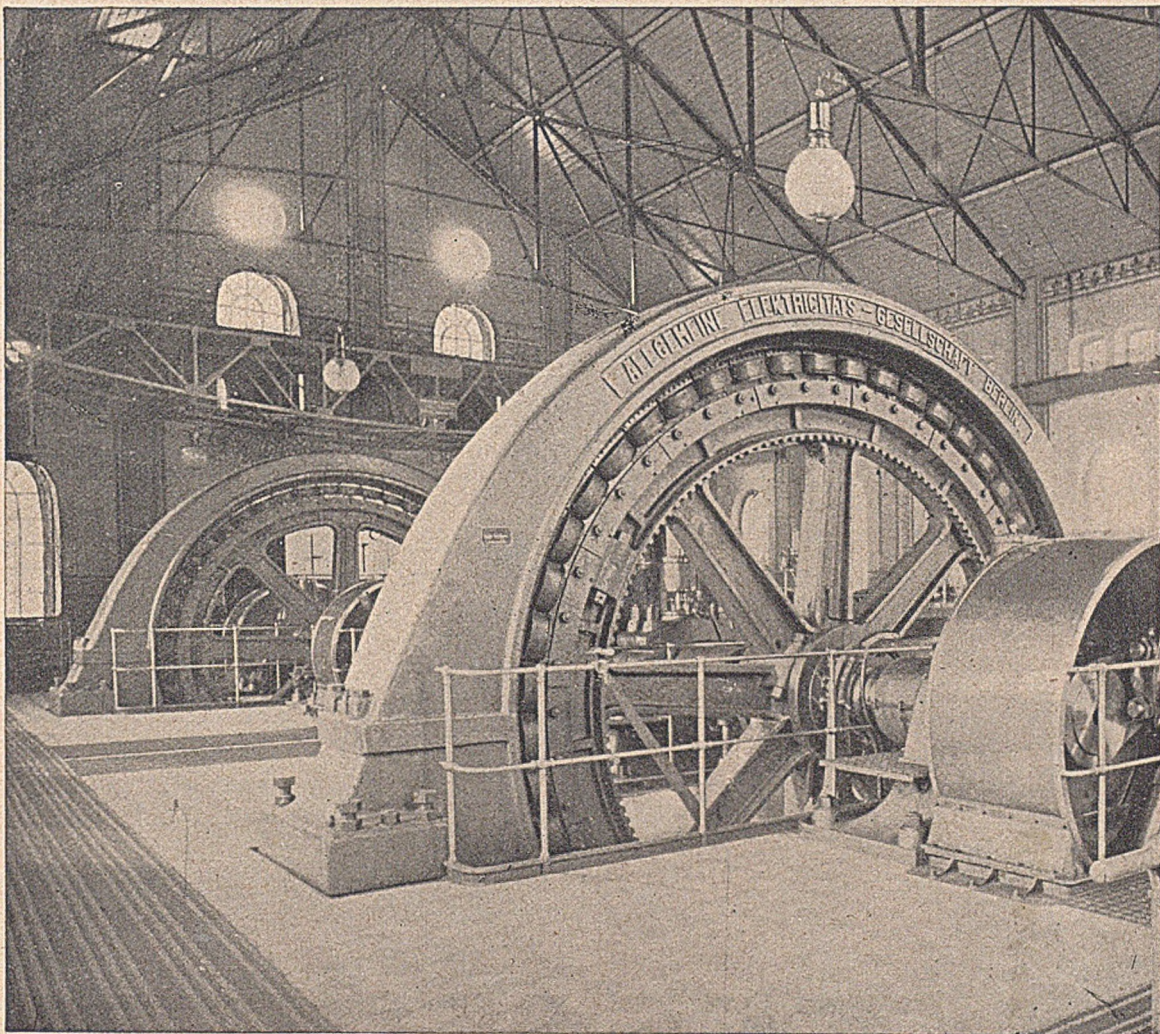


Fig. 26. Zentrale der Wasserhaltung der Zeche „Mansfeld“.

Schaltungsschema die Tafel 24 wiedergibt, arbeiten die beiden Generatoren auf 2 getrennte Gruppen von Sammelschienen, welche aber durch einen Schalter vereinigt werden können. Der Generator ist mit folgenden Apparaten ausgerüstet:

einem Spannungs-, einem Strom- und einem Leistungsmesser, einem dreipoligen Schalter, einer dreipoligen Sicherung, einem Magnetregulator und den Einrichtungen zum Parallelschalten.

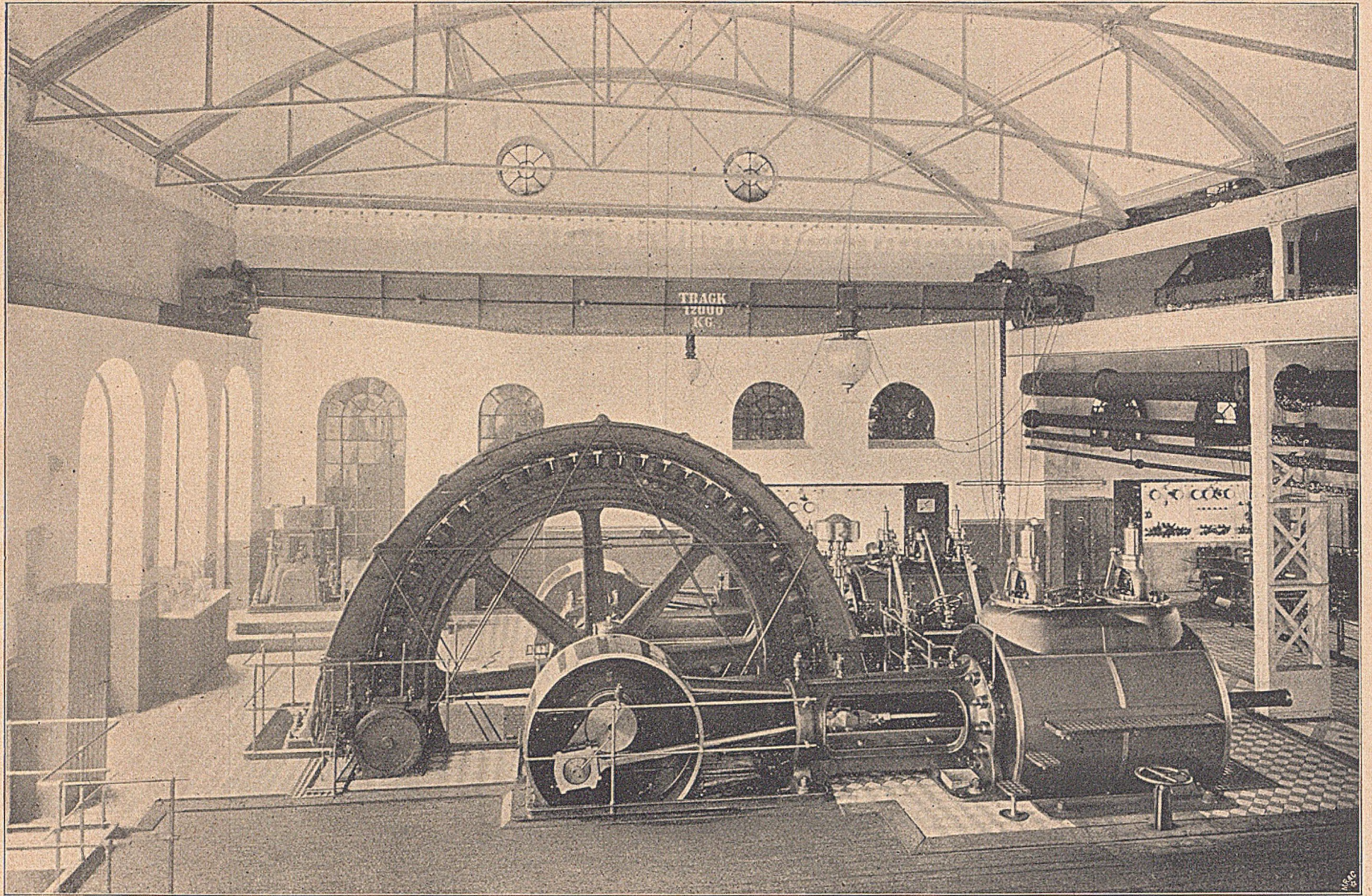


Fig. 27. Primär-Anlage der Zeche „Victor“.

Ferner ist ein Transformator von 30 KW für Kraft- und Lichtzwecke vorhanden, welcher mittels eines Umschalters an eine der beiden Sammelschienen-gruppen angeschlossen werden kann. Auch der Drehstromgleichstromumformer läßt sich durch einen Umschalter mit der einen oder anderen Maschine in Verbindung setzen. Von den Gleichstromsammelschienen ist außer den zum Magnetrad führenden Kabeln die Leitung für die Maschinenhausbeleuchtung abgezweigt.

Beide Erregermaschinen sind mit je einem Strom- und Spannungsmesser, einem doppelpoligen Ausschalter, einer doppelpoligen Sicherung und einem Nebenschlußregulator ausgerüstet.

Die Schaltanlage auf Zeche A. von Hanse- mann ist wesentlich einfacher, da nur eine Primär-, eine Erregermaschine und ein Motor vorhanden sind. Der Generator ist ausgerüstet mit:

den Meßinstrumenten (Watt-, Spannungs- und Strommessern, von denen die beiden letzteren durch einen Umschalter mit den Meßtrans- formatoren der drei verschiedenen Phasen ver- bunden werden können) und einer dreipoligen Sicherung.

Die Schaltanlage der Erregermaschine umfaßt einen doppelpoligen Ausschalter, einen Nebenschlußregulator, einen Strom- und Spannungsmesser und einen Kurz- schloßer für die Erregerentwicklung.

Die Gebäude der Zentralen.

Die Dampfdynamos mit den Erregermaschinen und Schaltvorrichtungen sind auf Zeche Mansfeld in eigenem massiven Gebäude aufgestellt (Fig. 26). Auf den Zechen Victor und A. von Hansemann hat man die Primär- anlagen zusammen mit den Lichtmaschinen, Luft- kompressoren, Kondensationspumpen, Ventilatoren usw., in Zentralmaschinenhäusern untergebracht. Ein Bild des luftigen Gebäudes der Zeche Victor, welches bereits für die Aufstellung weiterer Elektrizitätserzeuger be- messen ist, gibt die Fig. 27. Die Schaltanlage ist auf Victor und auf A. von Hansemann in einem besonderen Anbau untergebracht, den die Schaltwand gegen die Maschinenanlage abschließt. Während der Wärterstand sich bei den Anlagen auf Mansfeld und A. von Hansemann auf einem erhöhten Podium be- findet, werden die Apparate auf Victor von der Sohle des Maschinenraumes bedient bzw. abgelesen.

Die Leitung.

Bei den neueren Kraftübertragungsanlagen kommen fast nur mehr verseilte Kabel zur Verwendung. Die Fortschritte der Kabeltechnik gestatten es, jetzt schon Kabel bis zu 10 000 V auch in nassen Schächten zu verwenden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei den üblichen Spannungen von 2000—5000 V die Betriebs- sicherheit guter Kabelkonstruktionen so groß ist, daß man auf eine Kabelreserve verzichten kann. Auf Zeche Victor und A. von Hansemann ist nur ein Kabel vor-

handen. Auf Zeche Mansfeld hat man zwei Kabel ein- gebaut, um 2 nach Primäranlage, Kabel und Sekundär- station vollkommen voneinander unabhängige Über- tragungssysteme zur Verfügung zu haben. Die Quer- schnitte und Belastungen der Kabel bei den geprüften Anlagen sind folgende:

Zeche	Spannung V	A	KW	Kupferquer- schnitt qmm/m	Länge der Kabel m
Victor	5250	127	830	3 × 70	755
Mansfeld	3000	223	830	3 × 150	700
A. von Hansemann	3200	135	750	3 × 75	670

Der Einfluß, welchen die Erhöhung der Spannung auf die Verminderung des Leitungsquerschnittes hat, macht sich in der Tabelle deutlich bemerkbar.

Die Pumpenstationen.

In dem Sammelwerk wurden die Vorteile, welche der elektrische Betrieb von Zentrifugalpumpen bietet, und die Schwierigkeiten, auf welche die direkte Kuppe- lung der Elektromotoren mit Kolbenpumpen stößt, ein- gehend dargelegt *)

Während um das Jahr 1900 herum die Bestrebungen der Elektrotechniker fast ausschließlich darauf gerichtet waren, langsam laufende Motoren für die direkte Kuppe- lung mit den Kolbenpumpen zu schaffen, haben die ge- waltigen Fortschritte, welche die Entwicklung der Hoch- druckzentrifugalpumpen in den letzten 4 Jahren gemacht hat, den Konstrukteuren eine der vorigen direkt ent- gegengesetzte Aufgabe gestellt, nämlich die, große Motoren mit anormal hoher Geschwindigkeit zu bauen. Daß die deutsche Elektrotechnik dieser neuen Forderung an ihr Können so genügt hat, wie man es bei ihrem Hochstande erwarten konnte, dürften wohl am besten die weiter unten angeführten vorzüglichen Ergebnisse der Versuche an der Victoranlage beweisen.

Die Spezialkonstruktionen schnelllaufender Motoren für den Antrieb von Hochdruck- zentrifugalpumpen.

Dem direkten Antrieb kleinerer und mittlerer Zentri- fugalpumpen durch Elektromotoren stehen keinerlei Hindernisse im Wege, weil die Tourenzahlen der ent- sprechenden Kraftmaschinen von denen der Kreiselpumpen nicht viel abweichen. Das trifft beispielsweise für die auf Zeche Holland in Betrieb stehende kleinere Hoch- druckzentrifugalpumpe von Borsig zu, welche durch einen 40 PS-Lahmeyer-motor normaler Bauart Type D. M. S. mit 1460 Umdr. pro Min. betrieben wird. Die Spannung beträgt 2000 V. Anders liegen die Verhältnisse bei Zentrifugalpumpen, welche große Wasser- mengen mit hohem Druck fördern sollen, wie beispiels- weise die Wasserhaltung auf Zeche Victor, wo die beiden hintereinander geschalteten Pumpen in der Minute 7 cbm Wasser auf eine Höhe von über 500 m

*) Bd. IV, S. 326 ff., 333, 336.

fordern. Ein 600 PS Motor normaler Bauart würde in der Minute etwa 200—300 Umdrehungen machen und weit hinter der Geschwindigkeit der mit 1035 Touren umlaufenden Pumpe zurückbleiben. Bei der in Ausführung begriffenen Anlage der Zeche Friedlicher Nachbar wird die Tourenzahl der 520 PS Pumpe sogar 1500 Umdrehungen in der Minute erreichen. Da eine Herabsetzung der Pumpengeschwindigkeit mit einer Preisgabe wichtiger Vorteile des Zentrifugalsystems, auf die schon bei der Behandlung der Dampfturbinenwasserhaltungen hingewiesen ist, gleichbedeutend wäre, verblieb als einzige Lösung der Schwierigkeit der Bau anormal schnelllaufender Motoren, welche viel kleiner und deshalb auch viel billiger werden, als die normal- oder gar die langsam laufenden. Die gewaltigen Unterschiede in den Größenverhältnissen dürfte der nachstehende Vergleich der Abmessungen anormal schnell-, langsam- und ganz langsam laufender Motoren am besten illustrieren.

Wasserhaltungs- motor der Zeche	Lei- stung PS	Touren- zahl in der Minute	Span- nung V	Rotor		Periodenzahl
				Durch- messer mm	Breite mm	
Victor	600	1035	5000	700	490	56
Mansfeld	535	140	3000	2 00	700	39
A. von Hansemann Rheinpreußen . . .	720 650	125 60	3200 2000	3700 4700	500 450	50 25

Die Zusammenstellung ergibt, daß der Rotordurchmesser des schnelllaufenden Motors, dem Gewicht und Raumverbrauch im großen und ganzen entsprechend, nur ein Bruchteil der Abmessungen eines langsamrotierenden Läufers ausmacht.

Daß die Länge des Rotors eines schnelllaufenden Motors größer ist, als die des Sekundärankers eines langsamlaufenden, fällt nur sehr wenig ins Gewicht, da eine für die Aufstellung unbequeme Vergrößerung des Raumbedarfes dadurch nicht entsteht. Eine Analogie für den Unterschied in der Bemessung schnell- und langsamlaufender Motoren bietet ein Vergleich der für den Antrieb durch Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen bestimmten Dynamos. Da der Bau der schnelllaufenden Maschinen natürlich auch nur einen Bruchteil der Kupfer- und Eisenmassen erfordert, welche bei den langsamlaufenden zur Verwendung kommen, so sind erstere auch viel billiger als letztere, eine Tatsache, die sich in den weiter unten mitgeteilten Kosten der Anlage auf Zeche Victor deutlich bemerkbar macht.

Die erste größere Wasserhaltungsanlage mit Hochdruckzentrifugalpumpen zu Horcayo in Spanien arbeitete mit einer Spezialkonstruktion von Drehstrommotoren der Firma Brown, Boveri & Co. Die 250 pferdigen Motoren (Fig. 28—29) haben 6 Pole und machen 850 bis 900 Umdrehungen in der Minute. Bei einer Spannung

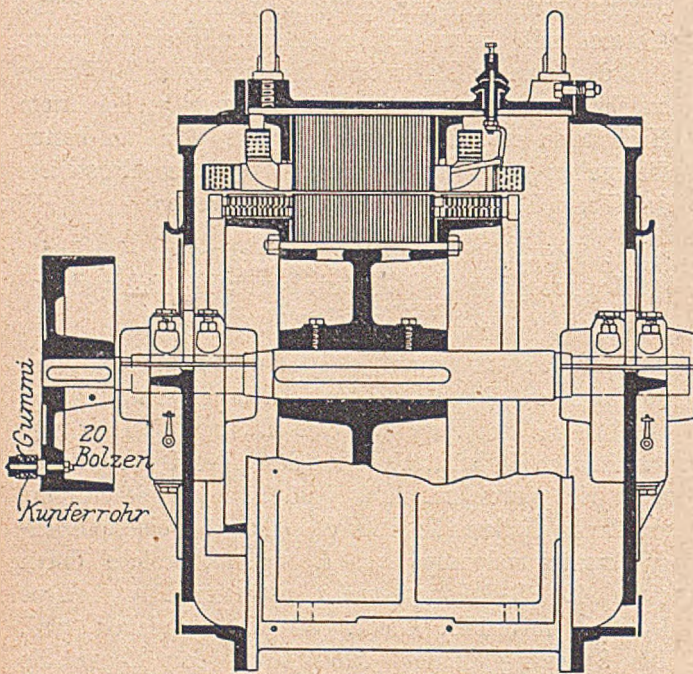


Fig. 28. Längsschnitt.
Die Drehstrommotoren System Brown, Boveri & Cie. der Wasserhaltung Horcayo.

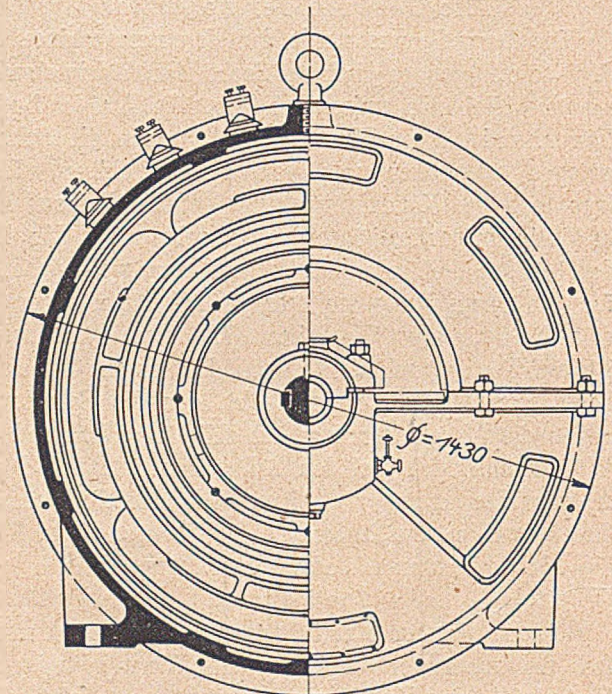


Fig. 29. Seitenansicht.

von 1000 V und einer Leistung von 250 PS soll der Nutzeffekt $n = 0,94$ sein. Jede der 9 Statorspulen hat 42 Windungen; je 7 Drähte sind in

einem Loch untergebracht. Die 3 Spulen jedes Zweiges sind hintereinander in Dreieckschaltung verbunden. Der Rotor hat 180 Löcher, jedes Loch

führt 2 Stäbe aus Flachkupfer. An den Stirnseiten ist je ein Stab der oberen mit einem der unteren Schicht so verbunden, daß je 6 Stäbe hintereinander geschaltet und in sich zurücklaufend kurz geschlossen sind. 60 derartige Stromkreise umspannen demnach den ganzen Anker.

Die beiden in den Figuren 30 u. 31 veranschaulichten 60 PS-Motoren Type D 1000/601 der Allg. Elektr.-Gesellschaft auf Zeche Victor machen bei einer Spannung von 5000 V 1035 Umdrehungen in der Minute und verbrauchen 58,5 A. Die mechanische

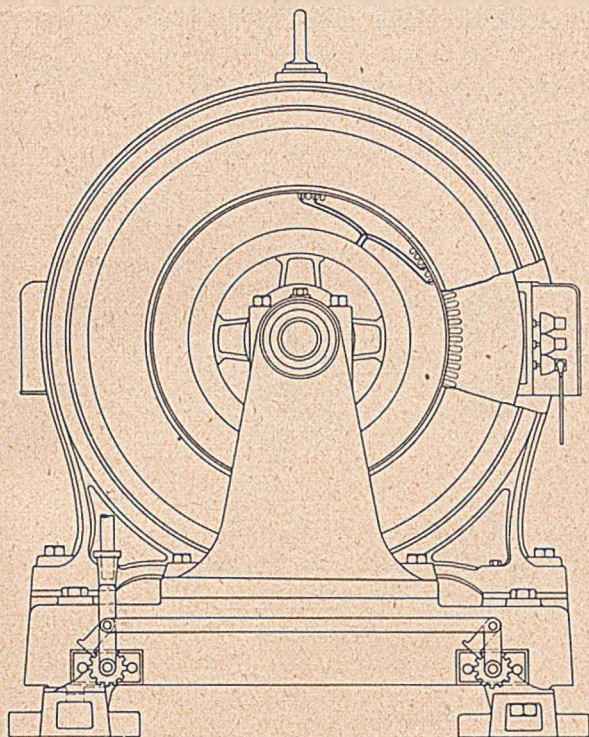


Fig. 30. Seitenansicht.

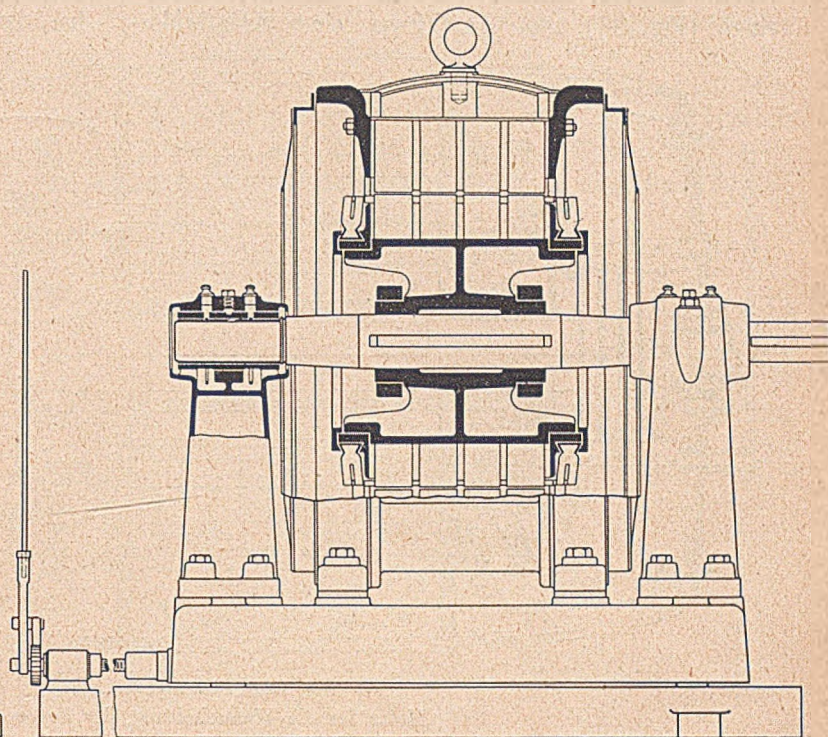


Fig. 31. Längsschnitt.

Drehstrommotor der Zeche „Victor“.

Ausführung des Gestells und insbesondere des Rotor-trägers ist, wie die Fig. 31 erkennen läßt, äußerst kräftig. Der Stator ist mit Draht-, der Rotor mit Stabwicklung versehen, welche bei beiden in halbgeschlossenen Nuten liegt. Um die Gabelverbindungen gegen die bei 46 m Umfangsgeschwindigkeit recht beträchtlichen Zentrifugalkräfte zu schützen, werden die Enden der unteren Gabeln in einem sog. falschen Kollektor von sehr kräftiger Bemessung festgehalten. Die Hauptabmessungen der vollkommen gleich gebauten Motoren sind folgende:

Bohrung	850	mm
Eisenbreite	490	„
3 Luftschlitze	20	„
Polzahl	6	
Kranzstärke Stator	170	„
„ Rotor	105	„
Nutentiefe Stator	38	„
„ Rotor	19	„
Nutenbreite Stator	28	„
„ Rotor	8,4	„
Nuten pro Pol und Phase, Stator	5	
Drahte pro Nut	7	
Schaltung	Y	
Nuten im Rotor	126	

Stäbe pro Nut	1
Stabquerschnitt	185 mm ²
Luftzwischenraum, Motor I	1,85 mm
„ „ „ II	1,80 „

Das Statorgehäuse besteht aus zwei äußeren, unter sich durch Zwischenstücke verbundenen gußeisernen Standern, welche die Blechaußenfläche des Statorringes nur sehr wenig überdecken. Da zudem der letztere durch vier Lüftungsnuten unterteilt ist, ist die Erwärmung der Motoren trotz des in der Woche nur auf wenige Stunden unterbrochenen Betriebes der Motoren sehr gering. Die Kraftmaschinen und Pumpen sind durch eine isolierende elastische Kuppelung verbunden. Die Zugänglichkeit der Pumpen wird dadurch sehr gefördert, daß die Motoren mit der auf ihrer Achse sitzenden Kuppelungshälfte auf zwei Schlittenschielen von der Pumpe abgerückt werden können. Die Bewegung und Verschiebung erfolgt von Hand mittels eines Windwerkes (Fig. 30).

Die beiden je 520 PS leistenden Motoren der auf der Zeche Friedlicher Nachbar in Ausführung stehenden Zentrifugalpumpen-Wasserhaltungsanlage (Fig. 32 u. 33) werden von der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Cie. in Frankfurt a. M. geliefert. Sie machen 1500 Umd./min. und arbeiten mit 5000 V

Spannung, bei dem Vorhandensein von 4 Polen also mit 50 Perioden. Im Gegensatz zu den beiden vorherbeschriebenen Systemen, welche beide mit Kurzschlußankern ausgerüstet sind, weist hier der Rotor Schleifringe (Fig. 32) zum Anschlusse eines Anlaßwider-

standes auf, der während des eigentlichen Betriebes durch eine Kurzschlußvorrichtung außer Tätigkeit gesetzt wird. Um die Umfangsgeschwindigkeit des Rotors möglichst zu beschränken, hat man ihm, ebenso wie bei dem A. E. G.-Motor auf Victor, bei einer ver-

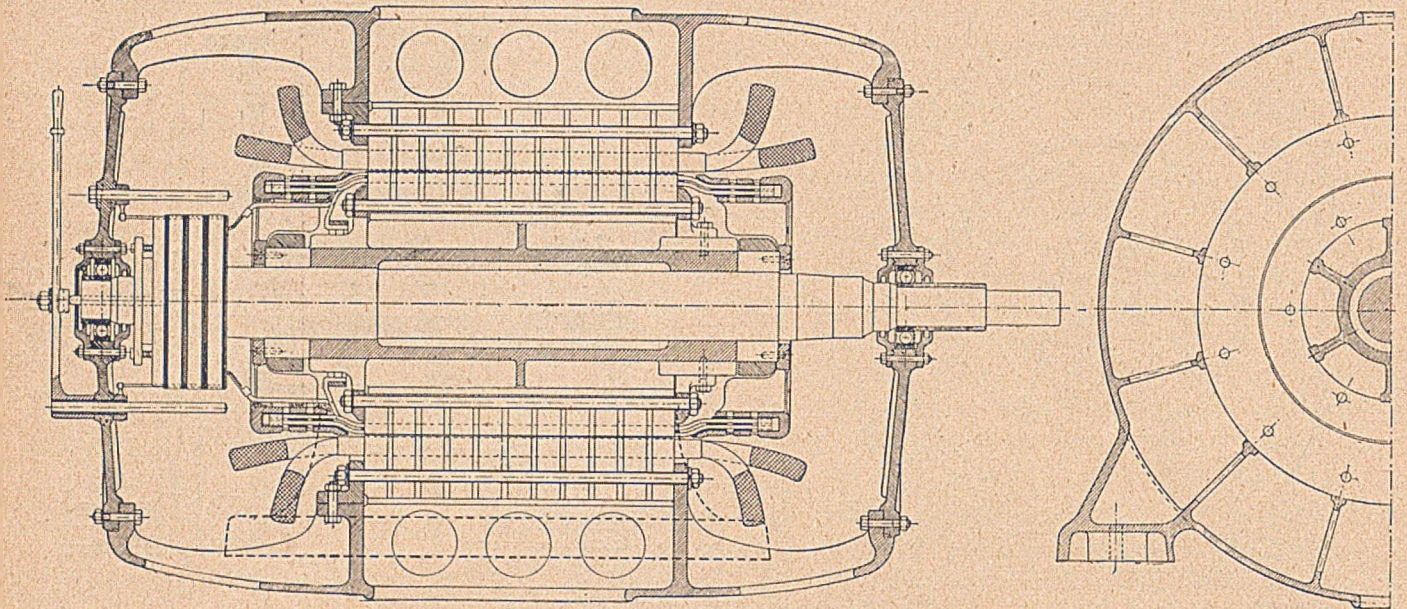


Fig. 32. Längsschnitt.

Fig. 33. Querschnitt.

Motor für die Wasserhaltung der Zeche „Friedlicher Nachbar“.

hältnismäßig großen Eisenbreite von 800 mm nur einen kleinen Durchmesser (674 mm) gegeben.

In dem Stator- und Rotorkörper sind 10 Lüftungsschlitze angeordnet.

Die Hauptabmessungen des Motors sind folgende:

Stator	Bohrung	680 mm
	Nutenzahl	60
	Draht	5,0 × 5,0 mm
	Widerstand pro Phase . . .	0,69 Ohm
	cos φ	0,94
Rotor	Bohrung	450 mm
	Zahl der Phasen	3
	• „ „ Nuten	84
	Draht	1 × 11
	Widerstand pro Phase . . .	0,0192

Die Schlüpfung soll 1,25 pCt., der Wirkungsgrad 95,1 betragen.

In der mechanischen Ausführung weichen die Motoren von denen der Victorwasserhaltung hauptsächlich darin ab, daß die Lager, deren Büchsen auf Kugeln laufen, in die an dem Motorgehäuse angeschraubten Schilder eingebaut sind.

Die Motoren für den Betrieb von Kolbenpumpen.

Die neueren größeren Kolbenpumpenwasserhaltungen werden fast ausschließlich mit den Motoren direkt gekuppelt. Die Einschaltung von Vorgelegen, mit denen z. B. die älteren Pumpen auf den Zechen Maria

Anna und Steinbank, Deutscher Kaiser und Trappe*) ausgerüstet sind, ist auf kleine Hilfs-Zubringer- usw. Pumpen beschränkt.

Andererseits ist man von dem Schnellbetrieb größerer Pumpen mit 180 und mehr Uml./min. in den letzten Jahren auf Grund mancher unliebsamen Erfahrungen wieder abgekommen. Immerhin haben die auf die Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit gerichteten Bestrebungen der Pumpenkonstruktoren den Erfolg gehabt, daß für große Pumpen Tourenzahlen bis zu 120, für mittlere bis 140 und für kleine bis etwa 180 unbedenklich erscheinen. Diese Geschwindigkeiten verlangen nicht mehr so anormal große und entsprechend teure Motorkonstruktionen, wie sie für direkte Kupplung mit langsam laufenden Wasserhaltungen erforderlich werden. Ein großer Vorteil der Verwendung schnelllaufender Motoren besteht auch darin, daß konstruktive Gründe bei ihnen nicht zu der Wahl so anormal niedriger Periodenzahlen drängen, die bei langsamlaufenden den Anschluß an ein Verteilungsnetz praktisch unmöglich machten. Daß aber bei den großen Zechenzentralen, wie sie heute gang und gebe werden, Wert darauf gelegt wird, auch die Wasserhaltung von der gemeinsamen Kraftstation zu betreiben, ist ohne weiteres erklärlich, weil dann statt der Kosten einer besonderen Primärstation für die Wasserhaltung nur der billigere Anteil an der Zentrale in Rechnung zu stellen ist.

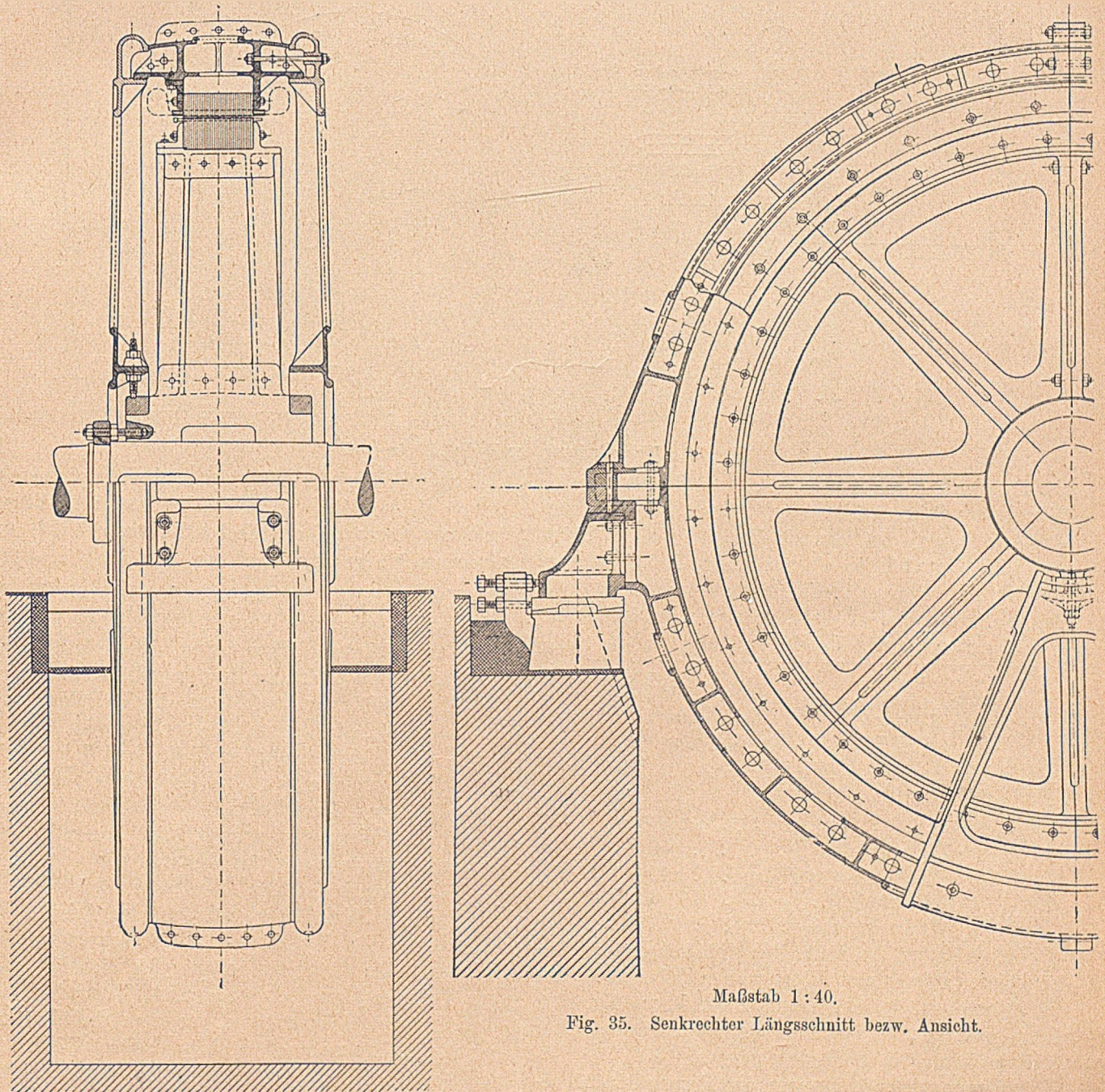
*) Sammelwerk Bd. IV, S. 337 ff.

Motoren für Kolbenpumpen mit niedriger
Tourenzahl.

Mit einem langsam laufenden Motor, einer Spezialität der El.-A.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Cie in Frankfurt a. M. ist die seit 1903 in Betrieb stehende Wasserhaltung der Zeche Rheinpreußen ausgerüstet. Die Anlage, eine Einzelkraftübertragung, wurde auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 vorgeführt und ist zum großen Teile bereits im „Glückauf“*) beschrieben. Als

*) Glückauf 1902. S. 499.

Ergänzung sei hier nur eine Beschreibung des Motors gegeben, dessen Anordnung typisch für eine ganze Reihe anderer Maschinen auf den Zechen Hamburg und Franziska, Centrum, Freie Vogel und Unverhofft, Tremonia usw. ist. Der 650 PS Kurzschlußankeromotor ist für 2000 V Spannung gebaut, liefert mit 48 Polen 25 Perioden und macht 62,5 Umdrehungen pro Min. Der Stator hat einen Durchmesser von nicht weniger als 5000 mm und ist in ein vierteiliges Gehäuse mit einem größten Durchmesser von 5800 mm eingebaut (Fig. 34 u. 35).



Maßstab 1 : 40.

Fig. 35. Senkrechter Längsschnitt bezw. Ansicht.

Fig. 34. Senkrechter Querschnitt.

650 PS Kurzschlußankeromotor der Wasserhaltung auf Zeche „Rheinpreußen“.

Das Gehäuse wird beiderseitig durch eine Armversteifung gestützt. Diese mußte, ebenso wie der Rotor-Schlußanker, achteilig ausgeführt werden, um in den Schacht eingehängt werden zu können, während für den Stator, der nur mit der Bogenhöhe des Kreisabschnittes sperrt, eine Viertelteilung genügt. Die Hochspannungswicklung liegt in halbgeschlossenen Nuten und ist in vollständig geschlossene Mikanitrohre eingezogen. Das Gehäuse kann, wie in Fig. 34 zu erkennen ist, mittels Druckschrauben an der Nabe des rotierenden Teiles festgeklemmt und mit der Welle

gedreht werden. Diese der El. A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Cie. patentierte Einrichtung gestattet, das Gehäuse beliebig zu drehen und durch Einstellen der Bolzen bequem zu zentrieren. Bei der Drehung werden die abschraubbaren Füße entfernt. Das erleichtert Reparaturen, besonders in engen Wasserhaltungsräumen. Die Bewegung erfolgt durch ein Klinkwerk, welches in zwei dem Stator- und Rotorgehäuse angegossene Zahnkränze eingreift. Die einzelnen Sektoren des achteiligen Rotorkörpers werden durch ein gußeisernes Doppelarm-system (Fig. 36) getragen. Sie sind untereinander an

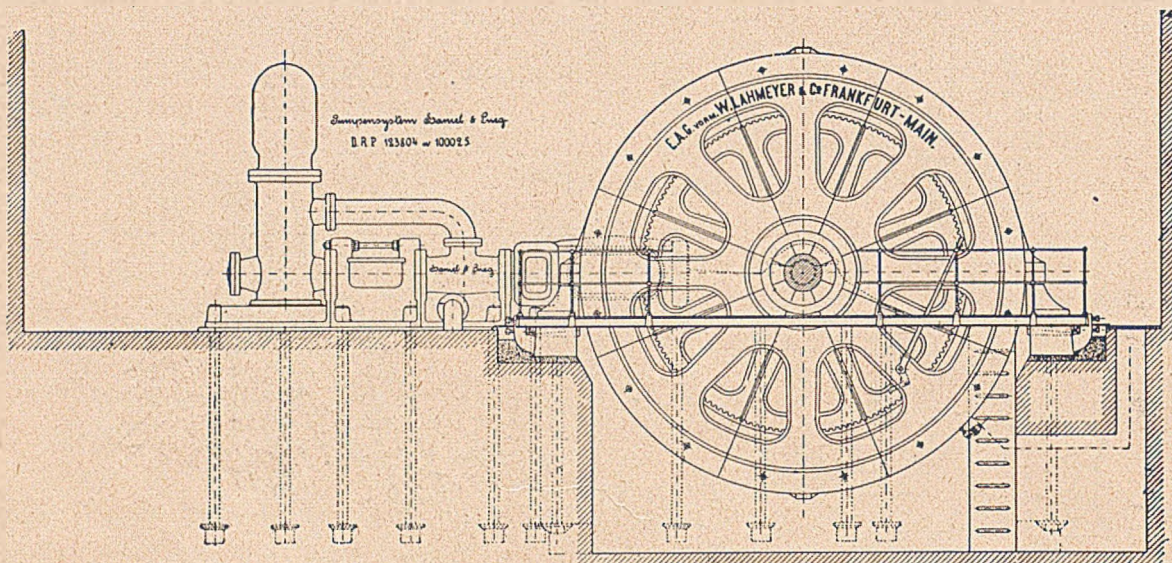


Fig. 36. Wasserhaltung der Zeche „Rheinpreußen“.

der Peripherie durch Schrauben und an der Nabe durch übergossene Schrumpfringe verbunden. Das Aufziehen des Ankers auf die schwach konische Welle erfolgt durch Zugschrauben, die einerseits in die Nabe, andererseits in einen Ring eingreifen, der in einer Ausdrehung der Welle festsetzt. Über die Abmessungen des Motors gibt die nachstehende Tabelle Auskunft:

	Durchmesser	Breite einschl. Lüftungsschlitze	Bohrung	Zahl der Nuten	Drahtquer-schnitt	Widerstand der Phase	cos φ
	mm	mm	mm			Ohm	
Stator	5000	450	4700	432	5,4 6,5	0,15	0,75
Rotor	4693	456	4500	528	10 × 18	0,0053	—
				Zahl der Pole	50		
				Phasenzahl des Rotors	11		
				Schlüpfung	3 pCt.		
				Wirkungsgrad	91 pCt.		

Das Anlassen des Motors erfolgt mit der Primärmaschine. Pumpe und Motor werden dabei nach dem im Sammelwerk*) beschriebenen, der Firma Haniel & Lueg patentierten Verfahren durch das Wasser der Steigrohrleitung in Bewegung gesetzt.

Langsam laufende Motoren der Firmen Maschinenfabrik Oerlikon bzw. der Elektrizitäts-Akt.-Ges. Helios

stehen in Verbindung mit anderen Pumpensystemen bei den in dieser Zeitschrift schon beschriebenen Wasserhaltungsanlagen auf den Zechen Kaiserstuhl II*) und Gneisenau**) im Betrieb.

Wenn auch die langsamlaufenden Motoren im Betriebe sich sehr gut bewährt haben, so erscheint ihre ausgedehntere Verwendung in Zukunft doch in Frage gestellt, da der Hauptgrund, welcher seiner Zeit ihre Einführung begünstigte, das Bedenken gegen die Betriebssicherheit der mittelschnelllaufenden Pumpen, durch die Erfahrungen einer Reihe von Jahren sich als hinfällig erwiesen hat. Der beste Beweis dafür ist, daß die Firma Haniel u. Lueg, die Vertreterin der langsamlaufenden Motorpumpen, eine ihrer neuesten Wasserhaltungen auf Zeche Centrum für 100 Umdr. pro Min. eingerichtet hat. Der langsamlaufende Motor wird sich in Zukunft nur mehr auf den Anlagen einführen, wo die Verhältnisse seine Verwendung erheischen. Ein derartiger seltener Fall ist der Ersatz von Dampfmotoren bei vorhandenen Wasserhaltungsanlagen durch Elektromotoren, wie er auf drei Schächten der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft in Kladsno erfolgt ist. Da die drei vorhandenen, mit 68 Touren

*) Bd. IV. S. 351 ff.

*) Glückauf 1901. S. 626 ff.

**) Glückauf 1903. S. 199 ff.

i. d. M. umlaufenden Pumpen nach der Bestimmung der Grubenverwaltung direkt mit den Motoren gekuppelt werden mußten, blieb der ausführenden Firma, der El. A.-G. vorm. E. Kolben u. Cie. in Prag, nichts

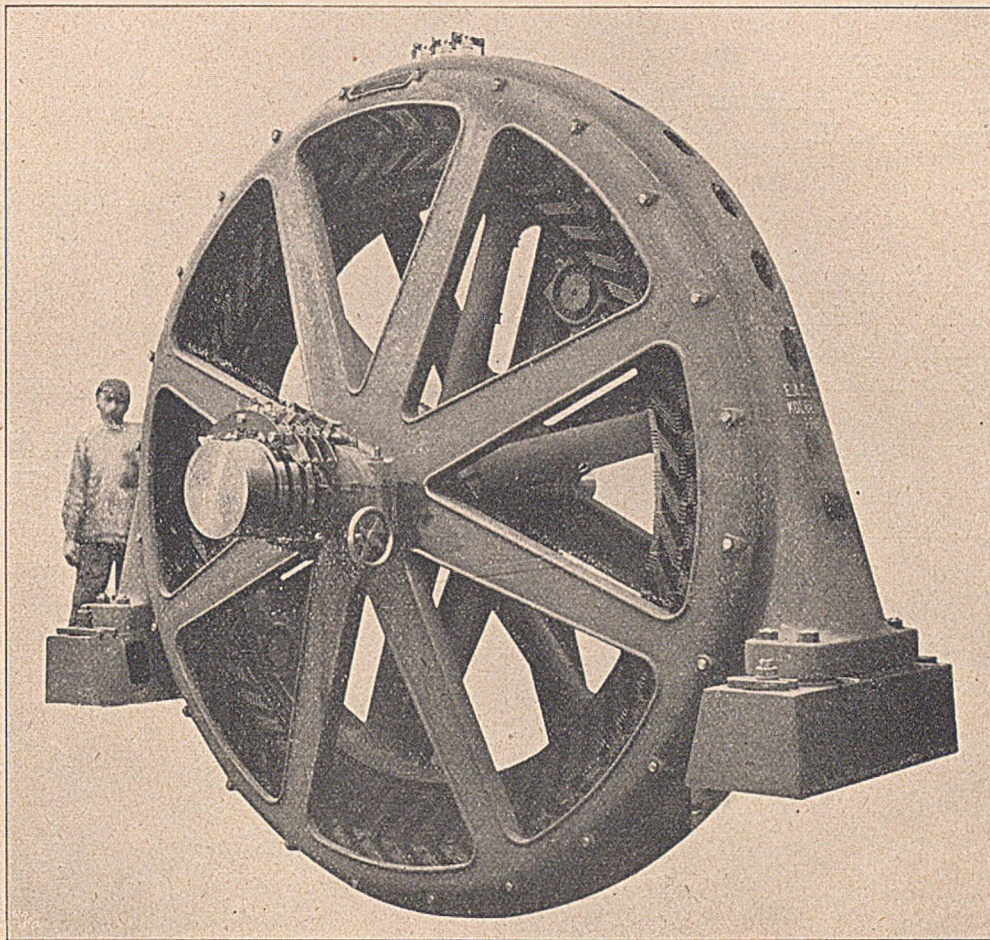


Fig. 37. Schleifringmotor der Wasserhaltungen des Theodor-, Ronna- und Engertschachtes zu Kladno.

anderes übrig, als zu der in Fig. 37 abgebildeten, enormen Motorkonstruktion zu greifen, welche bei einer Leistung von 150 PS nur die vorgeschriebenen 68 Umdr. pro Min. macht. Die Motoren haben bei 36 Polen einen Rotordurchmesser von 2950 mm und, wie aus der Abbildung hervorgeht, eine sehr geringe Eisenbreite. Die Ausführung in diesen Abmessungen wurde dadurch ermöglicht, daß die Primärstation Strom von nur 21 Perioden liefert. Da der Luftraum zwischen Stator und Rotor nur 1,75 mm beträgt, mußte die Stabilität des Statorgehäuses durch die sternförmige Ausbildung der seitlichen Lagerschilder erhöht werden. Die Schleifringe sitzen auf der verlängerten Rotorwelle außerhalb des Gehäuses. Trotz der niedrigen Tourenzahl waren die in den Schaulinien der Fig. 38 wiedergegebenen Resultate einer Prüfung des Leistungsfaktors, des Wirkungsgrades und der Überleistungsfähigkeit der Motoren recht günstig. Bei der großen Ausstrahlungsfläche erwärmen sich die Motoren im Betriebe natürlich nur sehr wenig.*

* Zeitschrift für Elektrotechnik 1903, Heft 21.

Die Schwierigkeiten, welche der Bau besonders langsamlaufender Motoren für die gebräuchlichen Periodenzahlen (40—60) bietet, erhellen aus folgender Darlegung:

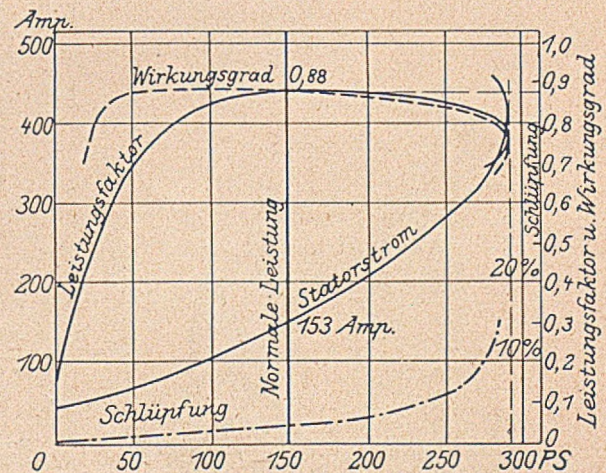


Fig. 38. Diagramm der Versuchsergebnisse.

Bei dem asynchronen Wechselstrommotor ist das Produkt: Polzahl \times Umdrehungen/min. gleich der Periodenzahl/min.

Nennen wir

p = Polzahl des Motors,

V = Periodenzahl des Wechselstroms p. Sekunde,

n = Umdrehungszahl p. M.,

so ist

$$p = \frac{2 \cdot V \cdot 60}{n}$$

Wird daher eine besonders kleine Umdrehungszahl verlangt, etwa 80 bis 120 Umdrehungen, so muß bei gegebener Periodenzahl die erforderliche Polzahl eines Drehstrommotors der normalen Bauart sehr groß werden. Da man bei der Polbreite bzw. Polteilung praktisch nicht unter eine gewisse Grenze gehen kann, so fällt der durch das Produkt von Polteilung \times Polzahl be-

stimmte Umfang, also auch der Durchmesser des Magnetkörpers und des Rotors außerordentlich groß

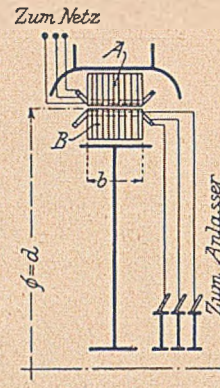


Fig. 39 normale Bauart

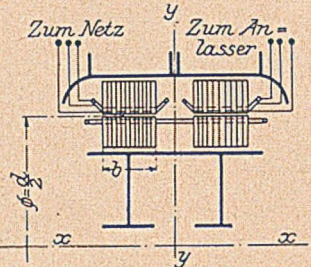


Fig. 40 neue Bauart der Motoren.

aus. Ist dazu die verlangte Leistung des Motors klein, so kommt man auf so schmale und große Maschinen,

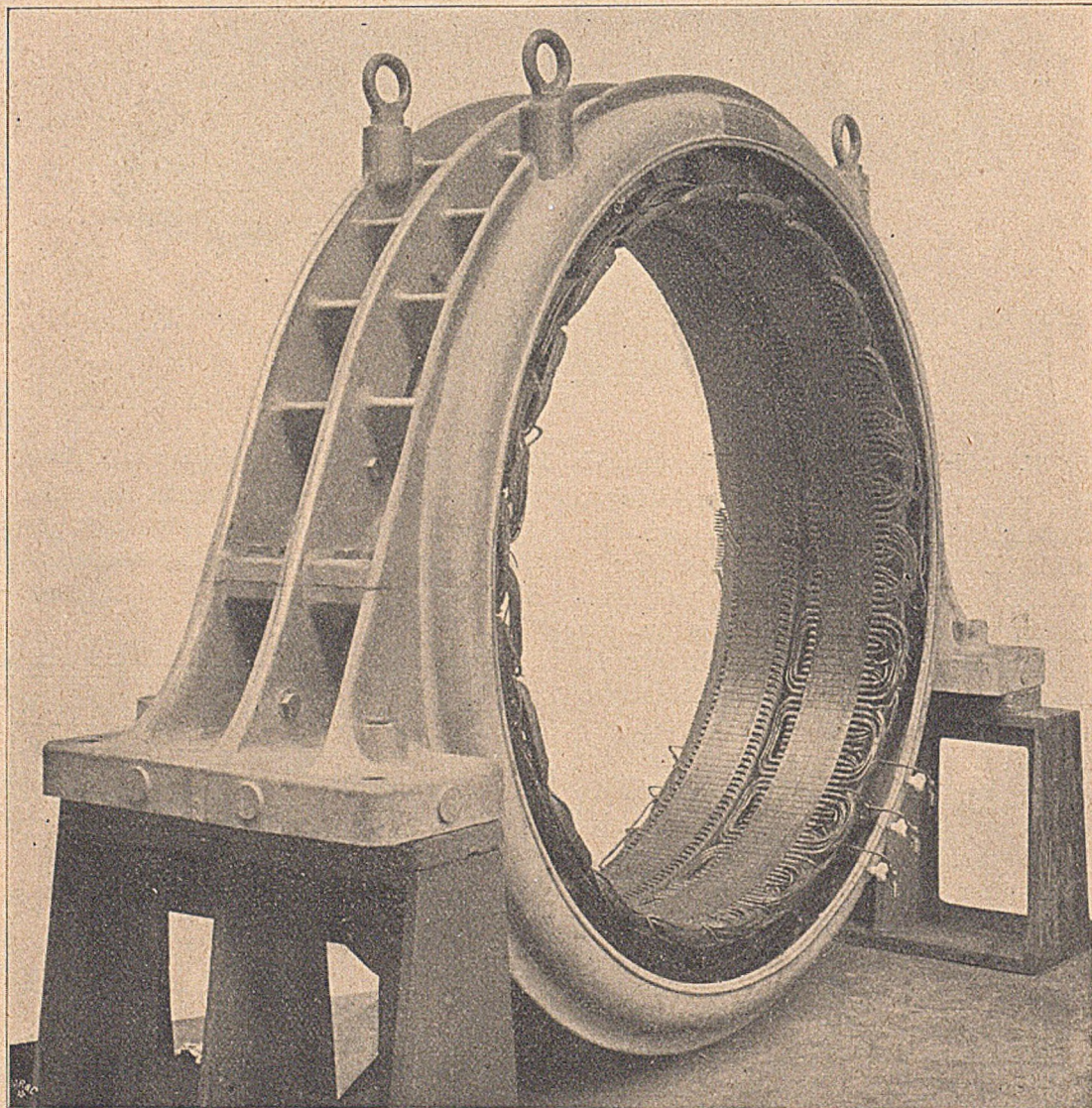


Fig. 41. Stator des Wasserhaltungs-Motors der Zeche „Hibernia“.

d. h. auf Verhältnisse, bei denen die Ausführung entweder praktisch unmöglich oder durch den hohen Materialaufwand außerordentlich verteuert wird.

Eine Forderung der Betriebswirtschaftlichkeit will, daß der Luftabstand zwischen der Bohrung des Stators und dem Umfang des Rotors so klein als nur möglich ist, weil andernfalls der Leerlauf- oder Magnetisierungsstrom zu groß wird. Es ist nun klar, daß dieser Übelstand bei Maschinen von großem Durchmesser umso mehr ins Gewicht fällt, als es mit Zunahme des letzteren immer schwieriger wird, nicht nur einen kleinen Luftabstand zu erzielen, sondern ihn auch rings am Rotor herum gleichmäßig zu erhalten. Wenn es nun auch, wie die vorstehend beschriebenen Beispiele beweisen, durch Spannwerkskonstruktionen, kräftige Lagerkappen usw. gelang, Konstruktionen zu schaffen, welche den mechanischen Ansprüchen genügen, so fallen doch, wie erwähnt, diese Maschinen sehr teuer aus.

Um diese Konstruktionsschwierigkeiten zu umgehen, hat die Berliner Maschinenbau A.-G. vorm. L. Schwartzkopf eine neue Motortype, System Ziehe, geschaffen. Bei ihr ist ein großer Rohrdurchmesser vermieden und das Eisenvolumen so verteilt, daß der Durchmesser ungefähr halb so groß, die Breite dafür mehr als doppelt so groß wird, wie bei den älteren Konstruktionen.

Wie die Fig. 39 u. 40 der Nebeneinanderstellung der normalen und der neuen Bauart zeigen, wird das erforderliche Eisenvolumen des Stators A und des Rotors B in zwei Teile geteilt und nebeneinander angeordnet. Der ganze Motor besteht also aus zwei im Gestell gelagerten Ständern und aus zwei Rotoren, die durch einen gemeinschaftlichen Ankerkörper mit der Welle verbunden sind (Fig. 41 u. 42). Da an der Tourenzahl des neuen Motors nichts geändert werden soll, so darf jeder Stator und Rotor nur die Hälfte der normalen Wicklung enthalten, und da das Produkt: Polzahl \times Umdrehungen = Periodenzahl sein muß, so bekommt jeder Stator und Rotor nur die halbe Polzahl. Diese Anordnung gewährt auch noch einen weiteren Vorteil. Anstatt die gesamte primäre Wicklung auf beiden Státoren unterzubringen, vertauscht man die elektrische Funktion eines Státors mit dem eines Rotors. Die eine Hälfte der primären Wicklung befindet sich dann z. B. auf dem linken Státor, die andere Hälfte auf dem rechten Rotor. Die letztere ist unabhängig von der primären Wicklung bzw. Klemmenspannung und wird direkt mit der linken Sekundärwicklung hintereinander geschaltet. Da beide daher eine kurz geschlossene Wicklung ohne Klemmen und Schleifringe bilden, so können sie gleich und von der einfachsten Art, beispielsweise Kurzschluß-

oder Käfigwicklungen sein, deren geringe Spannungen eine Isolationsgefahr ausschließen.

Die 2. Hälfte der Sekundärwicklung befindet sich auf dem rechten Státor und steht fest, wodurch erreicht ist, daß die Enden dieser Wicklungen zu festen Klemmen geführt werden können. Wird demnach, wie beim einfachen Motor, zum Anlauf mit großem Drehmoment ein 2- oder 3-phasiger Anlaßwiderstand

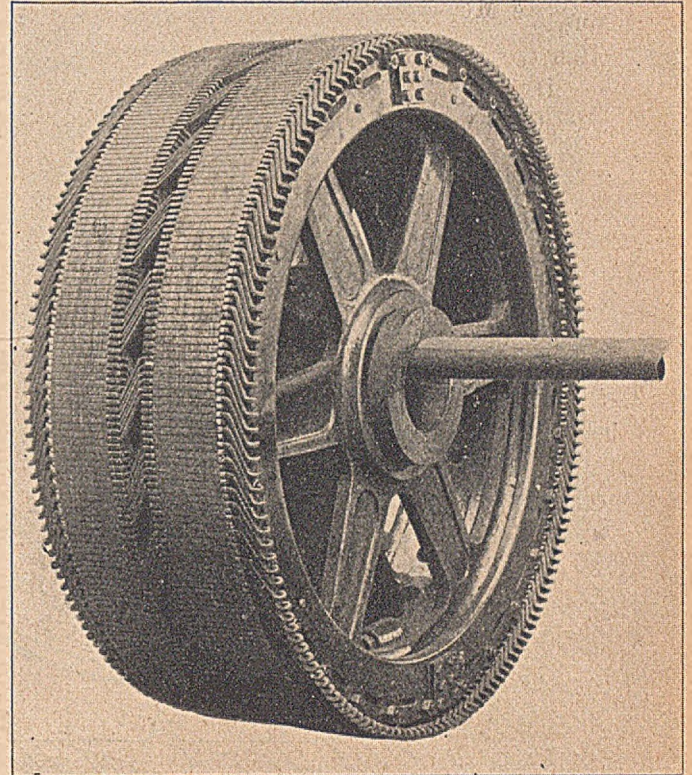


Fig. 42. Rotor des Wasserhaltungs-Motors der Zeche „Hibernia“.

erforderlich, so fallen die beim einfachen Motor notwendigen Schleifringe, Bürsten und der Bürstenapparat beim neuen Motor fort und die Wartung vereinfacht sich außerordentlich.

Dem Erfordernis, den Luftabstand klein zu gestalten und ringsherum gleich zu erhalten, kann bei dem neuen Motor leicht Genüge geschehen.

Die Abbildungen (Fig. 41 u. 42) geben den für die Zeche Hibernia gelieferten Motor dieses Systems wieder, welcher bei 960 V und 40 Perioden 84 Umdr./min. macht. Er betätigt eine direkt gekuppelte Zwillingspumpe, welche bei einem Plungerdurchmesser von 125 mm und einem Hub von 400 mm das Wasser auf 660 m maxim. Höhe drückt. Eine zweite gleichartige Motorpumpe mit 96 Umdr./min., wird vorläufig ebenfalls in 660 m Teufe Aufstellung finden, später aber auf eine 100 m tiefere Sohle versetzt werden.

Die Motoren der Kolbenpumpen mit hohen Umdrehungszahlen.

Von den Motoren der außer der Victoranlage bei unseren Versuchen geprüften Wasserhaltungen sind die Motoren auf Zeche Mansfeld mit Kurzschlußankern ausgerüstet, während der Motor auf Zeche A. von Hansemann einen Schleifringanker besitzt.

Die Motoren der Zeche Mansfeld, Type KD 197/650 der Allg. Elektr. Gesellschaft, leisten bei

einer Spannung von 2950 V, einem Stromverbrauch von 104 A und 143 Umdr. pro Min. 535 PS. Sie sind direkt mit 4 Riedlerexpresßpumpen gekuppelt, von denen 2 dauernd in Reserve stehen.

Wie der Schnitt und die Ansicht eines Motors in Fig. 43 u. 44 zeigen, sind Stator und Rotor mit Rücksicht auf das Einhängen auf der Förderschale aus zwei Teilen zusammengesetzt. Der Stator trägt Drahtwicklung, der Rotor eine Wickelung von Kupferstäben,

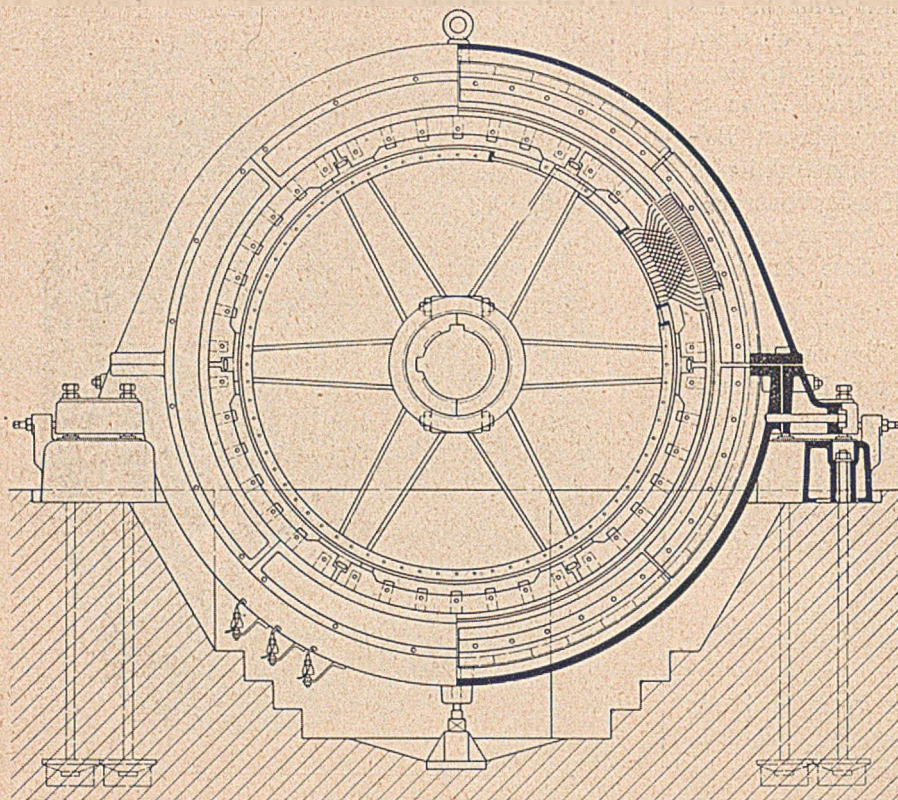


Fig. 43. Seitenansicht, bzw. Längsschnitt.
Drehstrommotor für Schacht Colonia der Zeche „Mansfeld“.

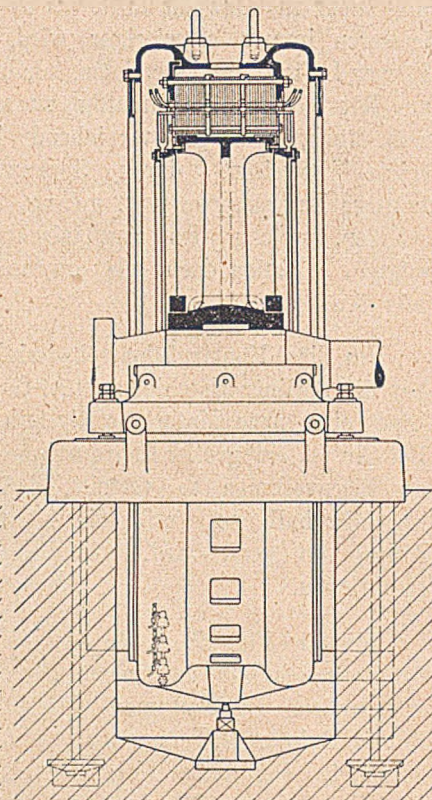


Fig. 44. Kopfansicht, bzw. Querschnitt.

die an den Stirnenden durch Messinggabeln verbunden sind. Ein „falscher Kollektor“ schützt die Rotorwicklung gegen die Wirkungen der Zentrifugalkraft. Die Zentrierung des Stators erfolgt in bekannter Weise durch Stellschrauben.

Die Hauptabmessungen der Motoren sind folgende:

Bohrung	2640 mm
Eisenbreite	520 „
2 Luftschlitze zu	20 „
Polzahl	32

Stator.

Kranzstärke	140 mm
Nuten pro Pol und Phase	5
Nutentiefe	35,5 „
Drähte pro Nute	6
Drahtquerschnitt	15,9 „
Länge einer Windung	2,05 m
Schaltung	Y

In jeder Phase 2 parallele Gruppen

Eisengewicht	4200 kg
Eisenverluste	9,25 KW

Rotor.

Kranzstärke	100 mm
Nuten insgesamt	546
Nutentiefe	14,7 mm
Stäbe pro Nut	1
Stabquerschnitt	90 mm ²
Stablänge	0,66 m
Gabelquerschnitt	70 mm ²
Gabellänge	0,47 m
Spannung pro Windung	8,3 Volt
Strom pro Windung bei normaler Last	228 Amp
Sekundäre Stromwärme	15,5 KW
Luftzwischenraum bei Motor I zwischen Stator und Rotor	1,7 mm
Motor II	1,95 mm

Ansicht eines Motors gibt die weiter unten gebrachte Abbildung des Pumpenraums (S. 1115).

Der Schleifringmotor der Zeche A. von Hansemann, Type JN. Kl. 48-720-125 der

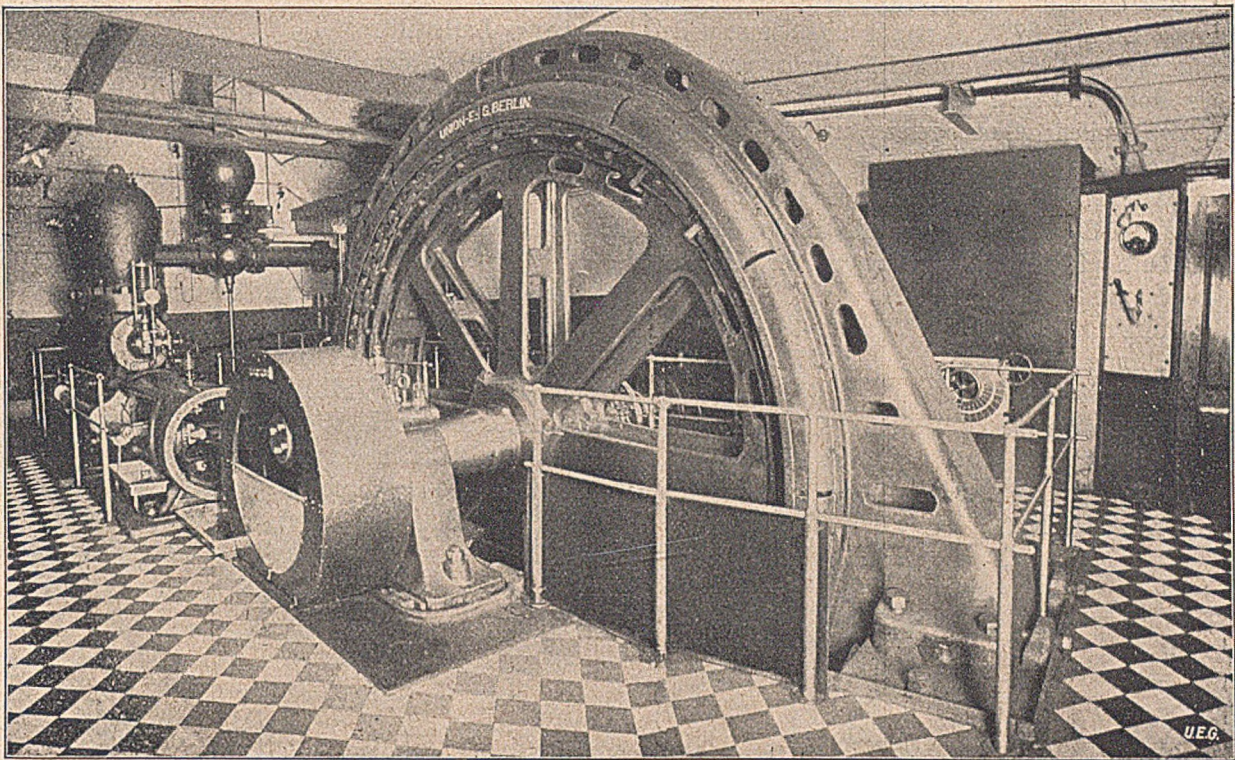


Fig. 45. Ansicht.

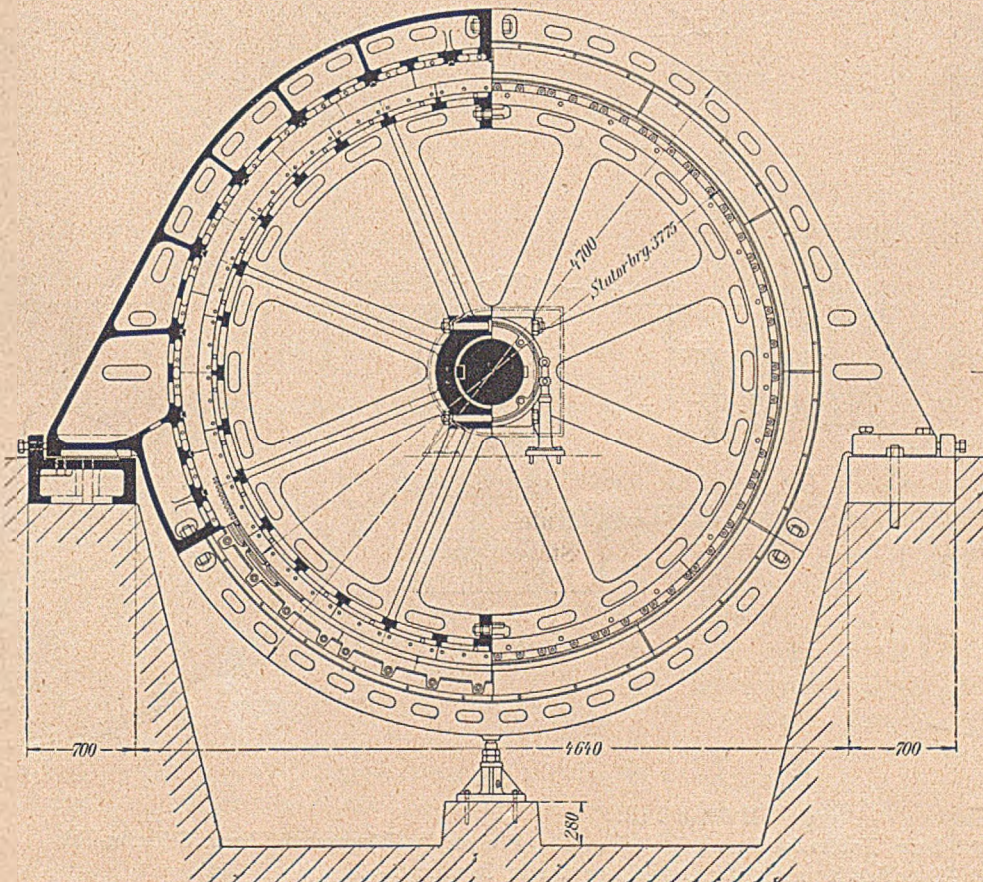


Fig. 46. Seitenansicht bezw. Längsschnitt.

Drehstrommotor der Wasserhaltung auf Zeche „A. von Hansemann.“

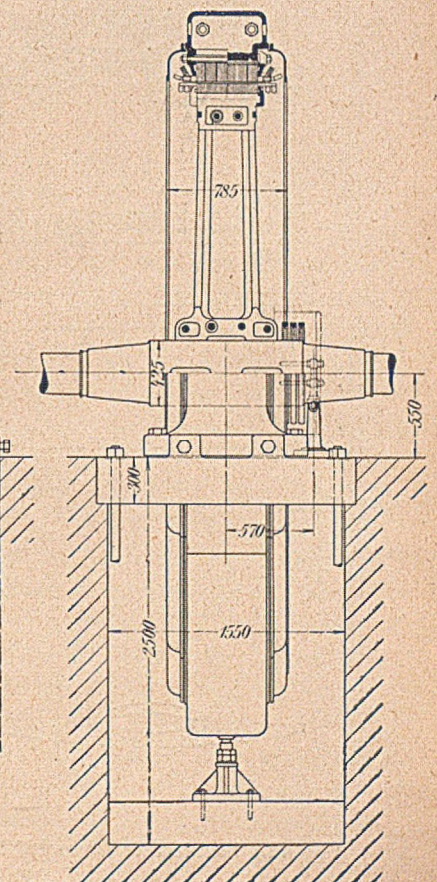


Fig. 47. Kopschnitt bezw. Querschnitt.

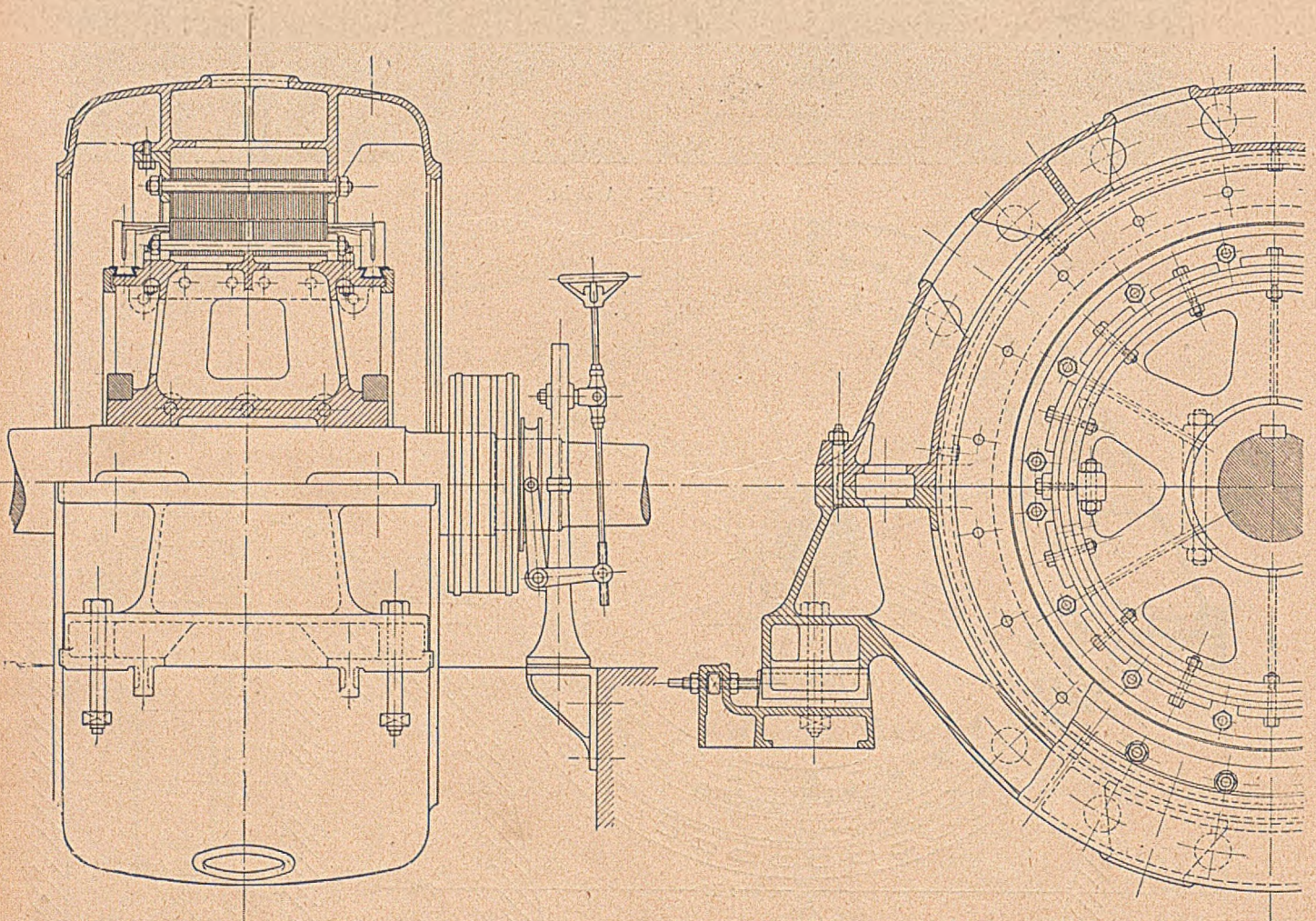
Union El. Gesellschaft, den die Fig. 45 bis 47 im Bilde vorführen, hat im Gegensatz zu der gedrunge- und breiten Ausführung der Sekundärmaschinen auf Mansfeld eine hohe, schmale Form. Der Durchmesser der Bohrung ist hier 3775, dort nur 2640 mm. Bei einer Spannung von 3000 V und 125 Umdr. pro Min. leistet der Motor 720 PS.; Stator und Rotor sind auch hier aus zwei Teilen zusammengesetzt. Die Wicklung des ersteren ist aus flacher Litze ausgeführt und nach dem verkitteten Zweiphasensystem geschaltet. Der Rotor trägt eine Stabwicklung, welche in den Schleifringen ausläuft. Die Hauptabmessungen der Maschine sind folgende:

Polzahl	48
Stator: Bohrung Durchm.	3975 mm
Eisenbreite	400 „
Kranzstärke	90 „
Luftschlitze	2 zu 10 „
Nuten pro Pol und Phase	3
Breite der Nuten	20,5 mm
Tiefe „ „	33,5 „

Drähte pro Nute	5
Schaltung	Y.
Aktives Eisen	4250 kg
Kranzstärke	58 mm
Rotor: Luftschlitze	3 zu 8 „
Breite der Nuten	8 „
Tiefe „ „	16,5 „
Zahl der Nuten pro Pol und Phase	10
Stäbe pro Nute	1
Luftzwischenraum zwischen Stator und Rotor	4 mm

Die Schaltanlage des Motors umfaßt einen dreipoligen Ölwechsler und einen Strommesser. Das Kabel versorgt außer ihm einen kleinen Motor, welcher den zum Auffüllen der Windkessel dienenden Luftkompressor antreibt, und eine Lichtleitung mit Strom.

Ein schnelllaufender Schleifringmotor der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, vormals W. Lahmeyer & Cie., (Fig. 48 u. 49) treibt auf der Charlottengrube bei Czernitz in Oberschlesien eine Zwillingdoppel-



Maßstab 1 : 20.

Fig. 48. Senkrechter Querschnitt bezw. Kopfansicht.

Fig. 49. Senkrechter Längsschnitt bezw. Seitenansicht.

260 PS Schleifringmotor der Charlottengrube in Czernitz O.-S.

plungerpumpe, welche 3,5 cfm auf 262 m fördert, mit 175 Umdr. pro Min. an. Er ist von normaler Bauart, Type HS 260/175 der erwähnten Firma, und leistet bei 750 V und 15 Perioden (10 Polen) 260 PS. Stator und Rotor sind wieder zweiteilig, ihre Abmessungen sind folgende:

	Durchmesser mm	Breite inkl. Lüftungs- schlitze mm	Bohrung mm	Nutenzahl	Draht	Widerstand der Phase in Ohm	Cos φ
Stator . .	1800	450	1500	120	5,4 × 6,4	0,068	0,93
Rotor . . .	1496	450	1300	150	15 × 10	0,0167	—
Zahl der Phasen des Rotors							3
Schlüpfung							2,75
Wirkungsgrad							91,4.

Die Statorwicklung besteht aus Kupferstäben und ist an 3 Schleifringe gelegt, welche die Verbindung mit einem weiter unten näher beschriebenen Flüssigkeitswiderstand vermitteln. Der Motor ist mit einer Kurzschluß- und Bürstenabhebevorrichtung versehen, welche die Abnutzung der Schleifringe und Bürsten während des Betriebes und die Gefahr einer Funkenbildung beim Abheben der stromführenden Bürsten beseitigen soll. Eine zwangsläufige Verbindung der kurzschließenden und abhebenden Organe verhindert ein Abheben der Bürsten vor dem Kurzschließen der Schleifringe.

Die Pumpen.

Die Hochdruckzentrifugalpumpen.

Nach den ersten Erfolgen, welche die Hochdruckzentrifugalpumpen, besonders die Sulzerschen Systeme, seit wenigen Jahren aufzuweisen haben, ist ihre Entwicklung so überraschend schnell fortgeschritten, daß Firmen, welche bisher zu den überzeugtesten Vertretern des Kolbenpumpensystems gehörten, an die Konstruktion von Hochdruckkreiselpumpen herangetreten sind. Bei den kleinen Abmessungen, der geringen Wartung und der einfachen Konstruktion ist dieses System das Ideal einer Bergwerkspumpe. Daß die Praxis diese Vorzüge anerkennt, beweist die rasche Einführung der Zentrifugalpumpe in den Bergbau.

Bei der ersten größeren Wasserhaltungsanlage, welche die Firma Gebrüder Sulzer für die Bergwerks- und Hüttengesellschaft in Horecayo in Spanien lieferte, fand eine Unterteilung der Wasserhebung insofern statt, daß auf den Wasserhaltungssohlen Pumpen von verhältnismäßig geringer Druckleistung aufgestellt wurden, von denen immer eine der anderen zuhebt. (Fig. 50.) Die verschiedenen Pumpen arbeiten vollkommen gleichartig, da ihre Motoren von derselben Stromquelle gespeist werden, und die Pumpen durch die gleiche sie nacheinander passierende Wassersäule belastet sind. Bei dem Fortschreiten des Abbaues in die Teufe behalt man sich eine Zeit lang mit einer Zubringer-

pumpe und stellte, wenn die nächste Wasserhaltungssohle erreicht war, wieder eine Pumpe auf. Die Möglichkeit einer derartigen Verteilung der Wasserhaltung auf verschiedene Sohlen ist ein gemeinsamer Vorteil des in Wartung und Raumverbrauch so anspruchslosen, in der Anschaffung so billigen Pumpensystems und der großen Verteilungsfähigkeit der elektrischen Energie. Bei der Verwendung mit Dampf, Druckwasser oder Elektrizität angetriebener Kolbenpumpen

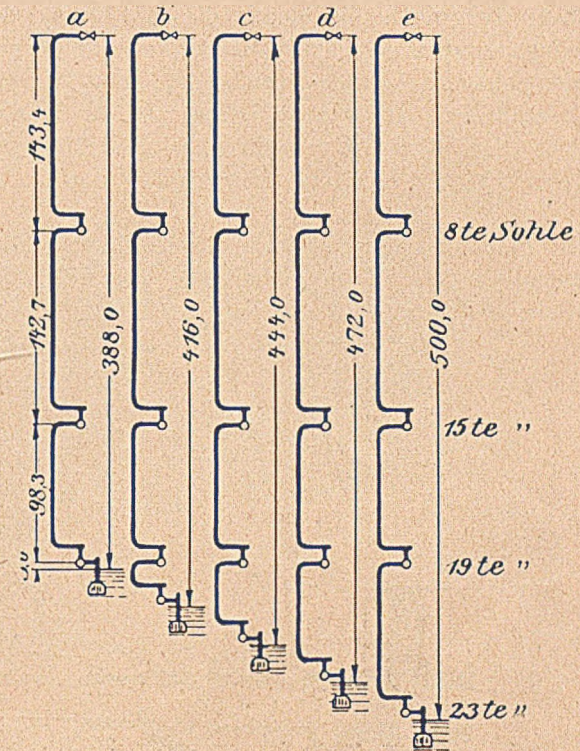


Fig. 50. Schematische Anordnung der Wasserhaltung in Horecayo*).

verbieten die Anlage- und Betriebskosten eine derartige Unterteilung der Wasserhebung und drängen zu einer auf der tiefsten Sohle aufzustellenden Zentralwasserhaltung hin. Die großen Wassermengen, welche oft auf den obersten Sohlen zu sitzen, läßt man vielfach noch wegen der praktischen Unmöglichkeit, sie dort mit einfachen Mitteln zu heben, nach der Wasserhaltungssohle fallen und sieht schon einen großen Erfolg darin, wenn man einen geringen Bruchteil der in dem Gefälle vergeudeten Kraft in einem Peltonrädchen usw. ausnutzen kann. Diesem Kraftgewinn von einigen hundert Pferden in einem Bergwerksbezirk, wie dem Ruhrrevier, steht auf der anderen Seite der Bilanz ein Mehr von vielen tausend PS gegenüber, welche die Zentralwasserhaltung für die Gewaltigung der ihr aus den oberen Teufen zufallenden Wasser aufzuwenden hat. Dazu kommt, daß das Wasser aus dem Deckgebirge meistens klar in die Baue tritt und erst beim Durchgang durch sie all die Unreinigkeiten aufnimmt,

*) Z. d. Ing. Bd. XXXV.

welche seine Verwendung in der Grube und über Tage erschweren. Reines, möglichst an der Einbruchsstelle abgefangenes und zu Tage gefördertes Wasser würde durch seinen höheren Wert und die Entlastung der Hauptwasserhaltung die ganze Pumpenanlage bezahlt machen. Für die Wasserförderung in solchen Fällen könnte beim heutigen Stand der Technik nur mehr die Hochdruckzentrifugalpumpe empfohlen werden. Jedenfalls sollte man bei der Ansarbeitung von Wasserhaltungsprojekten für neue Bergwerke die durch die Einführung der Zentrifugalpumpen geschaffene Möglichkeit, die Wasser von den Sohlen, auf denen sie zufließen, direkt zu Tage zu fördern, nicht außer acht lassen. Da die Wasser meistens an Klüften usw. zu sitzen, wird die Fassung bergtechnisch nur selten auf Schwierigkeiten stoßen.

Die gute Aufnahme, welche die Hochdruckzentrifugalpumpe in der Praxis findet, hat den Eifer der Pumpen-, besonders auch der Turbinen-Konstrukteure,

denen ja dieses ganz nach Wasserräderart arbeitende Pumpensystem näher stand als jenen, lebhaft angeregt und in kurzer Zeit eine Reihe von Konstruktionen zu Tage gefördert.

Die Pumpe der Maschinenfabrik Gebr. Sulzer. Von den verschiedenen Systemen verdient die „Sulzerpumpe“ wegen der Zahl und Größe der Ausführungen an erster Stelle genannt zu werden. Ihre Konstruktion ist in dem *Sammelwerk**) schon beschrieben. In Ergänzung der dortigen Ausführungen seien hier einige neuere Zeichnungen und Photographien wiedergegeben, welche die Anordnung und Wirkungsweise der Pumpen besser erkennen lassen, als die im *Sammelwerk* gebrachten. Einen Schnitt durch das Pumpengehäuse verbildlicht die Fig. 51.

Das Wasser tritt an dem linken Saugstutzen ein, wird von der konzentrischen Saugöffnung des ersten auf der Welle festgekeilten Schleuderrades (schraffiert)

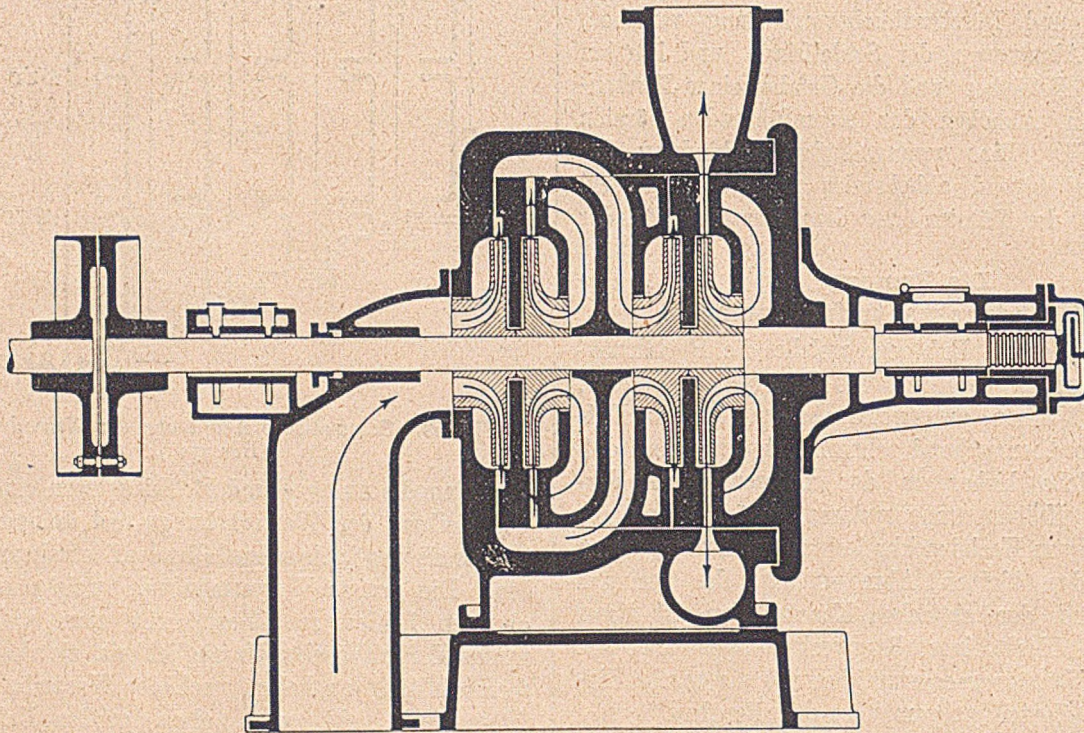


Fig. 51. Schnitt durch das Gehäuse der Hochdruckzentrifugalpumpe von Gebr. Sulzer.

aufgenommen und mittels der bogenförmigen Flügel, die zwischen beiden Seitenwänden des Rades sitzen und mit ihnen in einem Stück aus Bronze gegossen sind, gegen den übergreifenden Rand des feststehenden Leitkörpers geschleudert. Die Form der Laufräder und der auf beiden Seiten mit Leitelementen versehene Führungskörper wird in den Photographien auf Tafel 25 wiedergegeben.

In den schräg durchbrochenen Leitkanälen (Fig. 1 der Tafel 25) geht die Flüssigkeit auf die andere Seite des Rades und tritt dort in den mittleren Richtungskörper (Fig. 1 der Tafel, Mitte) über, welcher sie durch 6 flachbogen-

förmige Kanäle dem zweiten Schleuderrad zuführt (Fig. 2). Die Führung des ausgeworfenen Wassers in den ringförmigen Druckraum, welcher zwischen dem Gehäuse und den Leitträdern verbleibt, übernehmen die Öffnungen, welche in die Leitträder an der Peripherie eingeschnitten sind. Aus dem Druckraum drängt das Wasser in einem nach innen führenden doppelgekrümmten Kanal der Ansaugöffnung des dritten Schleuderrades zu. In dem zweiten Lauf- und Leitträdernsystem wird auf dieselbe Weise der Druck auf die doppelte Höhe gebracht. In-

*) Bd. IV, S. 333.

folge des von der Eintrittsöffnung sich allmählich erweiternden Querschnittes der Leitkanäle setzt sich die Beschleunigung der Flüssigkeit allmählich in Druck um. Die Druckleistung der einzelnen Schleuderräder hängt natürlich von der Umlaufzahl ab. Bei den vorhandenen Anlagen entfällt auf ein Rad eine Drucksteigerung bis zu $6,5 \text{ Atm} = 65 \text{ m}$ manometrische Druckhöhe. Mit einer vierräderigen Pumpe läßt sich also ein Druck von $26 \text{ Atm} = 260 \text{ m}$ Widerstandshöhe erreichen. Bei größeren Teufen werden mehrere Pumpen

hintereinander geschaltet und entweder einzeln (Zeche Victor und Friedlicher Nachbar) oder zu zweien, dann gewöhnlich durch einen zwischen den Pumpen aufgestellten Elektromotor (Fig. 52), angetrieben.

Die hier abgebildete Anlage steht bei der Nordböhmisches Kohlenwerks-Gesellschaft in Brüx im Betriebe. Die Pumpen fördern bei 1440 Umdr. pro Min. $1,3 \text{ cbm}$ auf 212 m Förderhöhe. Der 90 PS -Drehstrommotor ist von der El.-A.-G. vorm. Kolben & Cie. in Prag-Vysocan geliefert.

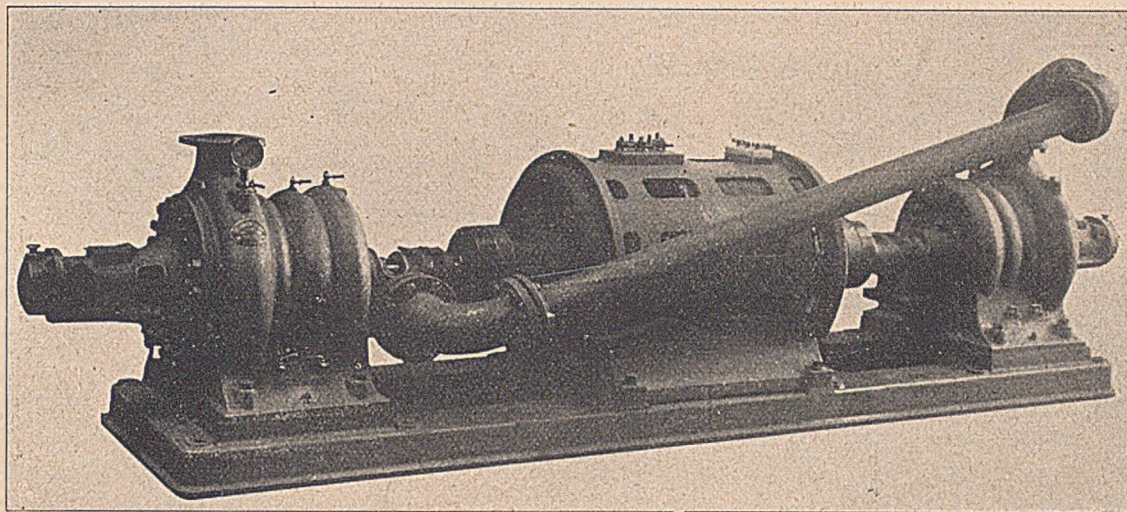


Fig. 52. Zwei hintereinander geschaltete Sulzerpumpen, direkt gekuppelt mit einem 90 PS -Drehstrom-Motor.

Die äußerst geschickte Anordnung der vielgestalteten Leitkörper sichert der Sulzerschen Konstruktion einen äußerst geringen Kraftverbrauch und eine stoßfreie Führung des Wassers. Die Welle ist an den Ausführungsstellen durch Stopfbüchsen abgedichtet. Sie wird durch zwei Ringschmierlager getragen, von denen das eine (Fig. 2, Tafel 25) mit dem Saughals in einem Stück hergestellt ist, während der Körper des andern mit dem Deckel des Pumpengehäuses verschraubt ist. Einer seitlichen Verschiebung des Laufrädersystems wird durch ein Kammerlager und einen Gegendruckkolben vorgebeugt. Da die Konstruktion des letzteren von der Firma Sulzer noch geheim gehalten wird, entspricht das in der Fig. 2, Tafel 25, gegebene Bild bezüglich der Druckausgleichung nicht der Wirklichkeit. Die Pumpen werden mit den weiter oben schon beschriebenen Motoren durch elastische Kuppelungen verbunden.

Der Zusammenbau der Pumpe vollzieht sich in der einfachsten Weise. In das Gehäuse wird die Welle mit dem ersten Laufrad und dann das erste Leitrad eingebaut, darauf folgen hintereinander das zweite Laufrad und der Zwischenkörper, das dritte Laufrad, das zweite Leitrad, das vierte Leitrad und der Deckel, der den Umrichtungskanal für das zweite Radsystem aufnimmt. Die Räder werden durch Schrauben zusammengehalten.

Die Lauf- und Leiträder sind aus einer Spezialbronze, die Welle aus Nickelstahl gefertigt. Sämtliche Innenteile lassen sich auch bei größeren Pumpen in der Zeit von etwa zwei Stunden durch Reservestücke ersetzen. Darin liegt ein weiterer großer Vorteil der Zentrifugalpumpen. Während man bei den Kolbenpumpen durch den zeitraubenden Ausbau der Kolben u. s. w. gezwungen war, ganze Maschinensätze in Reserve zu halten, gewährt bei der Kreiselpumpe eine zweite Garnitur der Innenteile, welche sich bei großen Anlagen auf höchstens $4-5000 \text{ .\%}$ stellen dürfte, eine praktisch genügende Sicherheit.

Das Verdienst, zuerst, unbeirrt durch all die Bedenken, welche die Vertreter der Kolbenpumpensysteme gegen die Hochdruckkreiselpumpen geltend machten, Zentrifugalpumpen für große Wassermengen (7 bis 8 cbm/min.) und Druckhöhen (über 500 m . manometr. Druck) in Dienst gestellt zu haben, gebührt der westfälischen Zeche Victor. Der Erfolg hat, wie die Ergebnisse unserer Versuche und die weiter unten gegebene Aufstellung der Betriebskosten, deutlich vor Augen führen, das Wagnis gekrönt und auch viele der einstigen Gegner des Systems so von seiner Brauchbarkeit überzeugt, daß sie selbst sich mit größtem Eifer der Konstruktion von Hochdruckzentrifugalpumpen zugewandt haben.

Die Anlage auf Zeche Victor (Fig. 53)* umfaßt zwei | denen jede mit vier Laufrädern ausgerüstet ist. Die erste
hintereinander geschaltete Pumpen gleicher Bauart, von | Pumpe saugt das Wasser aus etwa 4 m Höhe an und

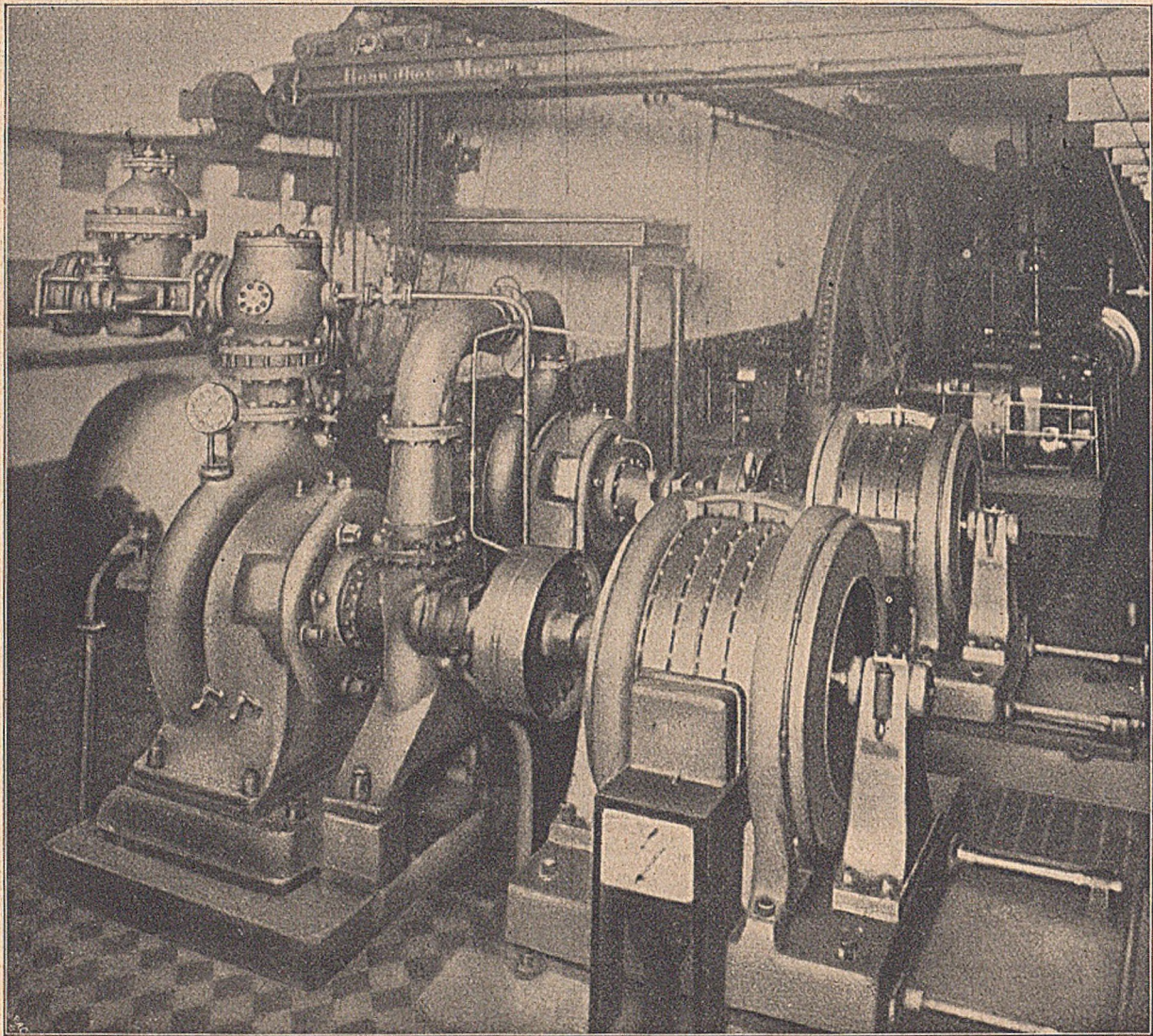


Fig. 53. Die Wasserhaltungsanlage der Zeche „Victor“ mit Sulzer-Hochdruckzentrifugalpumpe.

gibt es durch ein Verbindungsrohr mit etwa 25 Atm. Druck an die zweite ab, welche es auf etwa 52 Atm. bringt und zu Tage fördert. Man ist also hier von der in Horcayo üblichen Anordnung, die Pumpen der einzelnen Druckstufen auf verschiedenen Sohlen aufzustellen, abgegangen und hat sie nebeneinander gesetzt. Dieselbe Anordnung wird die Wasserhaltung der Zeche Friedlicher Nachbar (Fig. 54 u. 55) erhalten. Auf Victor ist in die Saugleitung ein Sicherheits- und ein Fußventil, in die Druckleitung hinter der zweiten Pumpe ein Absperrschieber und ein Rückschlagventil eingebaut. Das letztere soll verhindern, daß bei einem plötzlichen Stillstand die Wassersäule der Steigleitung in die erste

Pumpe und gegen das Fußventil der Saugleitung drängt. Tritt in der Saugleitung eine unzulässige Drucksteigerung ein, so öffnet sich auch das Sicherheitsventil.

Die beiden durch eine Lederbandkuppelung mit den Pumpen direkt gekuppelten Motoren sind, wie bereits erwähnt, verschiebbar aufgestellt, sodaß auch von der Motorseite aus die Pumpe leicht zugänglich gemacht werden kann. Die Statorwickelungen beider sind, wie das Schema Fig. 25 zeigt, parallel geschaltet. Da die In- und Außerbetriebssetzung der Pumpen von der Zentrale aus erfolgt, weist die Schalttafel der Pumpenkammer nur zwei Ampèremeter und einen Notausschalter auf, welcher im normalen Betriebe auch beim Stillstand der Anlage eingeschaltet bleibt. Von der Schalttafel führen zwei in allen Polen gesicherte Kabel zu

*) Die Angaben über die Anlage auf Victor entstammen teilweise einem vom Oberingenieur Mirbach in Dortmund gelieferten Beitrage.

den Motoren. Nach den Angaben der Fabrikanten sollte bei der Annahme eines

Wirkungsgrades der Dampfmaschine . . .	η_1 : 90 pCt.
„ des Generators ohne Erregung η_2 : 94 „	
„ des Kabels η_3 : 99 „	
„ der Motoren η_4 : 93 „	
„ der Pumpen η_5 : 74 „	

ein Gesamtwirkungsgrad von 57,64 pCt. erreicht werden. Unsere Versuche ergeben, daß der tatsächliche Wirkungsgrad den garantierten sogar noch überschritt. Wie gering der Raumverbrauch der Hochdruck-Zentrifugalpumpen ist, geht am besten aus dem Grundriß des Maschinenraums auf Victor (Fig. 56) hervor.

Neben der Zentrifugalpumpenanlage liegt die weiter

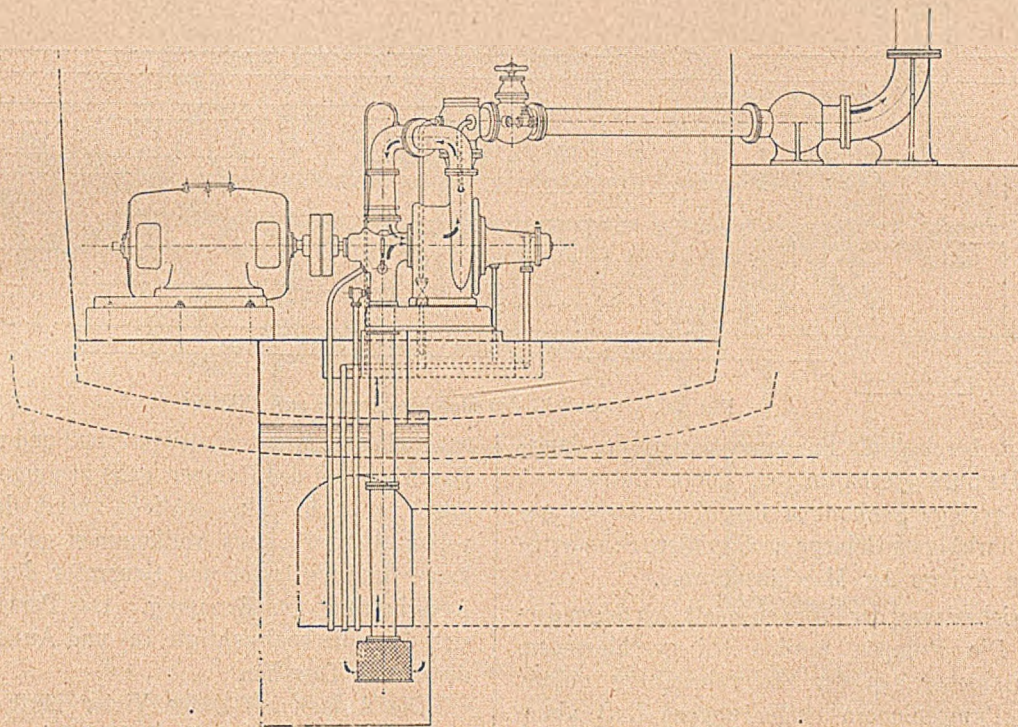


Fig. 54. Aufriß.

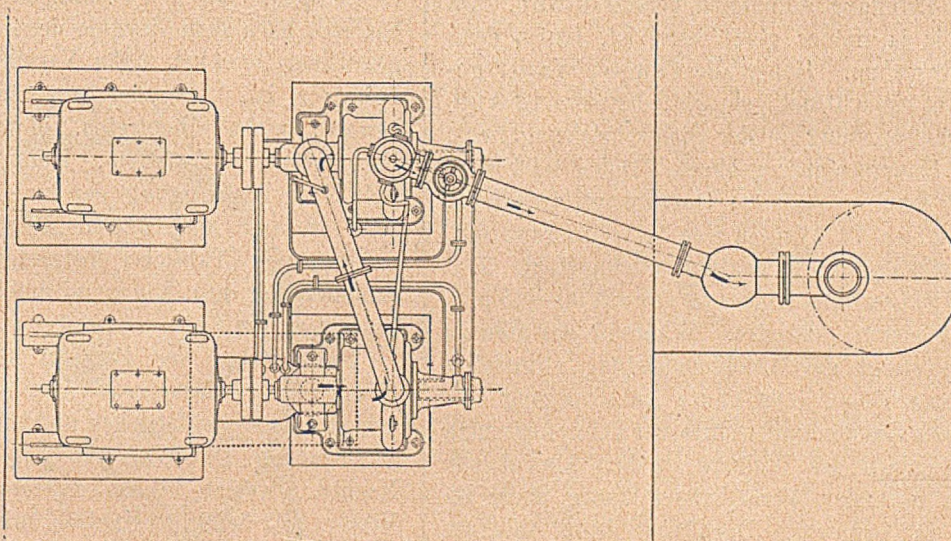


Fig. 55. Grundriß.

Anordnung der Sulzerpumpen auf Zeche „Friedlicher Nachbar“.

oben bereits beschriebene Dampfwasserhaltung. Die letztere verbraucht bei einer Leistung von 13 cbm/min. auf dieselbe Förderhöhe 143 qm Raum, während die erstere bei 7 cbm/min. nur 46 qm beansprucht. Da die elektrische Wasserhaltung weit weniger Wärme

entwickelt, als die mit Dampf betriebene, könnte der ursprünglich für eine zweite Dampfwasserhaltung bestimmte, bei dem Einbau der elektrischen bereits vorhandene Raum auch weit niedriger sein. Hätte man die Zentrifugalpumpen hintereinander angeordnet, so

hätten sie bequem in einem 4 m hohen doppelspurigen Querschlag Platz gefunden, eine Wasserhaltung von 1200 PS.!

Ein weiterer Vorzug der Hochdruckzentrifugalpumpen liegt in der äußerst geringen Fläche und Stärke der erforderlichen Fundamente. Ganz abgesehen von den

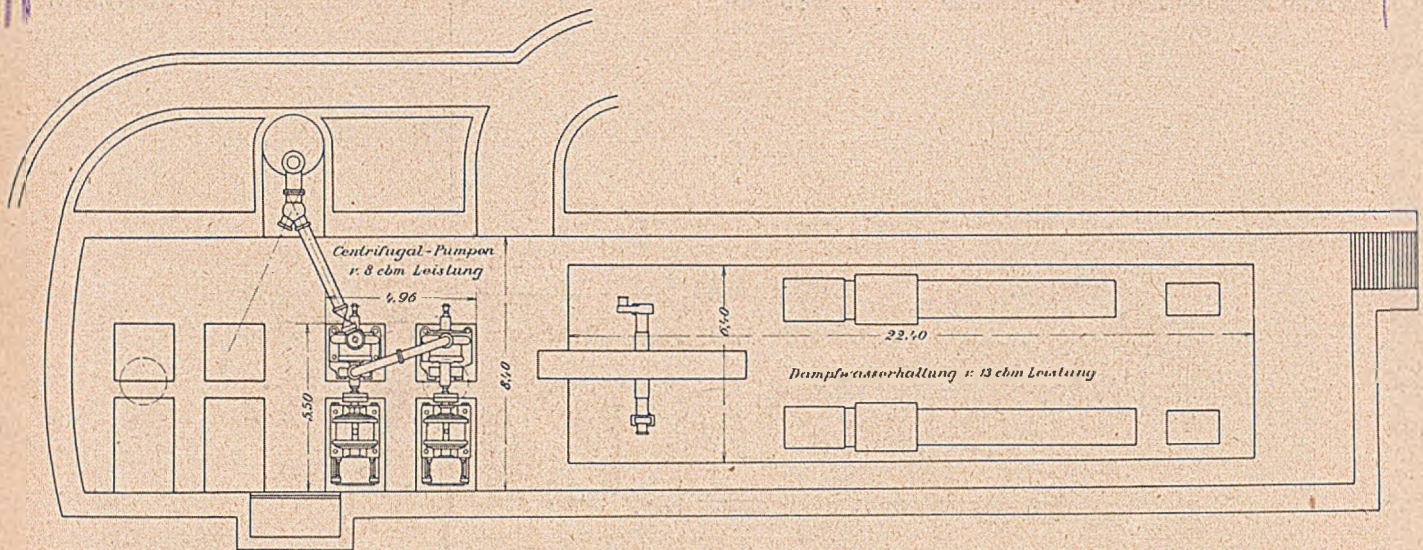


Fig. 56. Grundriß des Maschinenraums auf „Victor“.

großen Kosten, bereitet die Fundamentierung der langgestreckten Dampfwaterhaltungen, deren Betrieb oft schon durch geringe Senkungen des Mauerwerkes gestört wird, in unruhigem Gebirge noch größere Schwierigkeiten als die Anlage der Maschinenräume.

Die Inbetriebsetzung der Pumpen spielt sich folgendermaßen ab. Die Pumpen werden bei geschlossenem Hauptabsperrschieber aus der Steigrohrleitung gefüllt und die ins Pumpeninnere eingedrungene Luft abgelassen; darauf setzt man den Generator in Betrieb, wobei dessen Erregung allmählich verstärkt wird. Da der Stromkreis ja immer geschlossen ist, laufen denn auch die Motoren an. Haben die Pumpen Wasser gefaßt und es auf einen Druck gebracht, der etwa 12 Atm. über die Wasserpressung in der Steigrohrleitung liegt, so wird der Hauptschieber geöffnet. Dabei setzt sich, entsprechend dem wachsenden Durchgangsquerschnitt, der Überdruck von 12 Atm. in eine Mehrförderung um, und die Steigrohrleitung beginnt auszugießen. Der Generator ist während des Anlassens nur mit 30—35 pCt. seiner Normalleistung belastet. Während des Öffnens des Schiebers steigt die Maschinenleistung allmählich auf die normale Höhe. Der ganze Anlaßvorgang von dem Öffnen des Zuströmungsventils der Dampfmaschine bis zum Erscheinen des Wassers an dem Ausgußrohr nimmt unter normalen Verhältnissen kaum mehr als eine Minute in Anspruch. Doch muß beim Anlassen die Tourenzahl des Generators und der darangehängten Motoren so geregelt werden, daß sie der Förderhöhe und der Pumpenleistung genau entspricht. Dann fassen die Pumpen sofort Wasser. Wartet man bei dem Anlaufen der Pumpen mit dem Öffnen des Hauptschiebers zu lang, so erhitzt sich das in den Pumpen herumgeschleuderte Wasser, und man ist gezwungen, die Pumpen

nach einigen Minuten stillzusetzen und neu aufzufüllen. Das Abstellen der Pumpen geht in umgekehrter Reihenfolge vor sich. Man schließt zuerst den Schieber bei vollem Betriebe, was vollkommen gefahrlos geschehen kann, und entlastet den Generator durch allmähliche Ausschaltung der Erregung. Das Personal verständigt sich über die beabsichtigte In- und Außerbetriebsetzung durch das Telephon.

Die Anlage auf Zeche Victor läuft jetzt seit mehr denn einem Jahr mit Ausnahme einer mehrstündigen Betriebspause an den Sonntagen ununterbrochen, und hat sich nach dem Zeugnis der Zechenverwaltung ausgezeichnet bewährt. Ein Verschleiß der Lauf- oder Leiträder ist, wie der unveränderte Wirkungsgrad beweist, nicht eingetreten, obwohl das Wasser oft Fremdkörper, Torfstreu, Holzspäne usw. mitführt. Bei einer Besichtigung der inneren Pumpenteile nach einer etwa 8 monatlichen Betriebsdauer wurde die merkwürdige Tatsache festgestellt, daß Leit- und Schaufelräder mit einem millimeterstarken Kalkabsatz bedeckt waren.

Die Erfolge der Pumpen auf Victor haben der Firma Sulzer eine große Anzahl von Aufträgen aus dem rheinisch-westfälischen und anderen Bergbaurevieren eingetragen. Die Wasserhaltung der Zeche Friedlicher Nachbar, welche ebenso angeordnet ist, wie die auf Viktor, soll bei 1500 Umdreh./min. der Pumpen 5 cbm auf 620 m Höhe heben.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe von Rateau. Die Rateausche Vielzellenpumpe (pompe multicellulaire) kann zugleich als Type für eine ganze Anzahl anderer gebauter Systeme gelten. Sie weichen von der Sulzer-Pumpe wesentlich ab insofern, als die Wasserführung nicht in einer Schleifen-, sondern in einer

wellenförmigen Richtung erfolgt. Während bei der Sulzer-Pumpe das Wasser zunächst durch das Laufrad achsial angesaugt und radial ausgeworfen wird, dann in dem Umrichtungskörper und dem 2. Laufrad eine Richtungs-

veränderung von 360° erfährt, und endlich nach einem weiteren Richtungswechsel von 90° aus dem 2. Laufrad in das 3. Laufrad tritt, wird bei der Rateaupumpe (Fig. 57) und der ihr ähnlichen Anordnungen das Wasser

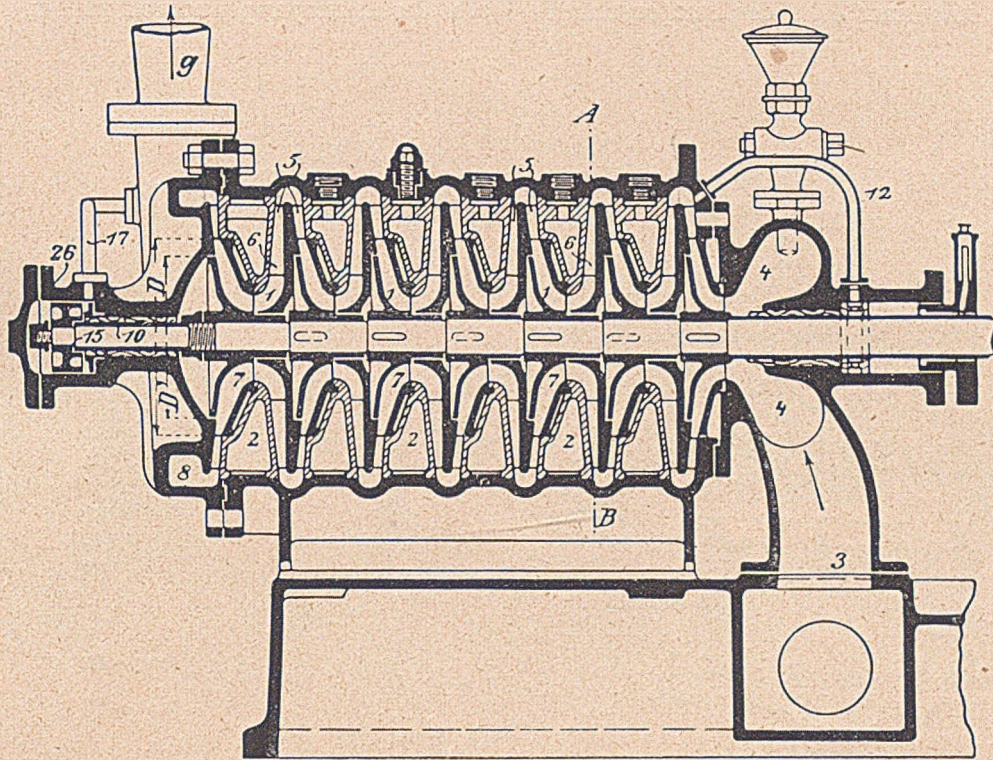


Fig. 57. Senkrechter Längsschnitt durch eine Turbopumpe, System Rateau.

abwechselnd von dem 1. Schleuderrad bei 4 angesogen und gegen den Innenrand der zellenartigen Kammer geschleudert, worauf das gepresste Wasser wieder in achsialer Richtung der Ansaugöffnung des zweiten Schleuderrades zufießt.

Schnitt A B

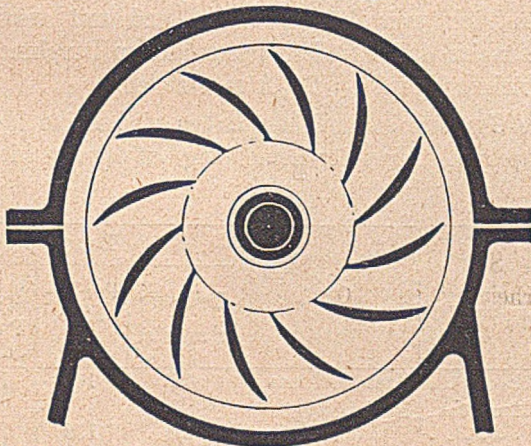


Fig. 58. Leitschaufelanordnung der Diaphragmen der Rateaupumpe.

Jedes Rad läuft in einer besonderen Zelle, welche durch ein sog. „Diaphragma“ von der nächsten ge-

schieden wird. In diesen Scheidewänden sind Ω -förmige Kanäle eingelassen, deren einer Schenkel als Diffusor wirkt, während der andere das Wasser von der Peripherie zur Achse führt. Da der Wasserstrahl aus dem Schleuderrade sich bereits in einer drehenden Bewegung befindet, nähme er beim Durchströmen des Leitkanals eine um so größere Winkelgeschwindigkeit an, je mehr er sich der Achse näherte. Dadurch würde sich die Pressung im Kanal ebenso stark verringern, als sie in dem Schleuderrade und dem Diffusor zugenommen hat. Um das zu verhindern, ordnet Rateau in dem Leitrad (Fig. 58) Flügel an, welche den Wasserstrahl dem Flügelrad in einer für die Aufnahme sehr günstigen Form zuführen. Die Scheidewände greifen am Rande in Rillen des Gehäuses ein. Das Pumpengehäuse setzt sich aus zwei in einer horizontalen Schnittlinie aufeinandergepaßten Gehäuseteilen zusammen. (Fig. 59.) In dem an der Niederdruckseite liegenden Gehäusedeckel (links) mündet das Saugrohr während die Hochdruckseite in einer spiralisch eingedrehten Rinne das Wasser nach seinem Austritt aus dem letzten Schleuderrad aufnimmt und dem Druckstutzen zuführt.

Um einer seitlichen Verschiebung der Welle entgegenzuarbeiten, bemißt Rateau die dem Wasserdruck ausgesetzten beiden Flächen der Laufräder so, daß die niedere Wasserpressung auf eine größere, die höhere

*) Oesterr. Zeitschr. f. d. Berg- u. Hüttenw., 1904, S. 351.

auf eine kleinere Laufradseitenfläche wirkt. Zudem ordnet er an dem der Druckwirkung entgegengesetzten Achsenende einen Gegendruckkolben an, dessen Zylinderraum auf der einen Seite mit dem Steigrohranschluß auf der anderen mit einer Zelle des Pumpengehäuses

in Verbindung steht. Da bei einigen Anlagen sich der mit der Welle umlaufende Gegendruckkolben und sein Zylinder sehr schnell abnutzen, ordnet die Firma Sautter, Harlé & Cie. in Paris, welche bisher die Mehrzahl der Rateapumpen ausgeführt hat, für den Gegen-

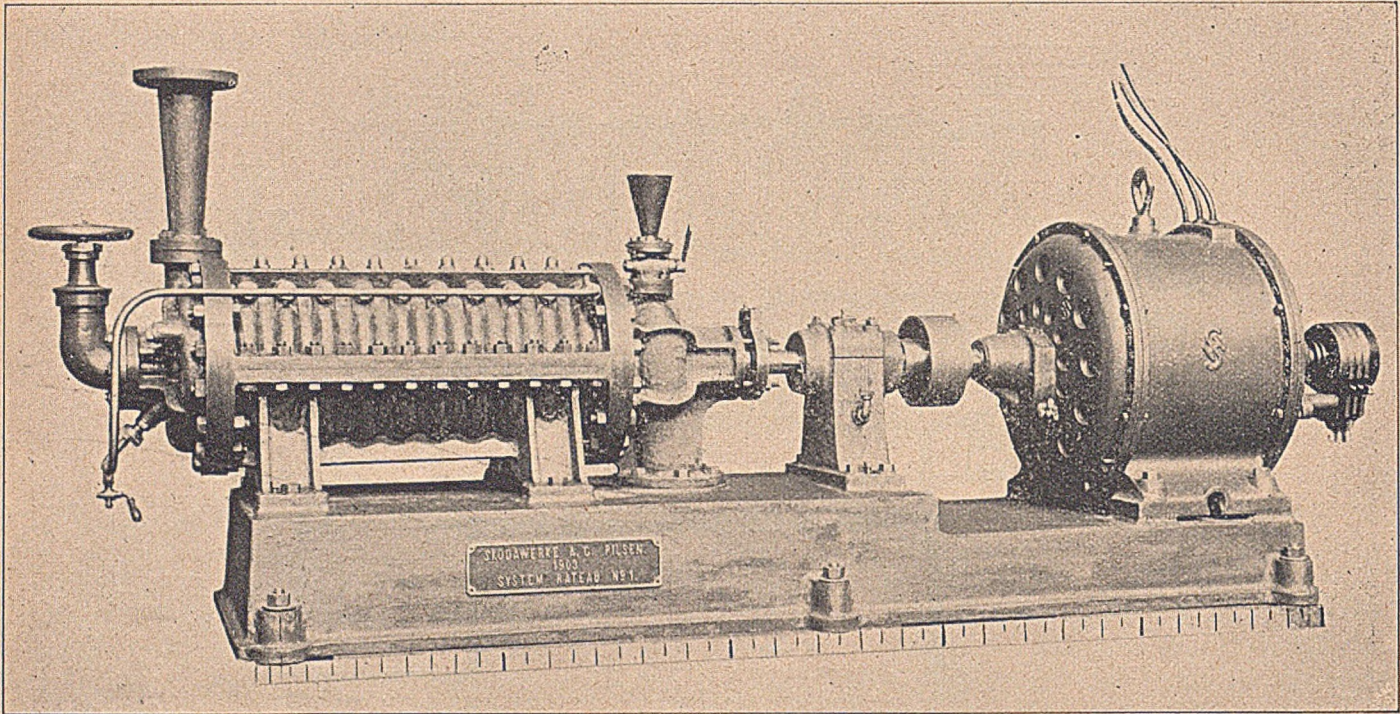


Fig. 59. Hochdruckzentrifugalpumpe, System Rateau, in der Ausführung der Skodawerke zu Pilsen.

druckkolben eine eigens konstruierte Schmiervorrichtung an. (Fig. 60.) Sie besteht in einem Proßzylinder E, der

Bei der ersteren entfällt auf ein Laufrad eine Drucksteigerung von nur 1,5—2 Atm, bei der letzteren von 6,5 Atm. Die Folge davon ist, daß die Pumpen recht lang werden, und viele Räder, bei 200 m Druckhöhe beispielsweise 8—10 Schleuderräder, von verhältnismäßig kleinem Durchmesser, besitzen, während die Sulzerpumpen sich weit kürzer bauen und mit wenigen, beispielsweise 4, Laufrädern von größerem Durchmesser, Drucksteigerungen von 26 Atm erzielen.

Die Skodawerke in Pilsen haben eine Reihe kleiner Rateapumpen folgender Bemessung auf österreichischen Bergwerken aufgestellt.

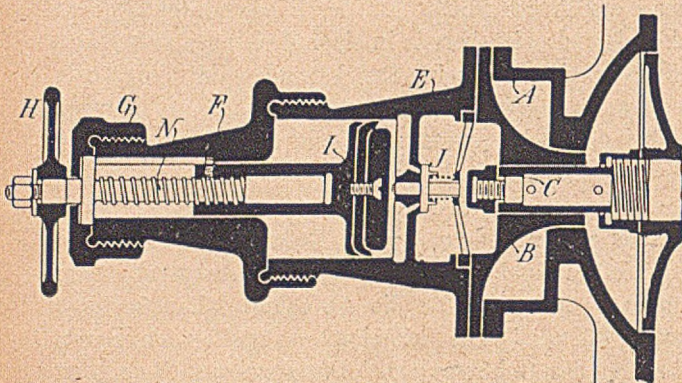


Fig. 60. Schmiervorrichtung des Gegendruckkolbens der Rateapumpe.

auf einen Flansch des Pumpengehäuses aufgesetzt wird. In dem Zylinder befindet sich die Schmiere, welche durch den Kolben I gegen den Druck eines kleinen federbelasteten Ventils J in die vor dem Gegendruckkolben liegende Kammer geführt wird. Der Schmierkolben wird mittels des Handrades H und der Schraube N nach Bedarf eingestellt.

Die Druckleistung der einzelnen Räder ist bei der Rateapumpe viel geringer als bei der Sulzerschen-

Schachtanlage	Ort	Pumpe		
		Leistung cbm/min.	Förder- höhe m	Touren- zahl der Pumpe i. d. Min.
Giselaschacht . .	Haan, Böhmen	0,7	160	1450
Humboldtschacht II	Niedergeorgen- thal, Böhmen	1,0	159	1450
Anloff- u. Sofien- schacht	Buckwa, Böhmen	0,8	24	2900
Simonschacht .	Mähren	0,5	154	2900

Mit der Pumpe auf dem Humboldtschacht II, welche gegen eine manometrische Widerstandshöhe von 162,5 m fördert, wurden im April d. J. Versuche angestellt,

die nach Angabe der Skodawerke folgende Ergebnisse hatten.

Ergebnisse der Versuche mit einer Rateau-pumpe.

(12 Schaufelräder zu 229 mm Durchmesser.)

	Versuch Nr.		
	I	II	III
Stromstärke A	17,2	20	21,6
Spannung V	1900	1900	1900
Cos φ	0,865	0,865	0,865
Energieaufnahme des Motors KW	49,02	57	61,56
" PS	66,6	77,44	83,66
Tourenzahl i. d. Min.	1463	1467	1463
Leistung l/min.	865	1144	1300
Ablesung am Manometer Atm.	18,4	17,5	17
Manometer über Pumpenmitte m	1,07	1,07	1,07
Saughöhe bis Pumpenmitte einschl. der Widerstände, m	1,43	1,43	1,43
Gesamte monometrische Förderhöhe, m	186,5	177,5	172,5
Nutzarbeit der Pumpe	35,85	45,12	49,83
Mechanischer Wirkungsgrad gesamt pCt.	53,8	58,3	59,6
" " des Motors "	90	90	90
" " der Pumpe "	59,8	64,7	60,2

Nach einer Mitteilung der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft soll der dynamische Wirkungsgrad der 40 PS Pumpe auf Giselaschacht 0,63 bis 0,655 betragen. Die Firma Sautter, Harlé & Cie. hat eine Anzahl Anlagen ausgeführt, von denen bisher die drei Pumpen der Huanchucagrube in Bolivien die größten zu sein scheinen. Von ihnen heben je zwei 4,1 cbm min. auf 180 m, die dritte dasselbe Quantum auf 120 m. Bemerkenswert wegen der geringen Wassermenge und großen Druckhöhe ist die für die Mines de Carmaux (Tarn) im Bau begriffene Pumpe, welche mit 2900 Umdr./min. 0,41 cbm/min. auf 400 m Höhe werfen soll.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe der Maschinen-fabrik A. Borsig in Tegel. Hinsichtlich der Form und Anordnung der Schaufelräder besitzt die Borsigpumpe (Fig. 61) viel Ähnlichkeit mit der Sulzerschen Konstruktion. Sie laufen innerhalb der Leiträder, welche eine von der Sulzerschen gänzlich abweichende Anordnung aufweisen.

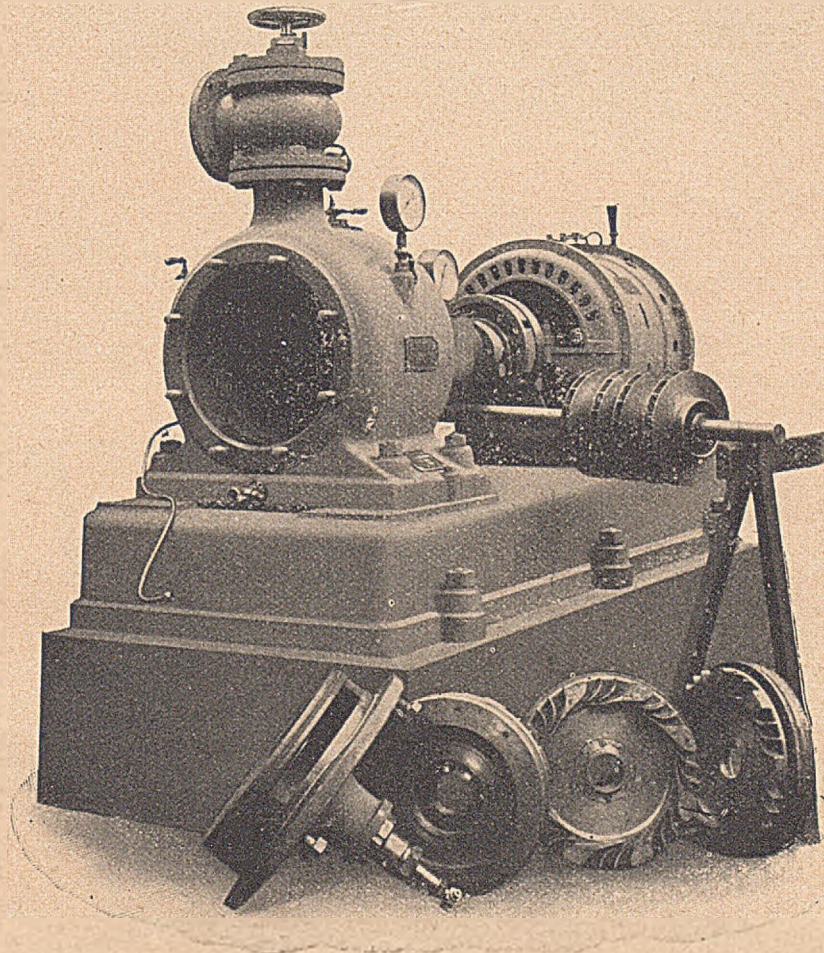


Fig. 61. Die Teile der Hochdruckzentrifugalpumpen von Borsig

Bei der neuesten Type G der Borsigpumpe nehmen die Zwischenwände die Umführungskanäle für die Überleitung der Flüssigkeit von einer Stufe in die andere auf. Das Gehäuse hat die Form eines vollkommen

glatten Zylinders, aus dem nach der Abnahme des hinteren Deckels der ganze Lauf- und Leitradersatz samt der Welle herausgezogen werden kann. Es ist aber auch möglich, die Welle an ihrem Platze zu be-

lassen und Räder und Zwischenwände einzeln herauszunehmen. Die Laufräder sind durch auswechselbare Ringe abgedichtet, welche beim Verschleiß leicht erneuert werden können. Die Befestigung der Räder auf der Welle erfolgt durch Hilfe eines Nut- und Feder-eingriffs, welcher die Abnahme der Laufräder von der

Welle erleichtert. Zwischen den Rädern sind Abstandsringe auf die Welle aufgeschoben. Räder und Ringe werden durch das letzte Laufrad, das mit einem Gewinde auf die Welle aufgeschraubt wird, zusammengehalten. Zur Beseitigung des achsialen Schubes sind an einem oder mehreren Rädern der Einlaufseite Ent-

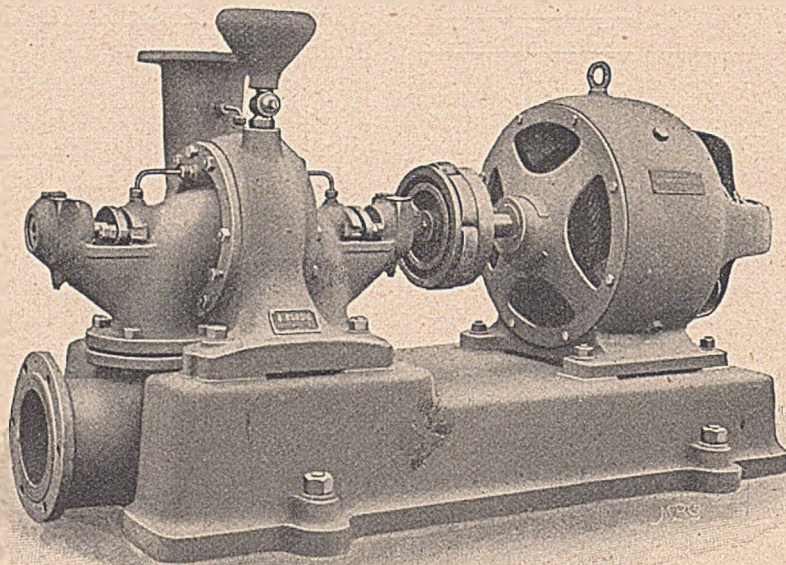


Fig. 62. Ansicht der Hochdruckzentrifugalpumpe von Borsig.

lastungsscheiben angebracht, welche vor den offenen Leiträdern als Begrenzung umlaufen. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß der Eintrittspalt an einer Stelle der Laufradseite liegt, wo die Wasserbeschleunigung schon größtenteils in Druck umgesetzt

ist. Der auf die Einlaufseite des Rades wirkende Druck wird dadurch auf Kosten des gegen die Rückseite gerichteten verstärkt. Der Durchmesser, bezw. die Zahl der Entlastungsscheiben, entspricht den vorhandenen Druckstufen. Einer seitlichen Verschiebung

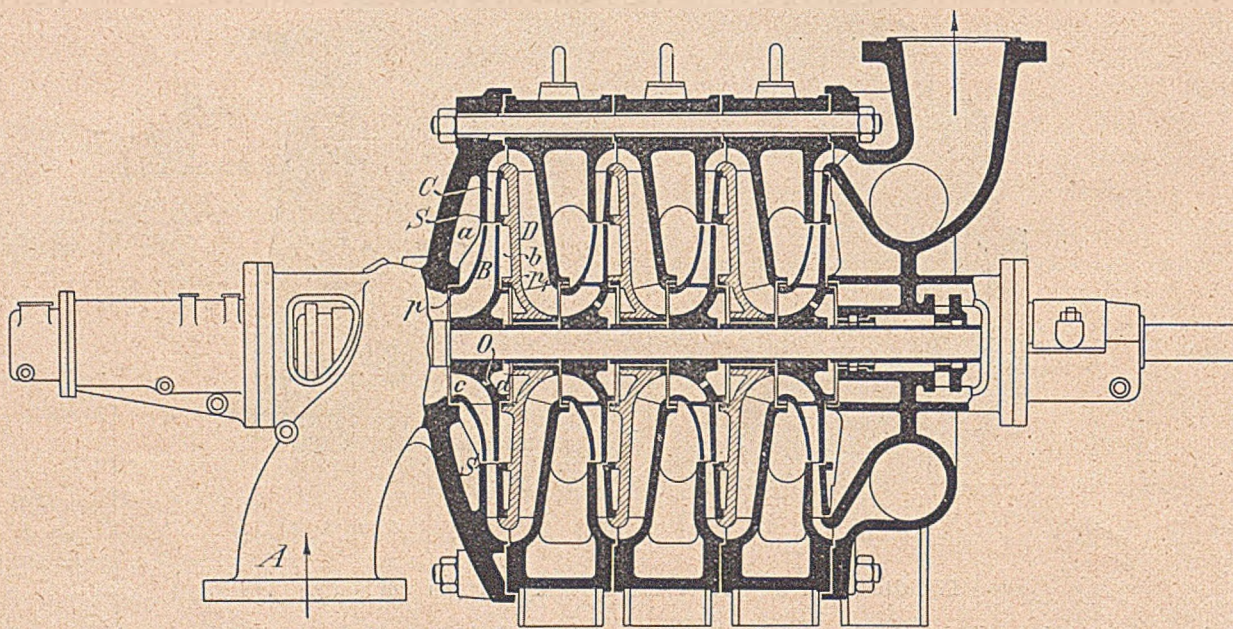


Fig. 63. Senkrechter Längsschnitt durch die Jüger-Pumpe.

der Welle wird außerdem durch die Anordnung von Kugelspurlagern an beiden Wänden vorgebeugt. In

Fällen, wo zwei Pumpen in Hintereinanderschaltung arbeiten, wählt die Firma Borsig eine der in Fig. 52

abgebildeten Aufstellung ähnliche Anordnung, bei welcher die Stellung der Saugseiten beider Pumpen so gewählt ist, daß die entstehenden Seitendrucke einander entgegenwirken und sich aufheben. Entlastungsscheiben sind hier also entbehrlich.

An der Saugseite wird die Welle, um ein Ansaugen von Luft zu verhindern, durch eine mit Druckwasser gefüllte Kammer abgedichtet. Für die Druckseite verwendet man bis zu Förderhöhen von 100 m Hanfpackung oder Ledermanschetten, darüber hinaus eine Labyrinthdichtung.

In der letzteren wird das Wasser durch eine große Anzahl von Richtungsveränderungen so gedrosselt, daß nur etwas Sickerwasser ausfließt, das in einer mit Baumwollpackung gedichteten Kammer aufgefangen wird.

Auf der dem Antriebsmotor zugewandten Seite (Fig. 62) wird die Welle durch ein Ringschmierlager getragen. Auf der anderen ruht sie in einer langen, nach außen abgeschlossenen Stopfbüchse, welche durch eine Schmierpresse mit Öl versorgt wird. Das aus der Lagerbüchse nach innen austretende Öl sammelt sich in einer ringförmigen Kammer, aus deren oberem Teile es von Zeit zu Zeit abgelassen wird.

Die Ausrüstung der Borsigpumpen mit hydraulischen Nebenapparaten ist der bei den Sulzerpumpen eingeführten im großen und ganzen gleich. Auf dem Druckstutzen sitzt ein Rückschlagventil, welches mit einer Skala und einem Handrad zum Einstellen der geförderten Wassermenge versehen ist und ein Umföhrungsventil zum Anfüllen der Pumpe besitzt. Am Saugkrümmer befindet sich ein Sicherheitsventil, welches

beim Undichtwerden des Rückschlagventils verhindert, daß der volle Druck in der Saugleitung auftritt. An dem Pumpengehäuse sind ferner Manometer, Vakuummeter und Entlüftungshähne angebracht. Zum Abschluß der Saugleitung wird ein Fußventil mit Saugkorb mitgeliefert.

Eine kleine Borsigpumpe steht seit etwa einem halben Jahre auf der Zeche Holland bei Wattenscheid zur vollen Zufriedenheit der Verwaltung in Betrieb.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe, System Jaeger. Die von der Maschinenfabrik Jäger in Leipzig gebaute Pumpe wird durch die Figur 63, Längsschnitt, veranschaulicht, während die Fig. 64 das Schaufelungsschema zeigt. Fig. 65 lässt die Gestaltung der Lauf- und Leiträder einer auseinander genommenen Pumpe erkennen. Das Wasser tritt wie bei der Rateaupumpe

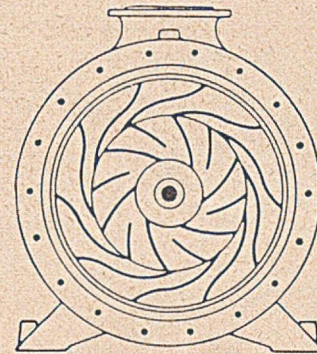


Fig. 64. Schema der Schaufelung.

aus dem Saugstutzen A in das erste Schleuderrad B ein und wird mit Hilfe von der Rateau'schen Konstruktion

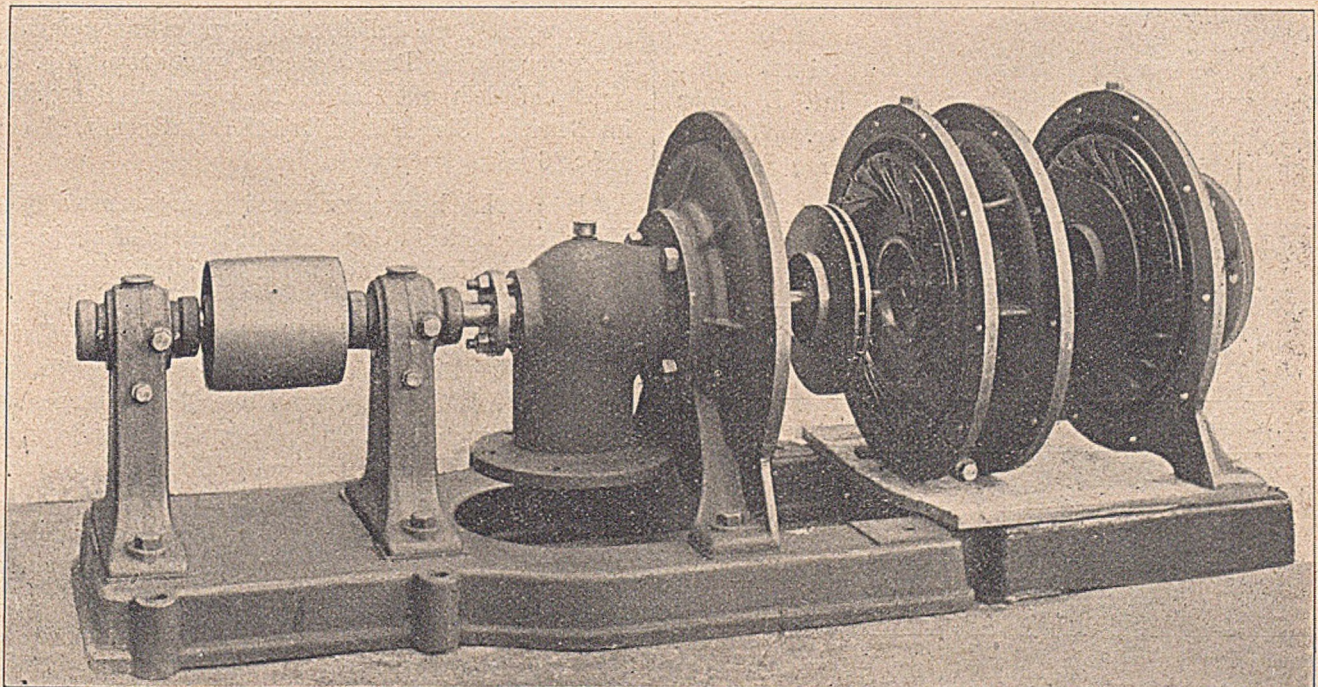


Fig. 65. Ansicht einer auseinander genommenen Pumpe, System Jaeger.

sehr ähnlichen Leit- und Schaufelrädern allmählich auf Druck gebracht. Doch ist der Durchmesser des zweiten Rades geringer als der des ersten. Die Leitrippen liegen wie bei der Borsig-Pumpe frei. Den bemerkens-

wertesten Unterschied der Jaegerpumpen von anderen Systemen weist die Vorrichtung zur Beseitigung des axialen Schubs auf.

An der Aussenseite eines jeden Laufrades sind zwei Liderungsringe p p (Fig. 63) angebracht, welche gegen entsprechende geformte Ringflächen des Gehäuses abdichten. Durch den Spalt S an der Peripherie des Gehäuses wird nun der Druck des Wassers in den Räumen a und b gleichmäßig verteilt. Ebenso wird

in den innerhalb der Dichtungsringe gelegenen Räumen c und d durch die kommunizierenden Bohrungen O der Radwand gleicher Druck erzeugt, und ein Ausweichen des Rades nach einer Seite verhindert. Angenommen selbst, daß die Ringe p p nicht vollkommen dichten, so wird doch der Druck auf beiden Seiten der gleiche bleiben, weil die Öffnung O eine Druckdifferenz nicht aufkommen läßt.

Wie die Abbildung in Fig. 66 erkennen läßt, wird

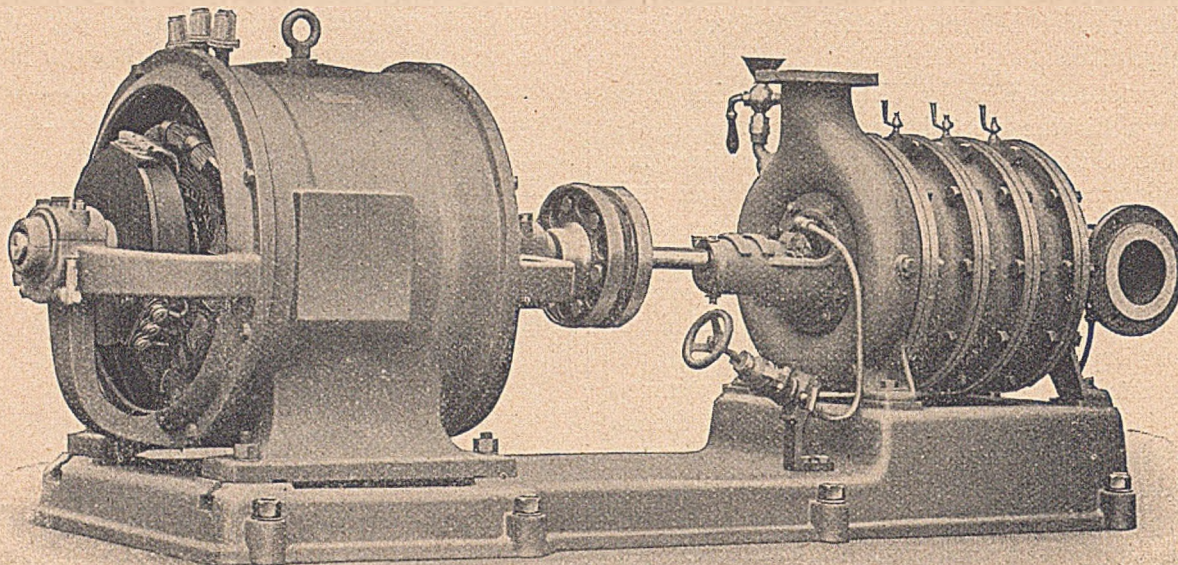


Fig. 66. Ansicht der Hochdruckzentrifugalpumpe von Jaeger.

das Gehäuse aus einzelnen Lamellen zusammengesetzt, welche durch kräftige Zugschrauben aneinander gehalten werden.

Die Jägerpumpe hat sich seit etwa einem Jahre im ober-schlesischen Reviere gut eingeführt. Es stehen dort annähernd 20 Pumpen im Betriebe. Größere Anlagen sind für folgende Gruben in Auftrag gegeben:

Zwei 140-pferdige Pumpen wird die Mansfelder Gewerkschaft in Eisleben aufstellen. Bei hohen Druckhöhen werden, wie üblich, zwei Pumpen hintereinander geschaltet. Eine Pumpe dieser Anordnung (Fig. 67) steht auf dem rheinischen Bleibergwerk Bliessenbach im Betriebe. Sie hebt mit 1485 Umdr./min. 1 cbm auf 336 m.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe der Maschinenfabrik Gans & Cie., Berlin-Reinickendorf. Diese Konstruktion weist, soweit sich aus den vorhandenen Unterlagen ersehen läßt, bezüglich der Lauf- und Leiträderkonstruktion keine bemerkenswerte Unterschiede auf. Das Gehäuse ist bei der in Fig. 68 dargestellten Ausführung wie bei den Rateaupumpen aus zwei Teilen nach einem horizontalen Schnitte zusammengesetzt. Die Firma hat aber die Erfahrung gemacht, daß eine Unterteilung des Gehäuses in einzelne vertikale Kammern wie bei der Jägerpumpe die Zugänglichkeit bei der Revision und Reinigung außerordentlich erleichtert, und führt deshalb ihre neuesten Pumpen in dieser Art aus. Kleinere Pumpen des Systems Gans befinden sich bereits in großer Anzahl in Betrieb. Von größeren Anlagen ist eine 180-pferdige auf Schacht Grillo der Zeche Monopol, und eine 600-pferdige auf Myslowitzgrube in O.-Schl.

Grube		Leistung				
		Pumpe		Motor		
		cbm/min.	Druckhöhe m	Umdr.-min.	PS.	
Neuhofgrube	O.-S.	8,0	120	970	300	
Con. Wenzeslaus- u. Ferdinand-Grube	Kattowitz O.-S.	2,5	140	1460	110	
Cleophas-Grube	Zalence, O.-S.	1,5	195	1470	115	
Radzionkau-Grube	Buchholz O.-S.	2,0	230	1455	200	
Heinitzgrube	O.-S.	2 Pumpen von je 5,0 315		1470	525	In Ausführung

Im Betriebe

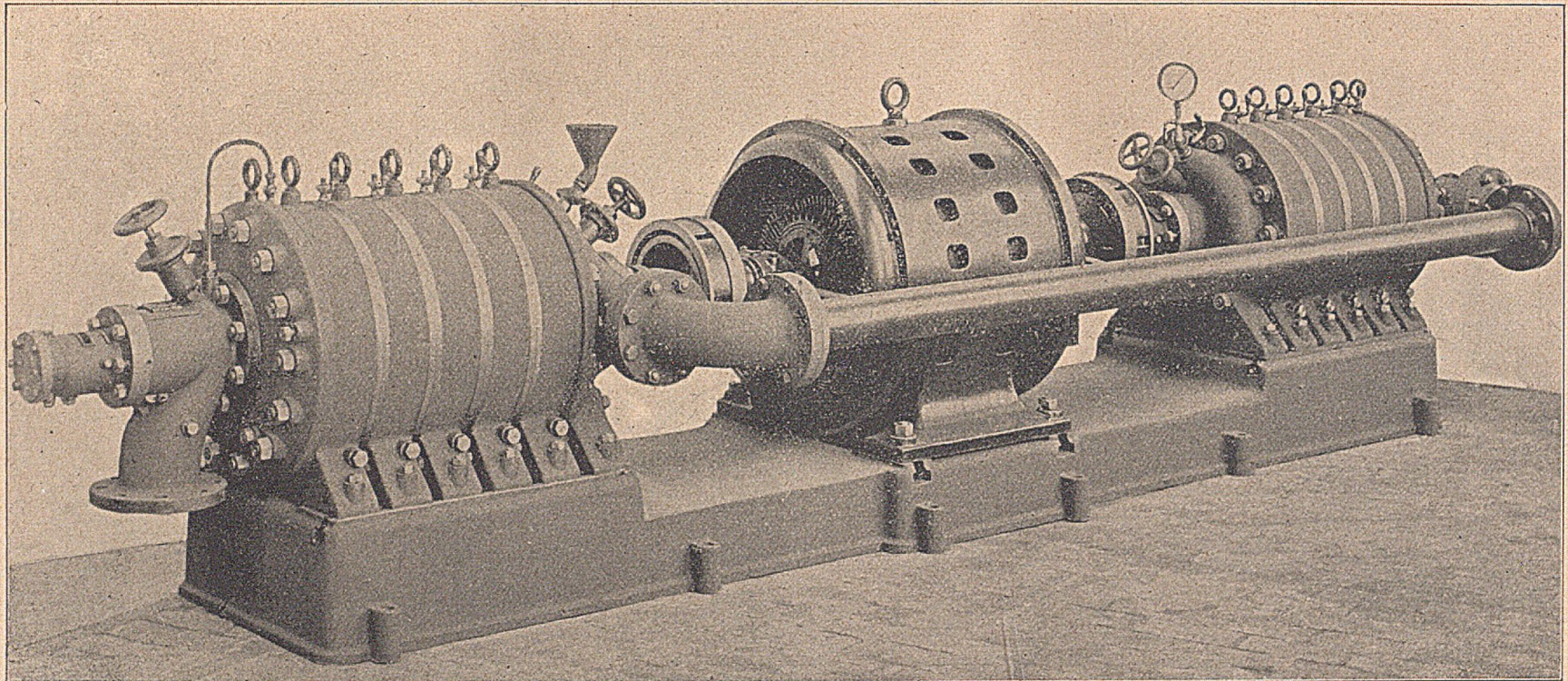


Fig. 67. Ansicht der Doppelpumpe, System Jaeger, des Bleibergwerks Bliesenbach.

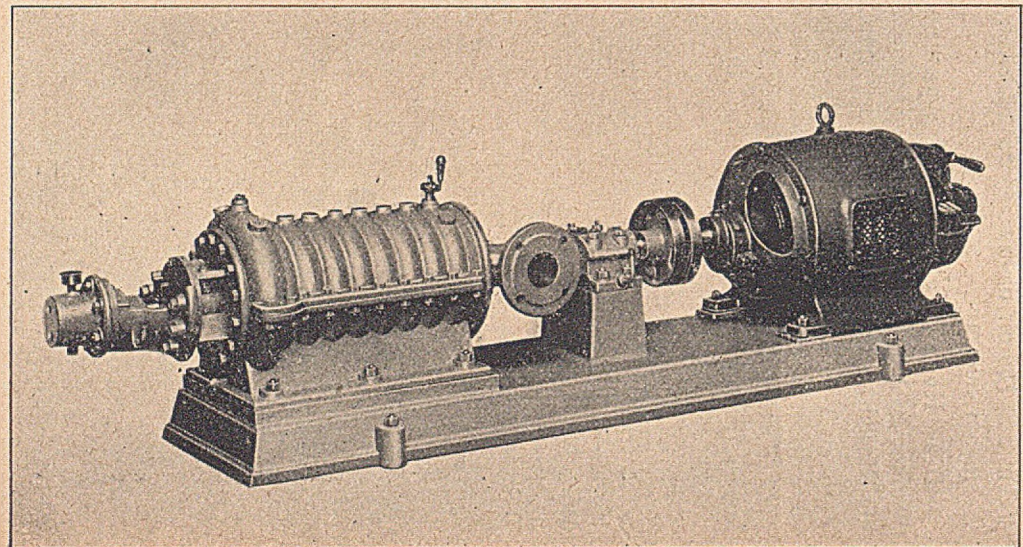


Fig. 68. Neunstufige Hochdruckzentrifugalpumpe der Maschinenfabrik Gans & Cie.

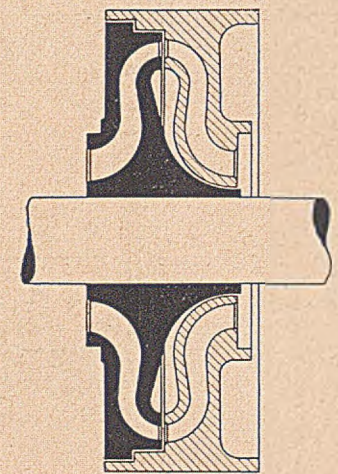


Fig. 69. Schnitt durch ein Schaufel- und Leitrad der Hochdruckzentrifugalpumpe, Syst. Kugel-Gelpke.

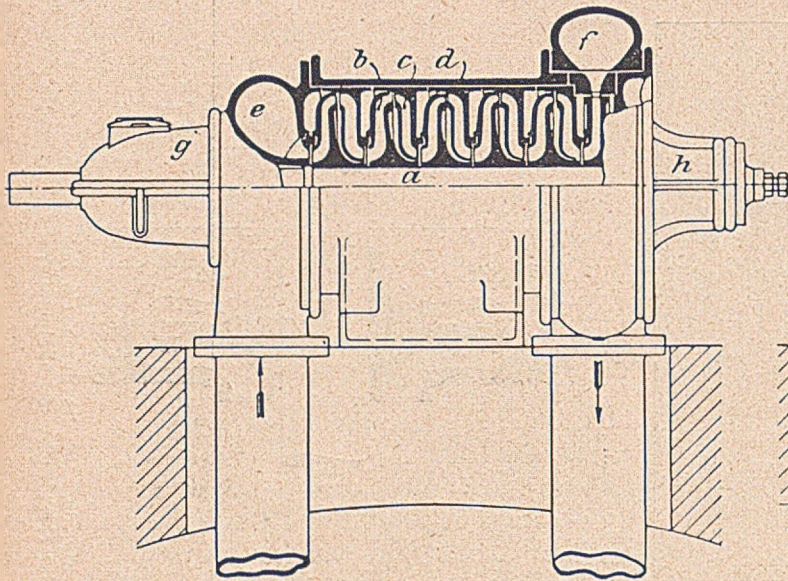


Fig. 70 Längsschnitt und untere Ansicht.

Hochdruckzentrifugalpumpe, Pat. Kugel-Gelpke. In der Ausführung von Escher, Wyfs & Cie., Zürich.

zu erwähnen. Die erstere wirft bei 960 Umdr./min. 4 cbm auf 130 m, die zweite bei derselben Tourenzahl 7 cbm auf 260 m.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe System Weise & Monski. Bei der neuesten Ausführung der Hochdruckzentrifugalpumpe der genannten Firma wird der Seitenschub dadurch ausgeglichen, daß eine Hälfte der Druckstufen links vom Druckrohr, die andere rechts davon angeordnet wird. Die beiden Pumpenseiten sind durch Umföhrungskanäle verbunden.

Die Hochdruckzentrifugalpumpe Patent Kugel-Gelpke. Die Hochdruckzentrifugalpumpe Kugel-Gelpke, welche von der Firma Escher, Wyfs & Cie. in Zürich und für Deutschland auch von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwarzkopff gebaut wird, weicht von den oben behandelten Systemen vor allem hinsichtlich der Wasserführung

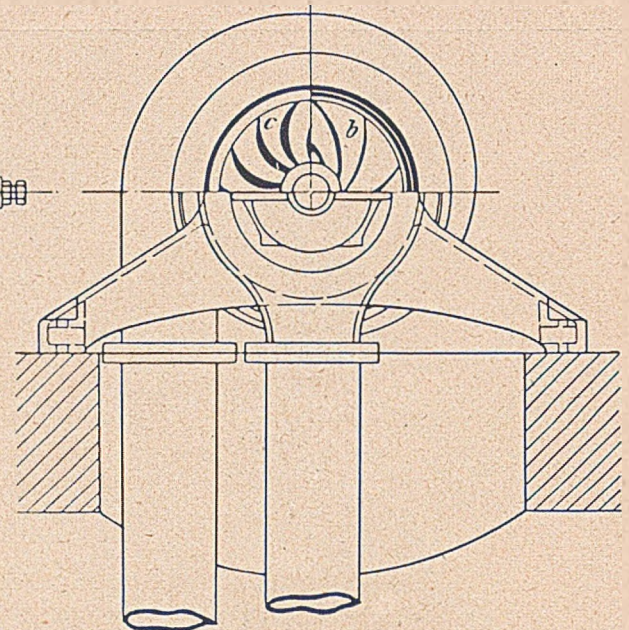


Fig. 71 Querschnitt und untere Ansicht.

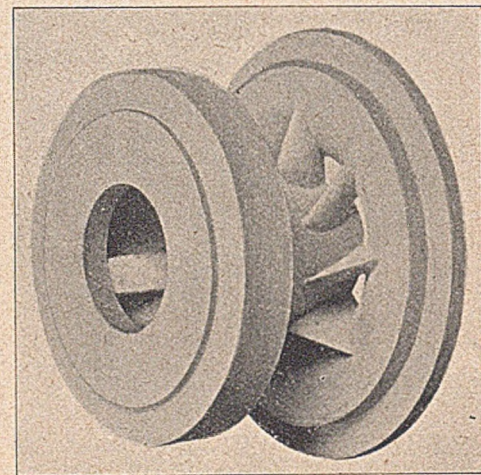


Fig. 72. Eintrittsleitapparat der Hochdruckzentrifugalpumpe, Pat. Kugel Gelpke. In der Ausführung der Berliner Maschinenbau-A.-G. v. L. Schwarzkopff.

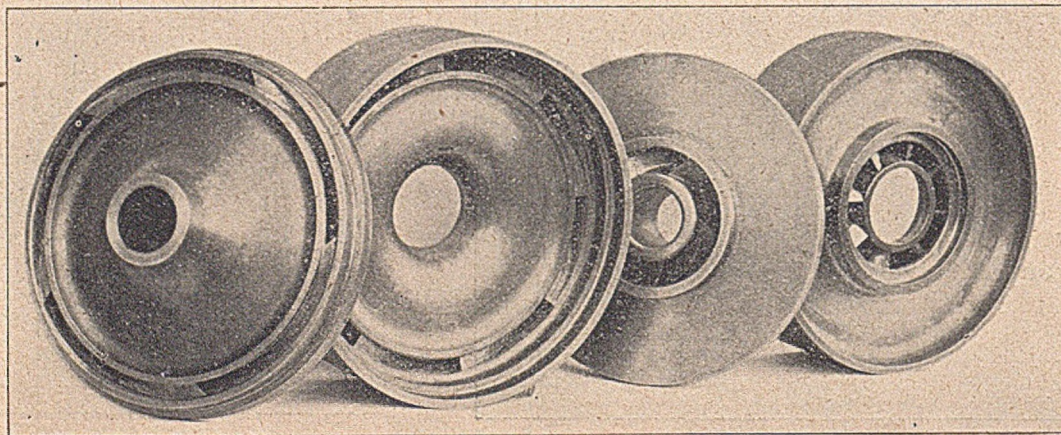


Fig. 73. Leit- und Schaufelräder der Hochdruckzentrifugalpumpe, Patent Kugel-Gelpke. In der Ausführung von Escher, Wyfs & Co. in Zürich.

und der Abdichtung der Laufräder gegen die Leitträger ab. (Fig. 69.)

Im übrigen ist die Pumpe eine vielzellige Pumpe des Rateautyps. Auf der Welle sitzen die Laufräder *b* (Fig. 70 u. 71), welche in den durch die Leiträder *c* geschiedenen Kammern des Gehäuses umlaufen. *e* ist der ringförmige Eintritts-, *f* der spiralförmige Austrittsraum. Sowohl der Lauf- als auch der Leitradkanal ist S-förmig gewunden. Das Wasser wird in beide achsial eingeführt und tritt aus ihnen nach einer Umlenkung von $2 \times 90^\circ$ achsial aus. Abweichend von den anderen Pumpensystemen wird das Wasser schon dem ersten Schleuderrad durch ein in der Fig. 72 abgebildeten Eintrittsleit-Apparat zugeführt, der nach senkrechtem Schnitt S-förmig, nach wagrechtem schraubenförmig gewundene Kanäle aufweist und dem Wasserstrahl eine für die Aufnahme durch das Laufrad günstige Richtung gibt. Eine Wirbelbildung beim Durchgang des Wassers durch die Pumpe wird durch die ununterbrochene Schaufelführung verhindert. Die einzelnen Lauf- und Leiträder veranschaulicht die Fig. 73. Ein Endleitapparat (Fig. 74) führt das Wasser dem Austrittsstutzen in einer günstigen Richtung zu. Der Spaltverlust, d. i. der Verlust vom beschleunigten Wasser

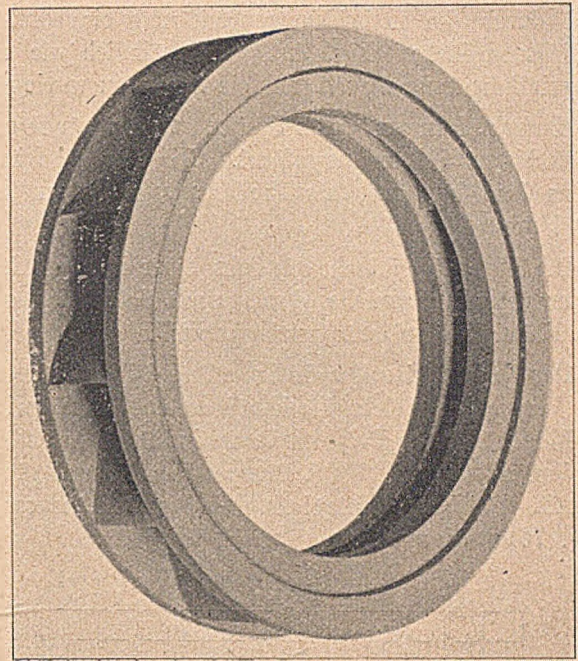


Fig. 74. Entleitapparat der Hochdruckzentrifugalpumpe, Patent Kugel-Gelpke. In der Ausführung der Firma Schwarzkopf, Berlin.

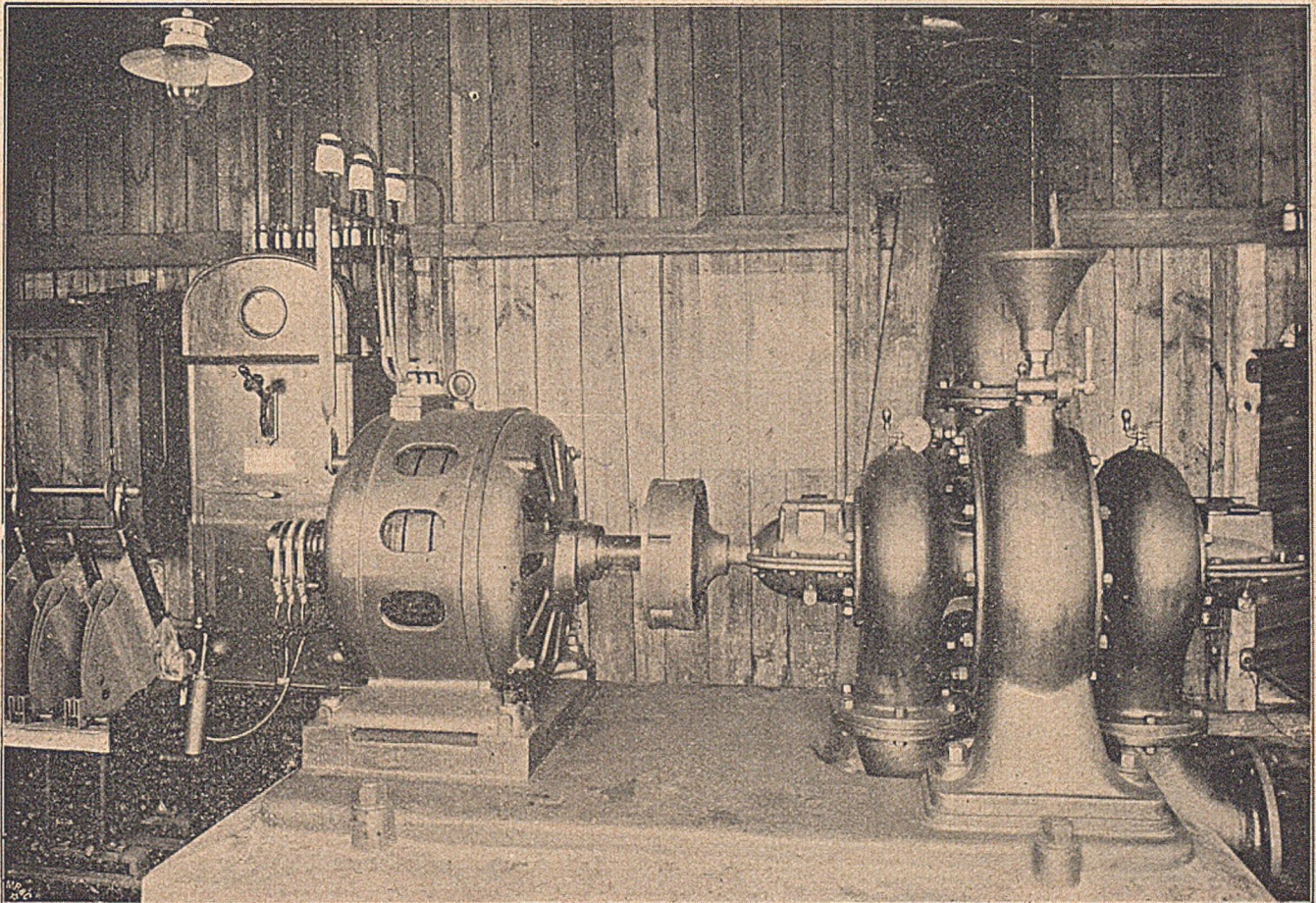


Fig. 75. Ansicht einer Motorpumpe, System Kugel-Gelpke.

in dem Zwischenraum zwischen Lauf- und Leitrad, wird durch die in beiden treppenförmig eingedrehten Abdichtungsflächen (Fig. 72), welche ähnlich wie eine Labyrinthdichtung wirken, auf ein Minimum verringert.

Einfache Pumpen dieses Systems werden für Druckhöhen bis zu 700 m ausgeführt. Die Saughöhe kann bis zu 7 m betragen, als Mindestwasserquantum gilt 200 l/min.

Die Fig. 75 gibt die Ansicht einer Pumpe dieses Systems wieder, welche durch einen Schleifring oder mit Flüssigkeitsanlasser betrieben wird.

Der Nutzeffekt soll zwischen 67 und 77 pCt. liegen. Bei Versuchen, welche in dem Maschinenlaboratorium des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich ausgeführt wurden, ergab eine 23 PS. Pumpe einen Nutzeffekt von 71 pCt. Die Versuchsergebnisse sind in dem Diagramm (Fig. 76) wiedergegeben.

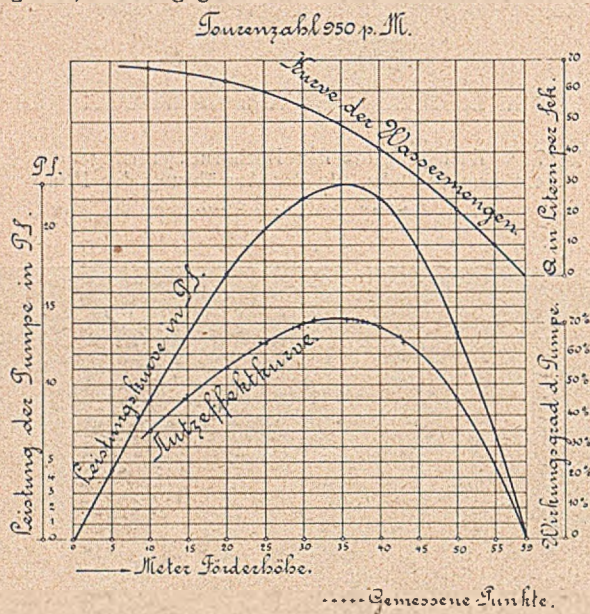


Fig. 76. Ergebnisse von Versuchen mit einer Hochdruckzentrifugalpumpe, Pat. Kugel-Gelpke, am 3. bis 4. August 1903 im Eidgen. Polytechnikum Zürich. Tourenzahl 950 p. M.

Kleinere Anlagen mit Pumpen des Systems stehen in der Montanindustrie schon einige Zeit im Betrieb, so eine 45 PS. Pumpe auf der Grube Alwine der Aktiengesellschaft Lauchhammer in Sachsen. Zwei weitere wird die Schachtanlage Montois bei Rombach in Lothringen erhalten. Eine 560 PS.-Pumpe, welche mit 1450 Umdr./min. 5,1 cbm auf 364 m heben soll, wird auf Zeche General zur Aufstellung kommen.

Die Kolbenpumpen.

Die langsamlaufenden Kolbenpumpen von Haniel & Lueg. Wie aus der eingangs gegebenen Uebersicht hervorgeht, fanden die langsamlaufenden Pumpen dieses Systems, für welche die seit dem Jahre 1896 im Betrieb stehende Wasserhaltung auf Zeche Zollverein typisch ist, bei der

Einführung des elektrischen Wasserhaltungsbetriebes eine verbreitete Aufnahme im Bergbau, weil man nicht ohne Grund der Betriebssicherheit der damals von einigen Konstrukteuren vorgeschlagenen sehr schnelllaufenden Pumpen*) misstraute.

Nachdem aber die Bestrebungen der Pumpentechniker auf Erhöhung der Umlaufzahlen von Erfolg gekrönt sind, gibt man mit Recht Pumpen mit größerer Geschwindigkeit den Vorzug. Mit langsamlaufenden Pumpen sind von neueren Anlagen die Wasserhaltungen der Zechen Rheinpreussen und ver. Hamburg und Franziska, deren Primäranlagen und Motoren in diesem Aufsatze schon beschrieben sind, ausgestattet.

Die Wasserhaltungsanlage auf ver. Hamburg und Franziska umfaßt 2 Pumpen, von welchen jede bei 80 Umdr./min. 5 cbm auf 382 m hebt, und eine Pumpe gleicher Konstruktion, die 3,8 cbm/min. auf 507 m fördert. Nach dem Verhieb der oberen Sohle werden auch die beiden ersteren in 507 m Teufe aufgestellt. Einen Längs- und Queraufriss, sowie einen Grundriss der Anlage auf der oberen Sohle gibt die Tafel 26.

Jede Pumpe setzt sich aus zwei unter 90° gekuppelten Differentialpumpen von 800 mm Hub zusammen. Die Plunger der oberen Pumpen haben Durchmesser von 228/162 mm, die der tiefstehenden solche von 200/142 mm. Die aus Phosphorbronze hergestellten Ventile weisen je 3 mit Leder gedichtete Ringe auf, die auf konischen Sitzen liegen. Die Anker der je 520 PS. leistenden Drehstrommotoren sitzen auf der Kurbelwelle der Pumpen. Die Motoren werden mit den Primärmaschinen angelassen, und die Pumpen mit der im Sammelwerk**) beschriebenen hydraulischen Anlafsvorrichtung von Haniel & Lueg in Drehung versetzt.

Die schnelllaufenden Pumpen.

Um die Kosten der Elektromotoren zu verringern, welche bei den anormal langsam laufenden Maschinen, wie bereits weiter oben dargelegt ist, sehr groß waren, hat auch die Firma Haniel & Lueg die neuesten von ihr gelieferten Wasserhaltungen auf den Zechen Centrum und Westende für einen schnellen Betrieb, 100 bzw. 111 Umdr./min. eingerichtet.

Die Wasserhaltung auf Centrum (Fig. 77) setzt sich aus zwei unter 90° gekuppelten Doppelplungerpumpen zusammen, welche bei 100 Umdr./min. 7 cbm auf 480 m heben. Der Plungerdurchmesser beträgt 172 mm, der Hub 800 mm, die mittlere Plungergeschwindigkeit 2,66 m/sec. Die Ventile weisen 2 lederarmierte und durch Blattfedern belastete Ringe auf, welche auf konischen Sitzen ruhen. Abweichend von den älteren Konstruktionen, bei denen die Plunger durch eine durchgehende Stange gekuppelt waren, sind

*) Die Bezeichnung schnelllaufend gilt in diesem Sinne für Pumpen mit mehr als 150 Umdr./min., die Bezeichnung langsamlaufend für solche mit 80 und weniger Umdr./min.

**) Bd. IV. S. 350 f.

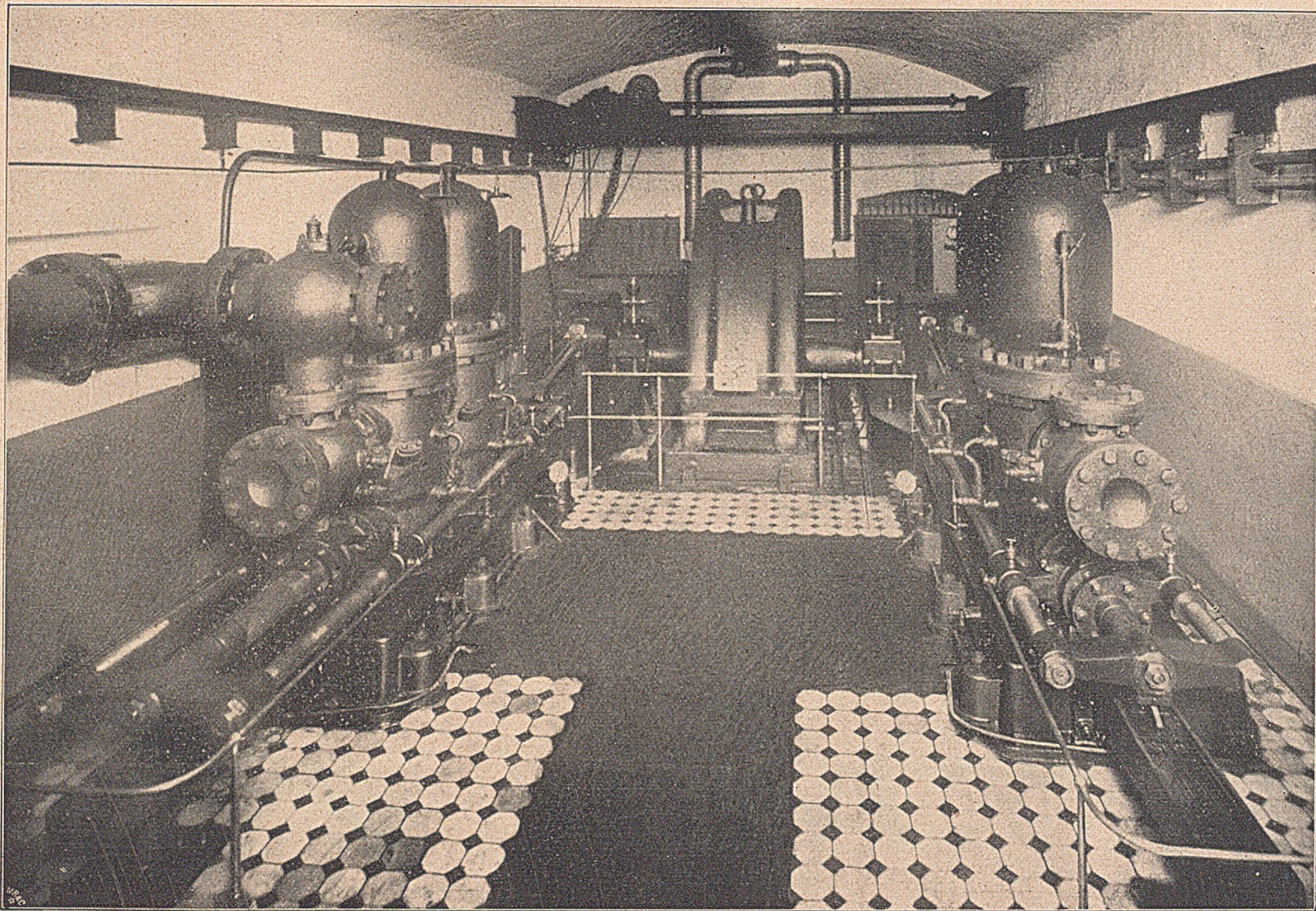


Fig. 77. Die Wasserhaltungsanlage der Zeche Centrum bei Wattenscheid.

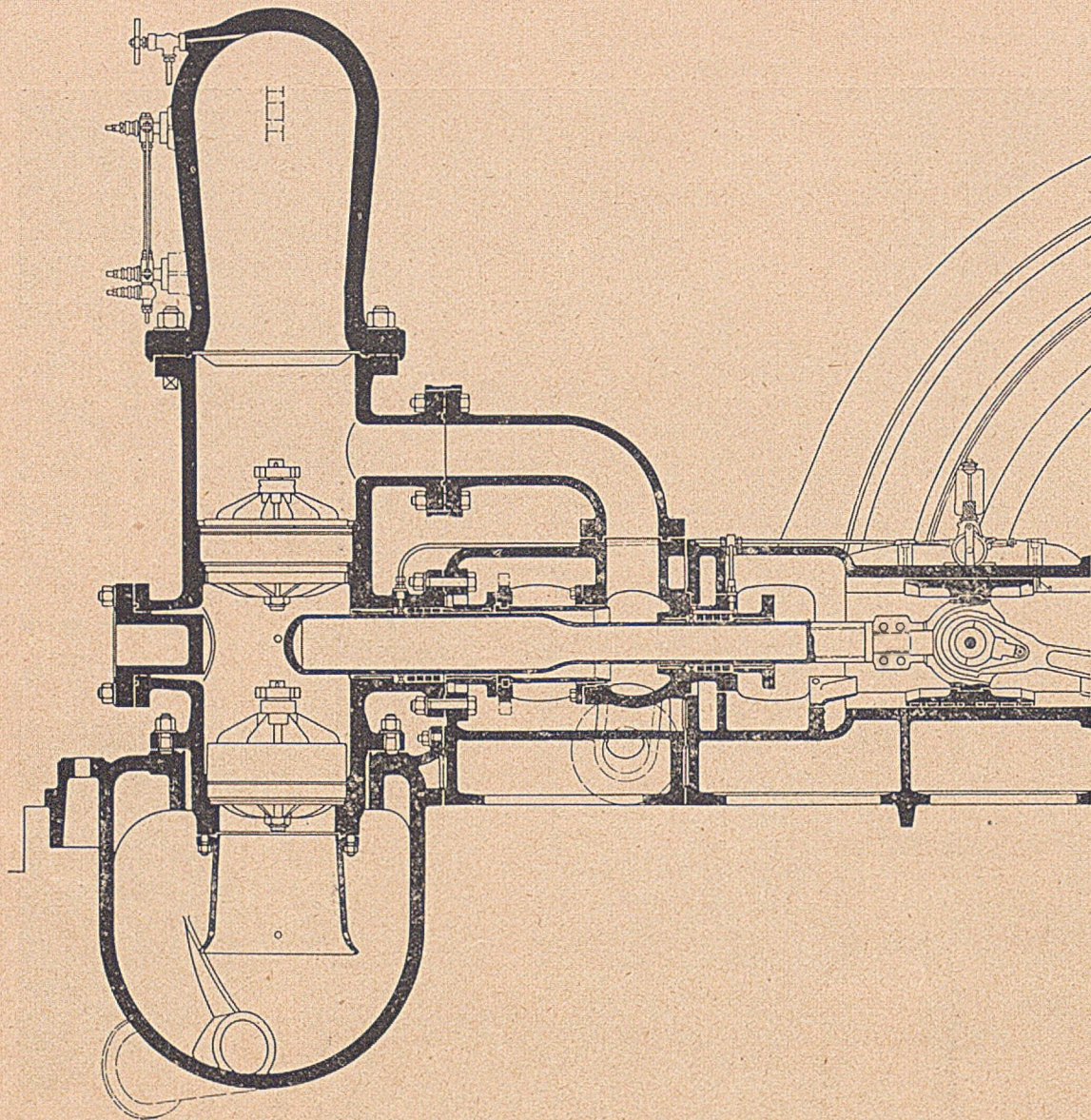


Fig. 78. Differentialpumpe von Haniel u. Lueg

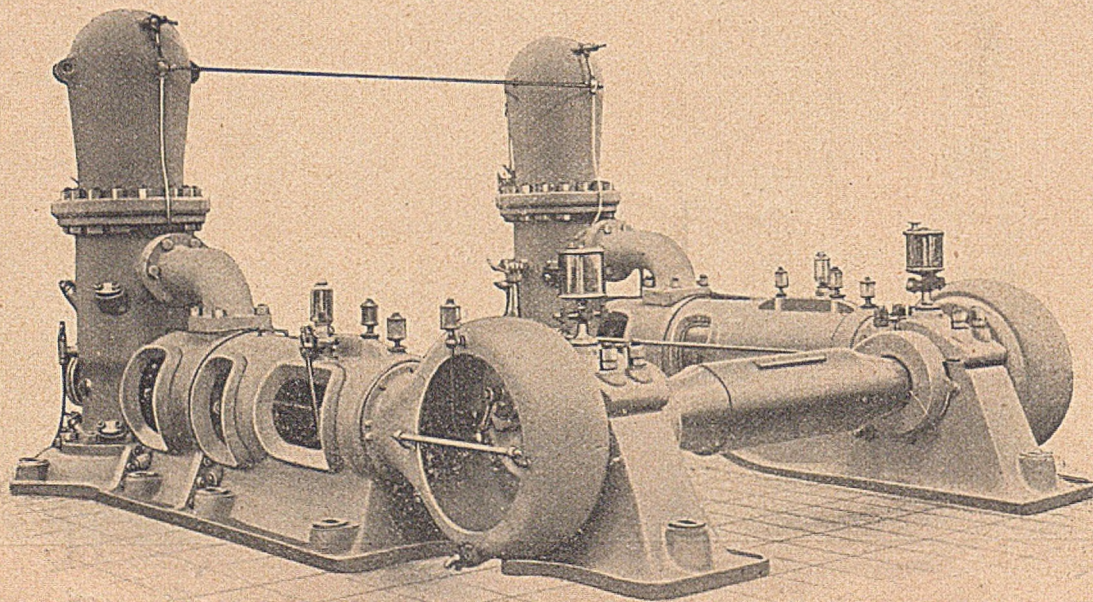


Fig. 79. Zwillingsdifferentialplungerpumpe der Zeche Westende.

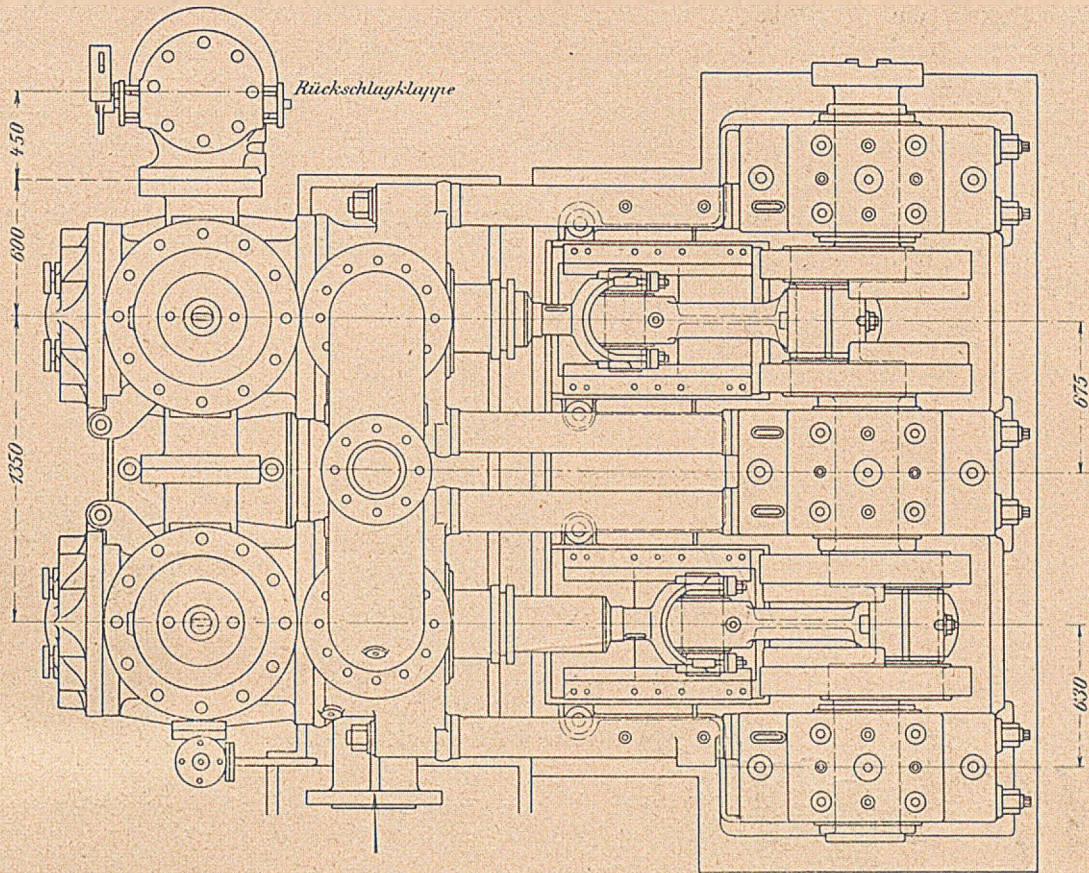


Fig. 80. Grundriß.

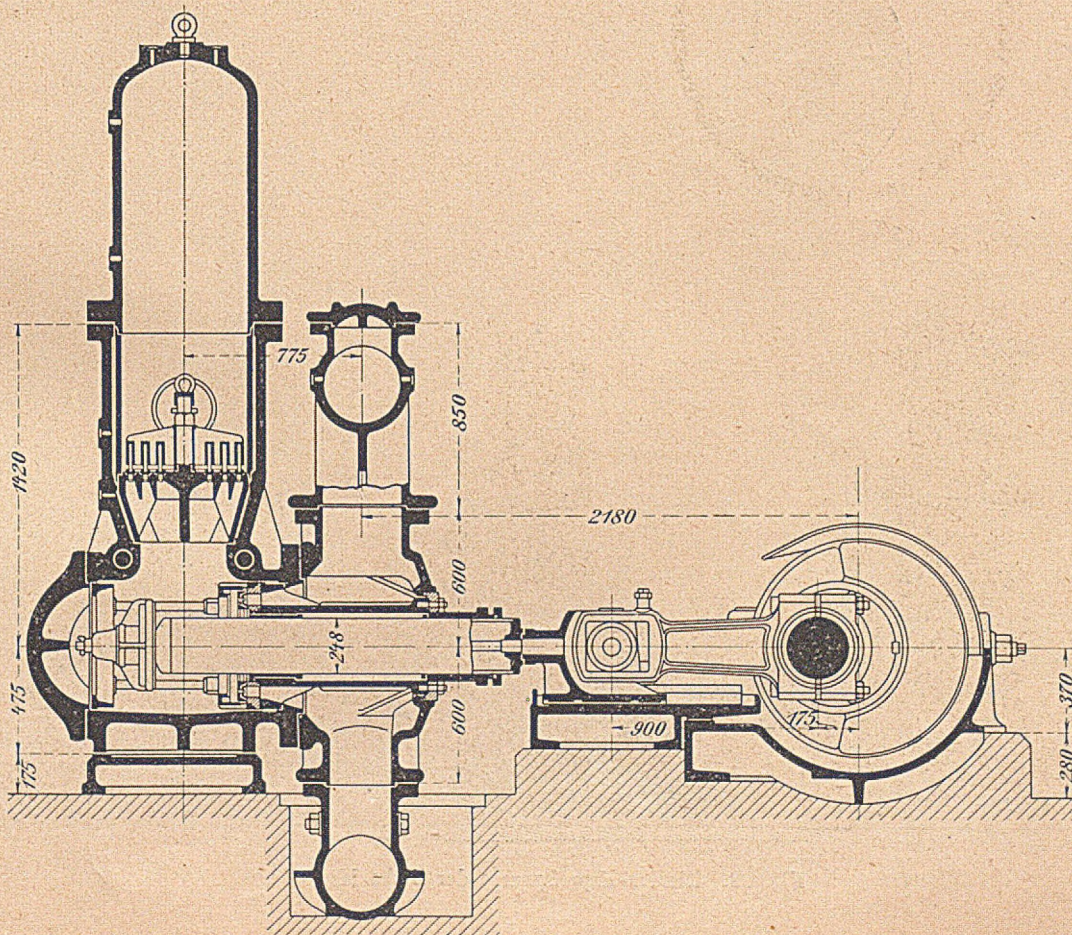


Fig. 81. Senkrechter Längsschnitt.
Riedlerexprespumppe des Colonia-Schachtes der Zeche Mansfeld.

bei dieser Ausführung, die Pumpenkolben durch ein Umführungsgestänge verbunden. (Fig. 77). Der Anker des 910 PS. Drehstrommotors, welcher mit 2400 V. Spannung arbeitet, ist zwischen beiden Pumpenseiten auf die Welle aufgesetzt.

Für eine noch höhere Tourenzahl (111 in der Min.) haben Haniel & Lueg den in Fig. 78 veranschaulichten Typ geschaffen, dem die Pumpen für die Zechen

Westende und Minister Achenbach, sowie für das Salzbergwerk Neu-Stalsfurt angehören.

Die Saug- und Druckventile liegen ähnlich wie bei den Ehrhard- und Schmerpumpen übereinander. Zwischen den Ventilen arbeitet ein Differentialplunger, dessen verjüngter Teil sich in einer mit dem Druckraum kommunizierenden Kammer hin und her bewegt. Die Pumpe der Zeche Westende (Fig. 79) besteht aus

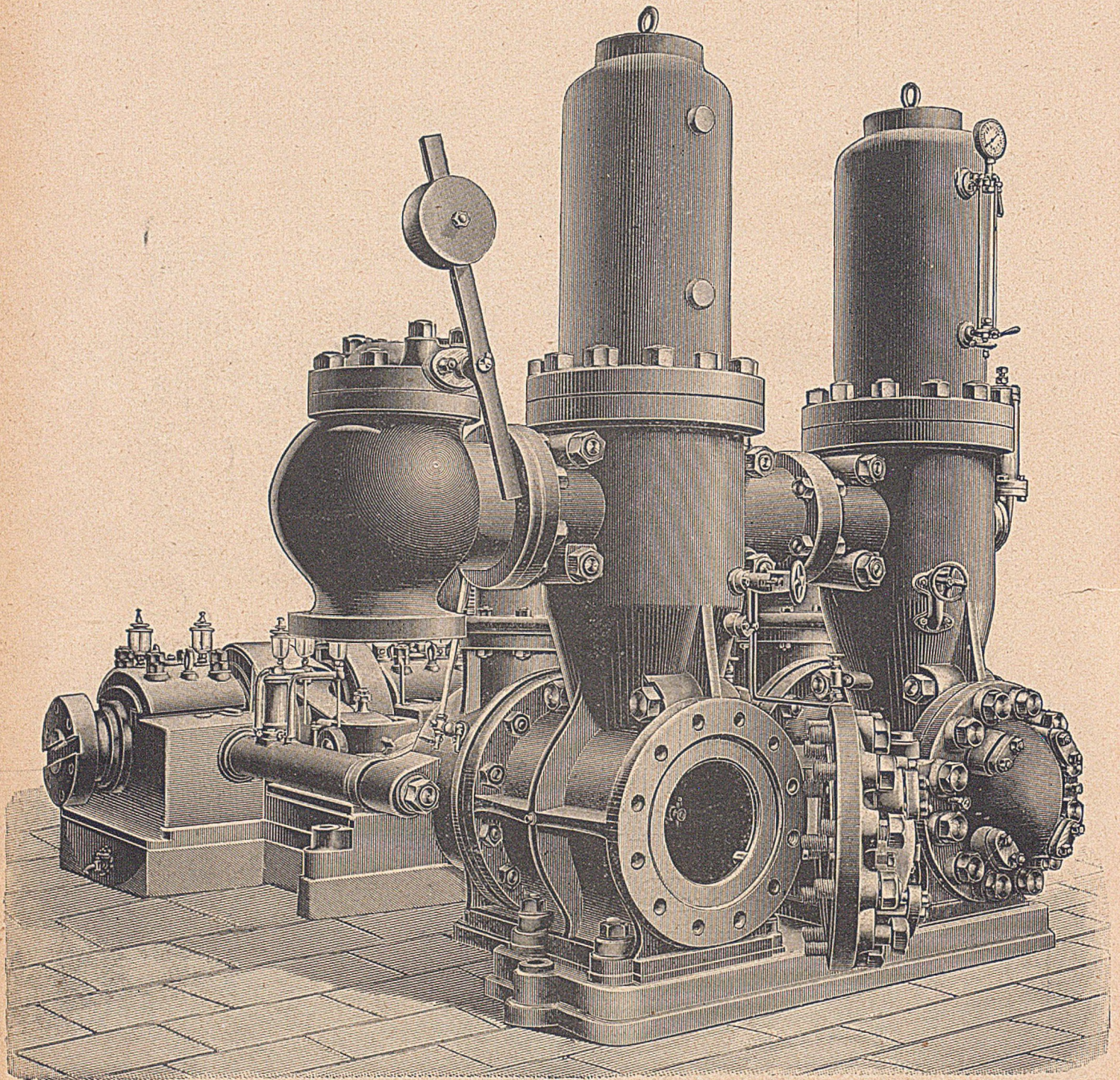


Fig. 82. Riedler-Exprespumpe der Zeche Mansfeld.

zwei Zylindern, deren Kurbeln um 90° gegeneinander versetzt sind. Die beiden verhältnismäßig kleinen Pumpen von W. stende haben Plungerdurchmesser von 130/185 mm bei 400 mm Hub und heben je 2,5 cbm/min. auf 400 m. Die Drehstrommotoren arbeiten mit 3100 V. Spannung und leisten bei 111 Umdr.-min. 250 PS.

Das System läßt bei mittleren Pumpen Tourenzahlen bis 125, bei kleineren bis 140/min. zu. Für hohe Leistungen und Tourenzahlen verwenden Haniel und Lueg Doppelpumpen der Centrumtype, welche den Vorteil kleiner Ventile gewährt.

Die schnelllaufenden Pumpen System Riedler. Das System dieser Pumpen ist ebenfalls bereits im Sammelwerk eingehend behandelt.* Ergänzend seien hier einige neuere Ausführungen und insbesondere die große Riedlerpumpenanlage auf dem Schacht Colonia der Zeche Mansfeld beschrieben, welche bei unseren Versuchen geprüft wurde.

* Bd. IV S. 354 ff.

Die Pumpen (Fig. 80—83 und Tafel 27) auf Coloniaschacht arbeiten mit 2 einfach wirkenden Plungern, welche von der Welle durch 2 um 180° versetzte Kurbelkröpfungen, Lenkstangen und Kreuzköpfe angetrieben werden. Zur Kuppelung mit den weiter oben beschriebenen Motoren ist die Welle seitlich verlängert und mit einem Kuppelflansch versehen. Die Saugventile bestehen aus mit Leder gedichteten Bronzeringen. Sie sind konzentrisch um die Plunger gelegt und werden durch die an den Plungerenden federnd aufgesetzten Steuerköpfe zwangsläufig geschlossen. Die Ringe der vertikal angeordneten federbelasteten Druckventile sind ebenfalls mit Leder gedichtet. Die Saugventile sind nach Öffnung der hinteren Cylinderdeckel (Fig. 82), die Druckventile nach Entfernung der Windkessel zugänglich.

Wie der Lageplan der Anlage auf Tafel 27 erkennen läßt, sind die 4 im Bau vollkommen gleichen Pumpen hintereinander in dem Maschinenraum angeordnet. Auf der einen Seite läuft an den Pumpen die

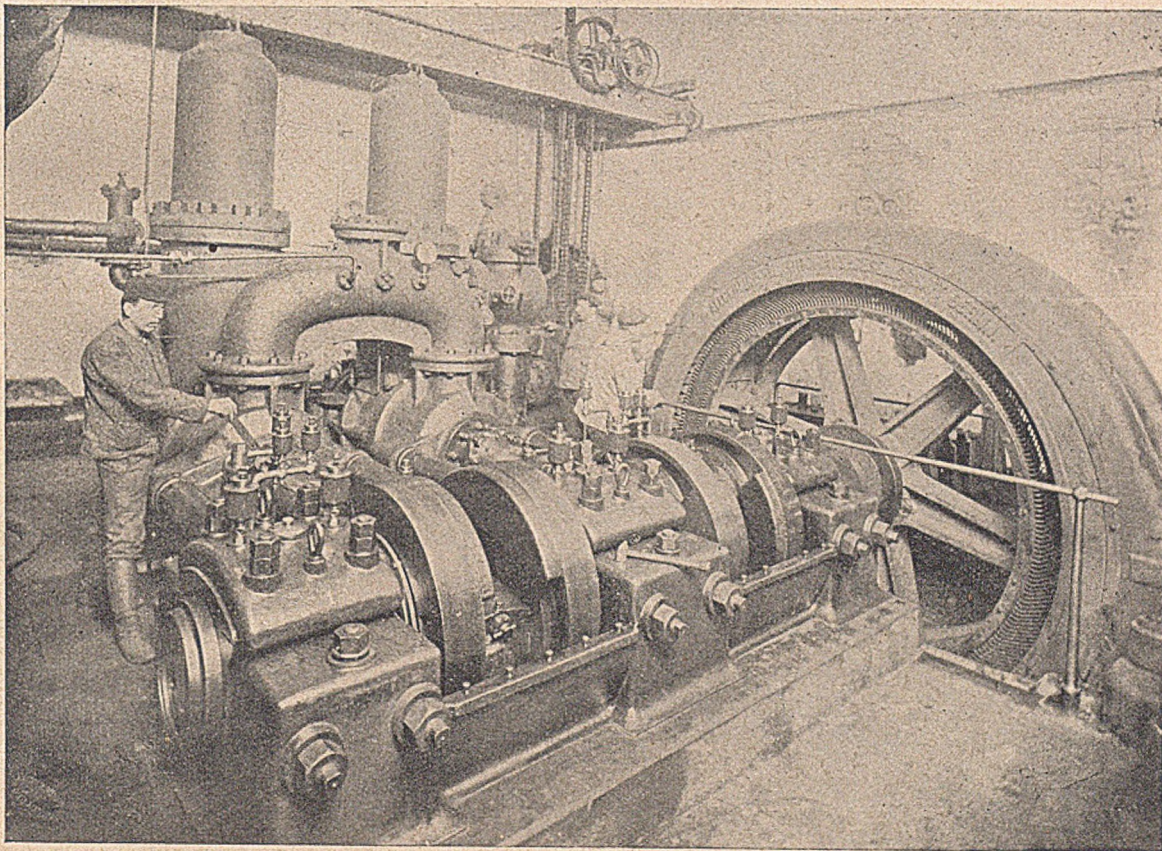


Fig. 83. Riedlerexpresspumpe der Zeche Mansfeld. (Von der linken Seite gesehen.)

Saugleitung, auf der anderen die doppelte Steigleitung vorbei, welche letztere das Wasser einer Pumpe an der Rasenhängebank in 413 m Höhe ausgießt, und das von der andern gelieferte einem in 432 m Höhe gelegenen Hochbassin zuführt. Die beiden Zweige der

Steigleitung können mittelst der in Tafel 27 bezeichneten Schieber mit einander verbunden werden.

Die unterirdische Schaltanlage (s. Schema, Tafel 24) gestattet es, zwei beliebige Pumpen zusammen zu betreiben. Die Druckluft zum Auffüllen der Windkessel

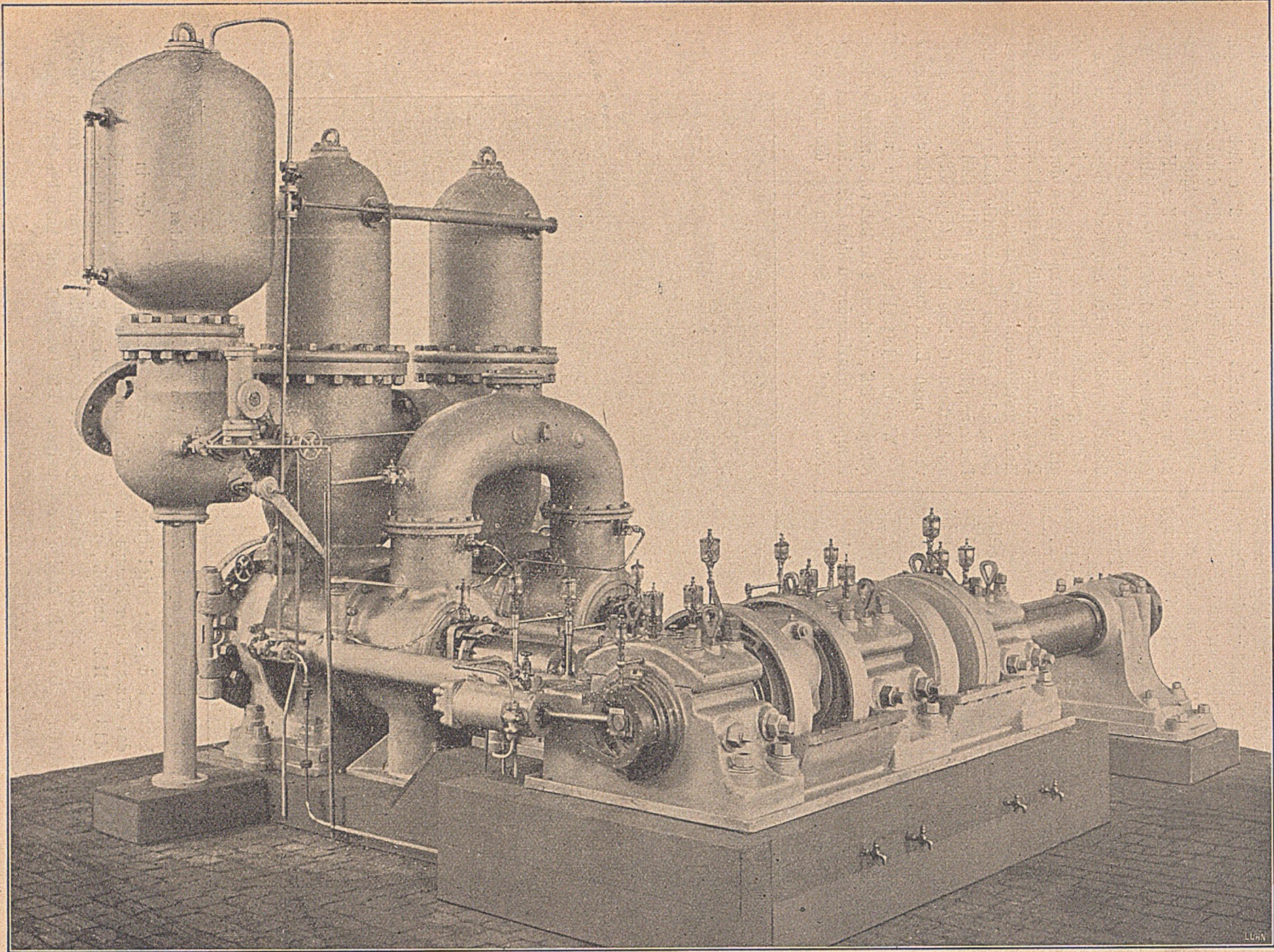


Fig. 84. Riedlerexpresspumpe der Wasserhaltung des Selbecker Bergwerksvereins.

LUHN

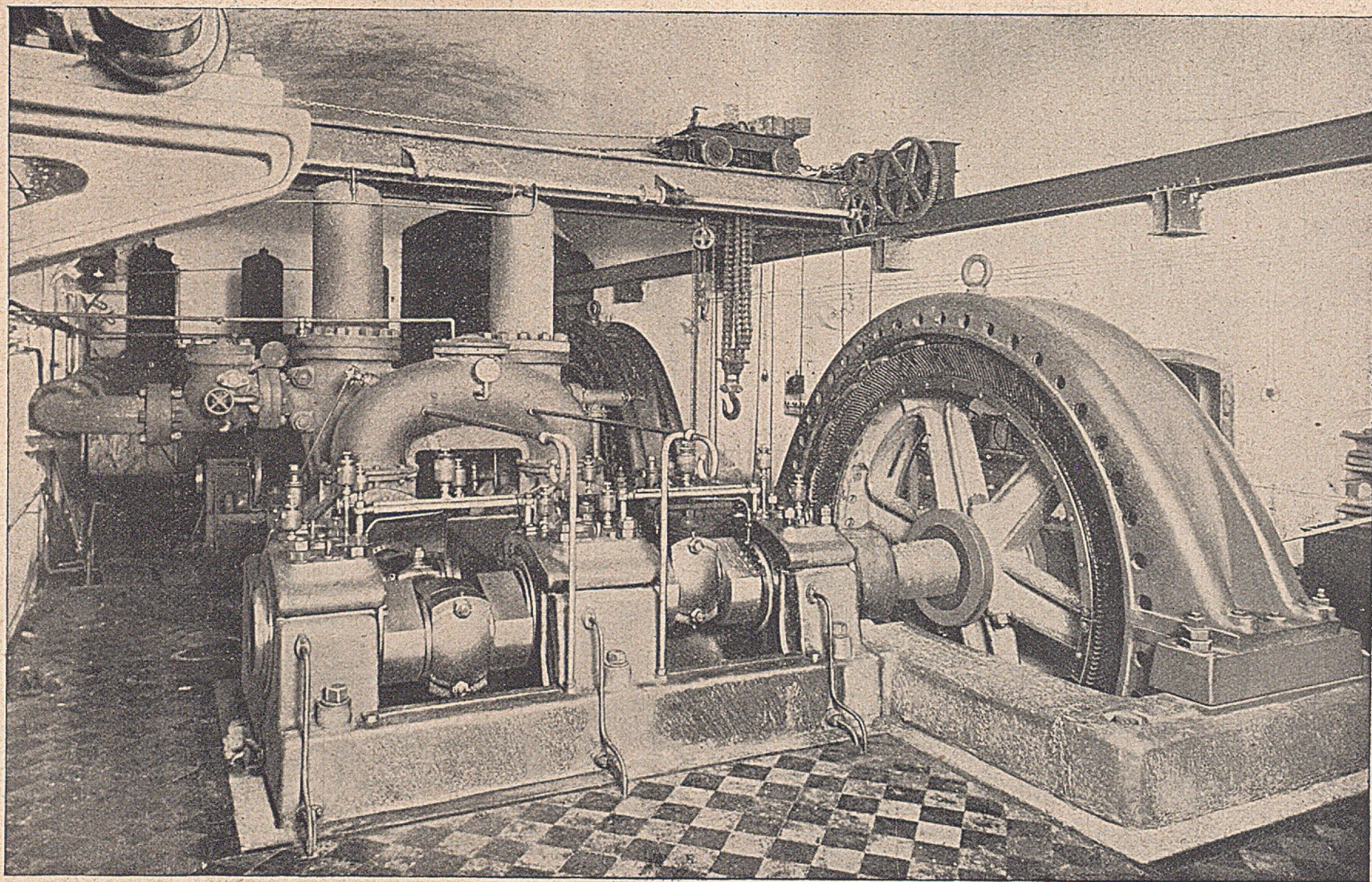


Fig. 85. Riedlerexpresspumpe der Zeche Engelsburg.

wird in einer Luft-Schleusenanlage erzeugt, die in einem besonderen Raum in der Nähe des Schachtes untergebracht ist. (Tafel 27.) Um die Aufstellung von Pumpen auf einer oberen Sohle mit ziemlich großen Wasserzuffüssen zu umgehen, hat man von ihr eine Abfalleitung nach der Zentralwasserhaltung geführt. Bei dieser Betriebsart ist die Förderhöhe der an die Abfalleitung angeschlossenen Pumpe wenig höher als die Teufe der oberen Sohle.

Die von der Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim a. d. Ruhr gelieferten Riedlerexprespumpen der Wasserhaltung des Selbecker Bergwerksvereins (Fig. 84) weisen dieselbe Ventilanordnung wie die Pumpen der Zeche Mansfeld auf.

Die 3 durch je 690-PS. Drehstrommotoren angetriebenen Pumpen fördern mit 190 Uml./min. je 7 cbm auf 370 m.

Auch bei der in Fig. 85 wiedergegebenen, von der Gutehoffnungshütte für die Zeche Engelsburg gelieferten Pumpe ist das Druckventil wagerecht verlagert und durch die abnehmbar aufgesetzte Windkesselhaube zugänglich gemacht

Auf Engelsburg stehen zwei gleichgebaute Pumpen dieser Anordnung in Betrieb. Sie werden durch 2 je 400 PS. leistende Drehstrommotoren angetrieben und heben bei 200 Uml./min. je 2,5 cbm auf 580 m Förderhöhe.

Eine Reihe anderer Riedlerpumpen auf den Zechen Ewald, Schleswig, Neu-Iserlohn*) weisen eine andere Ventilanordnung auf wie die vorbeschriebenen. Das

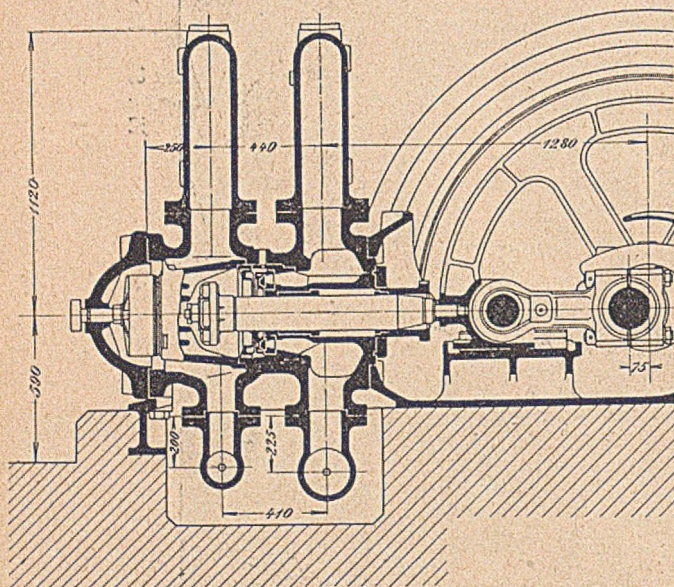


Fig. 86. Riedlerexprespumpe mit senkrecht angeordneten Druck- und Saugventilen.

Druckventil ist hier nicht wagerecht gestellt, sondern in gleicher Achsenrichtung und mit geringem Zwischen-

*) Glückauf 1904, S. 53 ff.

abstände vor das senkrechte Saugventil gelegt (Fig. 86). Dieser Zusammenbau der Ventile, welcher durch den vergrößerten Schnitt, Fig. 87, deutlich veranschaulicht

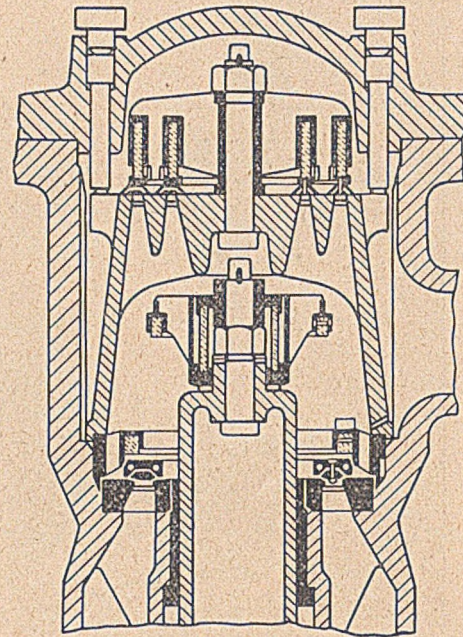


Fig. 87. Längsschnitt der Ventile einer Riedlerexprespumpe mit konaxialen Ventilen. In der Ausführung der Maschinenfabrik Humboldt.

wird, gewährt den Vorteil, daß eine Umrichtung der Wassersäule zwischen Saug- und -Druckraum unterbleibt, und daß ferner die Saughöhe etwas vermindert wird. Der Ventil Sitz hat bei der Ausführung von Humboldt eine Kegelform. Die gemeinsamen Windkessel fallen, wie schon die äußere Ansicht der von der Gutehoffnungshütte für Zeche Neu-Iserlohn gelieferten Pumpen (Fig. 88) erkennen läßt, wesentlich kleiner aus, weil sie nicht zugleich als Druckventilräume dienen wie bei der Colonia-Type (Fig. 81).

Die beiden gleichgebauten Pumpen auf Neu-Iserlohn werden durch 200 PS. Drehstrommotoren angetrieben und heben bei 180 Uml./min. je 1,8 cbm auf 400 m Förderhöhe.

Die Exprespumpen, System Bergmanns, der Breslauer Maschinenfabrik. Die Konstruktion der Bergmannspumpen, welche auf den Zechen Germania, Julius-Philipp, Königin Elisabeth und Königsgrube im Betriebe stehen, ist im Sammelwerk*) bereits eingehend dargelegt. Neuerungen an der Konstruktion wurden nicht vorgenommen. Ein besonderes Interesse dürfte der Bericht über die Versuche zur Feststellung des Gesamtwirkungsgrades bieten, welche der Dampfkesselüberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund an der Anlage auf Zeche Königsgrube ausgeführt hat.

*) Band IV, Seite 358 ff.

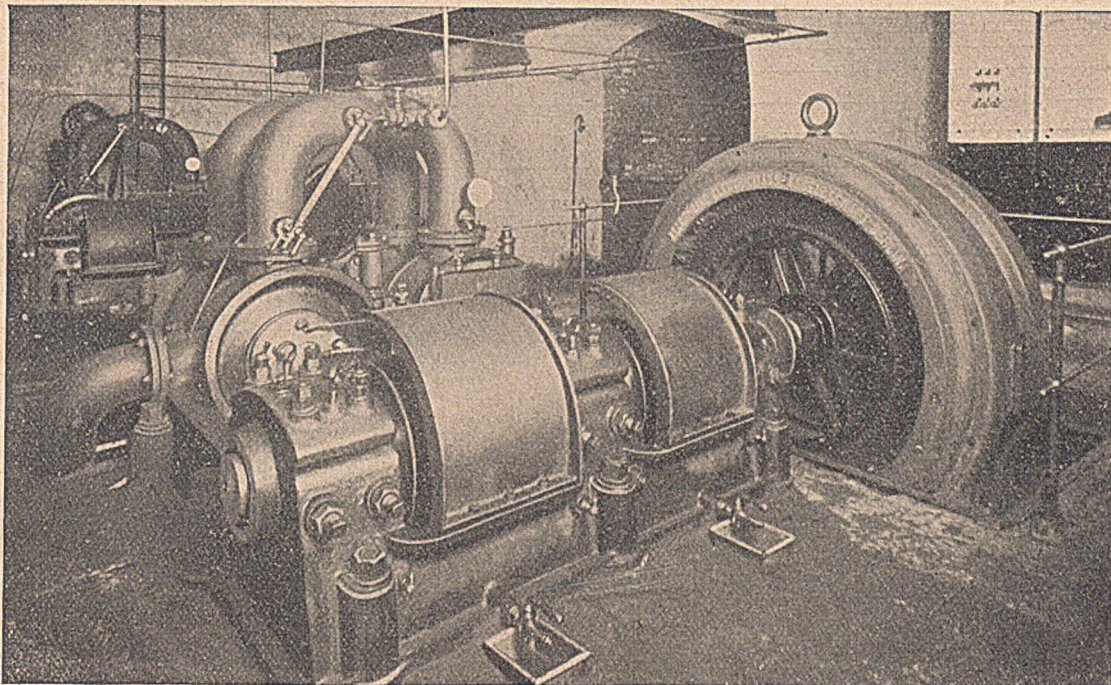


Fig. 88. Miedlerexpresspumpe der Zeche Neu-Iserlohn. Ausgeführt von der Gutchoffnungshütte.

Die Firma Siemens & Halske zu Berlin hatte als Generalunternehmerin im Jahre 1902 der Magdeburger Akt.-Ges. für Zeche Königsgrube zu Röhlingshausen eine Wasserhaltungsanlage mit elektrischem Antrieb geliefert, deren Gesamtwirkungsgrad durch Versuche am 20 und 21. April d. J. festgestellt wurde.

Die Anlage besteht aus 3 Aggregaten: Der Dampfmaschine, der elektrischen Kraftübertragungsanlage und der Pumpe.

Die von der „Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G.“ Werk Nürnberg, gebaute Dampfmaschine ist als Verbundtandemaschine mit Marxscher Ventilsteuerung ausgeführt. Die Steuerung wird von einem Marxschen Leistungsregulator beeinflusst. Die Maschine ist mit einer Kondensationsanlage versehen.

Die elektrische Kraftübertragungsanlage, bestehend aus Generator nebst Zubehör, Kabel, sowie Motor, ist von der Gesamtunternehmerin geliefert.

Die schnellaufende Pumpe, geliefert von der Maschinenanstalt Breslau, ist als Zwillingspumpe nach der Bauart „Bergmanns“ ausgeführt (Fig. 89 u. 90).

Bezüglich der Wirkungsweise der Pumpe wird auf einen Aufsatz „Die Bergmannspumpe“ vom Ingenieur R. Goetze in der Nummer 27 des Jahrganges 1901 dieser Zeitschrift verwiesen.

Die Pumpe soll aus einer Tiefe von 480 m bei normaler Belastung 2 cbm und bei maximaler Belastung 2,5 cbm Wasser zu heben im Stande sein.

Durch die Lieferungsbedingungen ist ein Gesamtwirkungsgrad von $57\frac{1}{2}$ pCt. für die Anlage vorgeschrieben. Der Wirkungsgrad soll bestimmt werden durch das Verhältnis des gehobenen Wassers — unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes — zu der durch Indizierung ermittelten Leistung der Dampfmaschine.

Versuchsergebnisse.

Der Hauptversuch wurde am 21. April ausgeführt, die Eichung am folgenden Tage. Der Versuch mit normaler Belastung währte 5 Stunden; an denselben schloß sich ein 2 Stunden dauernder Versuch mit höherer Belastung an.

Die erforderlichen Ablesungen sowie die Entnahme der Diagramme an der Dampfmaschine geschahen viertelstündlich.

Zur Eichung der Pumpe wurde ein gemauertes Bassin benutzt, dessen Inhalt durch Kastenmessung bestimmt war. Mit normaler Belastung wurde die Pumpe zweimal, mit maximaler einmal während der Dauer von je einer halben Stunde geeicht.

Die der Berechnung zu grunde gelegten Abmessungen sind teils direkt gemessen, teils den vorgelegten Zeich-

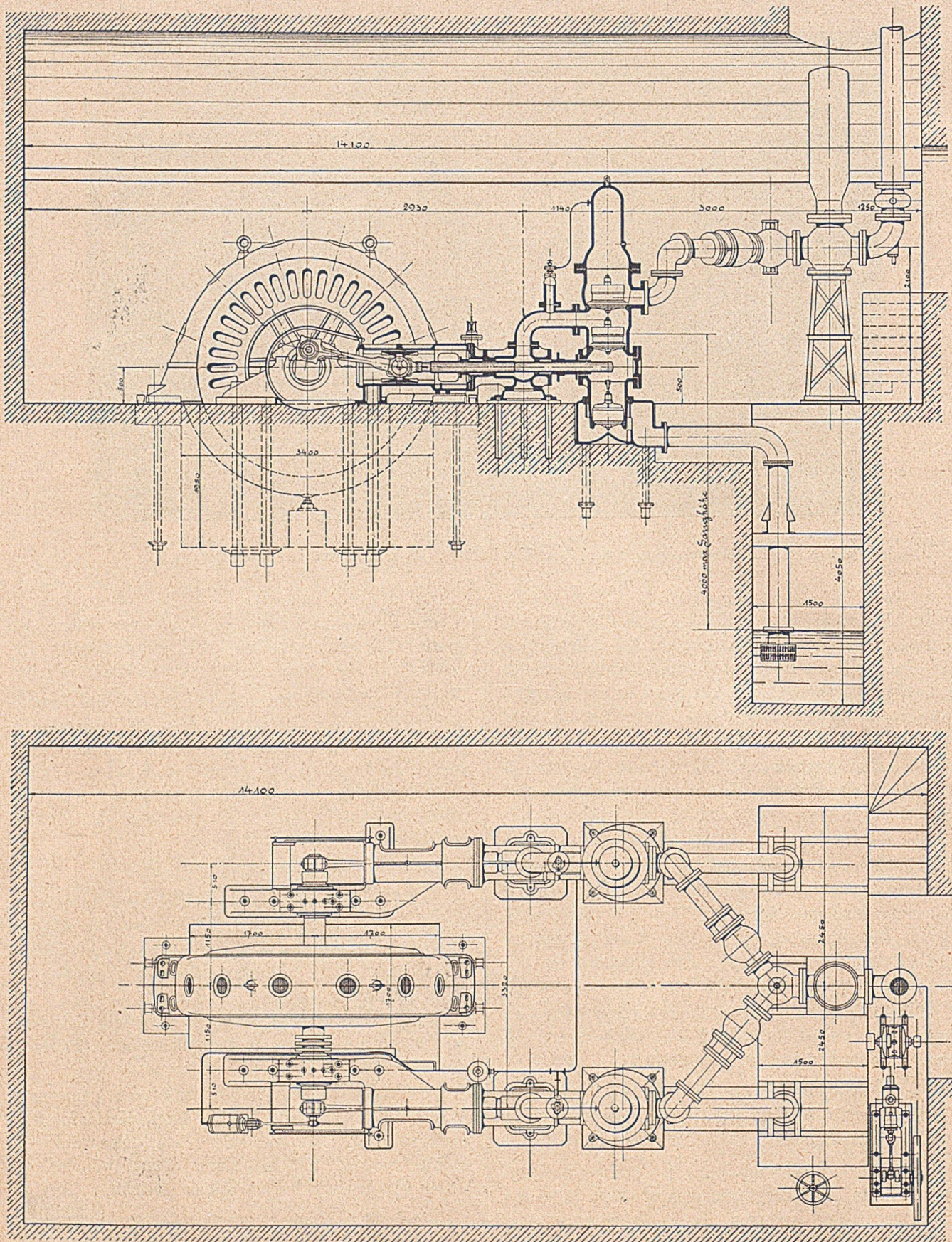


Fig. 89 u. 90. Aufriß und Grundriß der Wasserhaltung der Zeche „Königsgrube“.

nungen entnommen, da ein Auseinandernehmen der einzelnen Maschinenteile zwecks Nachmessung nicht geschehen konnte.

Dampfmaschine:

Hochdruckzylinder Durchm.	500	mm
Zugehörige Kolbenstange Durchm.	110	"
Niederdruckzylinder Durchm.	780	"
Zugehörige Kolbenstange Durchm.	110	"
Gemeinschaftlicher Hub	1000	"
Mittlere Umdrehungszahl/min.		
a. bei normaler Belastung	101,4	
b. bei maximaler Belastung	125,9	
Die Leistung beträgt PS:		
a. bei normaler Belastung	358,4	
b. bei maximaler Belastung	445,8	
Das Vakuum betrug im Mittel	60,52	pCt.
bei 758 mm Barometerstand.		

Pumpe.

Differentialplunger Durchm.	150/170	
Pumpeneichung I bei normaler Belastung und 131,5 Umdrehungen der Pumpe	2,0	cbm/min.
Pumpeneichung II bei normaler Belastung und 131,1 Umdrehungen der Pumpe	2,0	"
Pumpeneichung III bei maxim. Belastung und 165,1 Umdrehungen der Pumpe	2,53	"
Hubzahl in der Minute		
a. bei normaler Belastung	131,3	
b. bei maximaler Belastung	165	
Gemeinschaftlicher Hub	500	mm
Manometrischer Druck am Hauptwindkessel	49	Atm.
Mittlere Höhe des Saugwasserspiegels	2,82	m
Gesamtwiderstandshöhe	482,82	"
Spec. Gewicht des gehobenen Wassers bei 17°C.	1,0098	
Pumpenleistung		
a. bei norm. Belastung	$\frac{482,82 \cdot 2000 \cdot 1,0098}{60,75}$	
	= 216,70	PS.
b. bei max. Belastung	$\frac{482,8 \cdot 2530 \cdot 1,0098}{60,75}$	
	= 274,11	PS.

Gesamtwirkungsgrad:

a. bei norm. Belastung	$\frac{216,7}{358,2}$	= 0,605 d. h. 60,5 pCt.
b. bei max. Belastung	$\frac{274,1}{445,8}$	= 0,614 d. h. 61,4 pCt.

Der vorgeschriebene Wirkungsgrad ist mithin überschritten, sodaß die Leistung der Gesamtanlage als „gut“ bezeichnet werden kann.

Die Expreßpumpen der Maschinenfabrik

Ehrhardt & Sehmer. Die neueste Ausführung der Pumpe (Fig. 91) weist von der im Sammelwerk*) schon beschriebenen wenig Änderungen auf. Das etwas komplizierte Umführungsgestänge der älteren Type ist durch eine einfachere Konstruktion ersetzt. Der ganze Achsen- und Kurbelmechanismus wurde so verstärkt, daß nur sehr geringe Biegungsbeanspruchungen und kleine Lager- und Gelenkpressungen auftreten. Das Gestell mit der gebohrten Kreuzkopfführung ist ebenfalls weiter und kräftiger gebaut. Es liegt der ganzen Länge nach auf dem Fundament auf und ist mit angegossenen Ölfangtrögen versehen, sodaß kein Schmieröl an das Fundament gelangen und zerstörend auf den Zement einwirken kann. Mittels einer Ölpumpe wird allen Hauptlagern und Hauptgelenken sowie der Kreuzkopfführung ein beständiger Ölstrom zugeführt. Das ablaufende Schmiermaterial sammelt sich in dem Hauptschmierfangtrog unterhalb der Kurbel, wird von der Pumpe wieder angesaugt und aufs Neue in Umlauf gebracht.

Der Kreuzkopfszapfen ist zugleich als Querverbindung des Umführungsgestänges ausgebildet. Infolgedessen wird er nur noch auf Druck beansprucht.

Dank ihrer einfachen Konstruktion hat sich die Ehrhardt- u. Sehmer-Pumpe, wie die eingangs gegebene Übersicht der Verbreitung der verschiedenen Pumpensysteme beweist, ein weites Feld erobert. Eine der größten Anlagen des Ruhrreviers ist die bei den Versuchen geprüfte Anlage der Zeche A. von Hansemann (Tafel 28), deren Primäranlage und Motor schon weiter oben beschrieben sind. Die doppelwirkende Zwillingplungerpumpe hebt bei einem Kolbendurchmesser von 170 mm, einem Hub von 500 mm und bei 123 Uml/min eine Wassermenge von 5 cbm auf 462,5 m manometr. Höhe.

Im Gegensatz zu der bei den Riedlerpumpen üblichen Anordnungen mit seitlich angebauten Motoren, ziehen es Ehrhardt u. Sehmer vor, bei Zwillingspumpen den Läufer des Motors mitten auf die Pumpenwelle zu setzen. Außer Zwillingspumpen werden aber auch einfache ausgeführt. Beispielsweise haben die beiden mit 360 P.S. Motoren ausgerüsteten Pumpen der Zeche Recklinghausen II (Fig. 92) nur je einen Zylinder, der 3 cbm auf 500 m Höhe fördert.

Die von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwarzkopf für die Zeche Hibernia gelieferten beiden Pumpen (Fig. 93) sind als einfachwirkende Zwillingspumpen mit um 180° versetzten Kurbeln ausgeführt.

Die Hauptventilkästen sind mit ihrem seitlichen Flansch an die Pumpenzylinder angeschlossen. Die

*) Bd. IV, S. 362 ff.

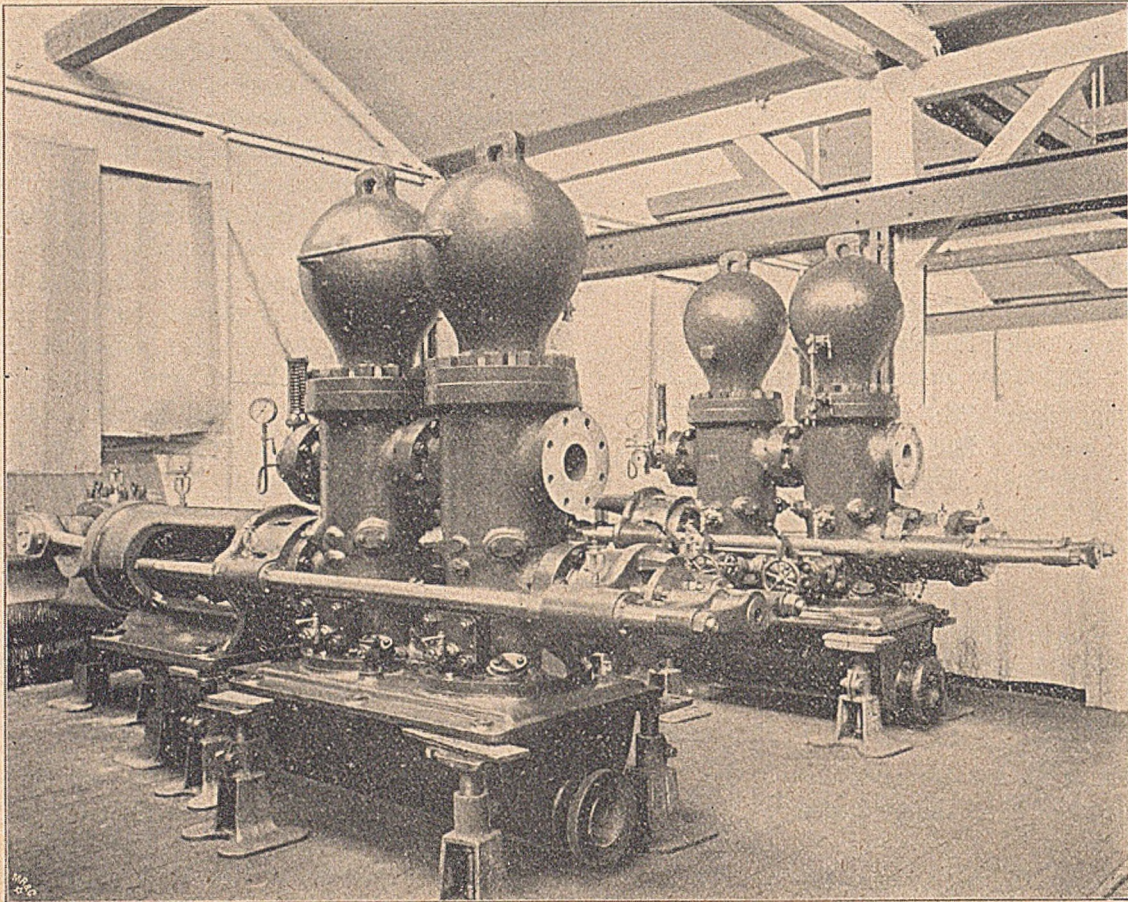


Fig. 91. Die Expreßpumpe, System Ehrhardt & Schmer, der Saar- und Mosel-Bergwerks-Aktiengesellschaft.

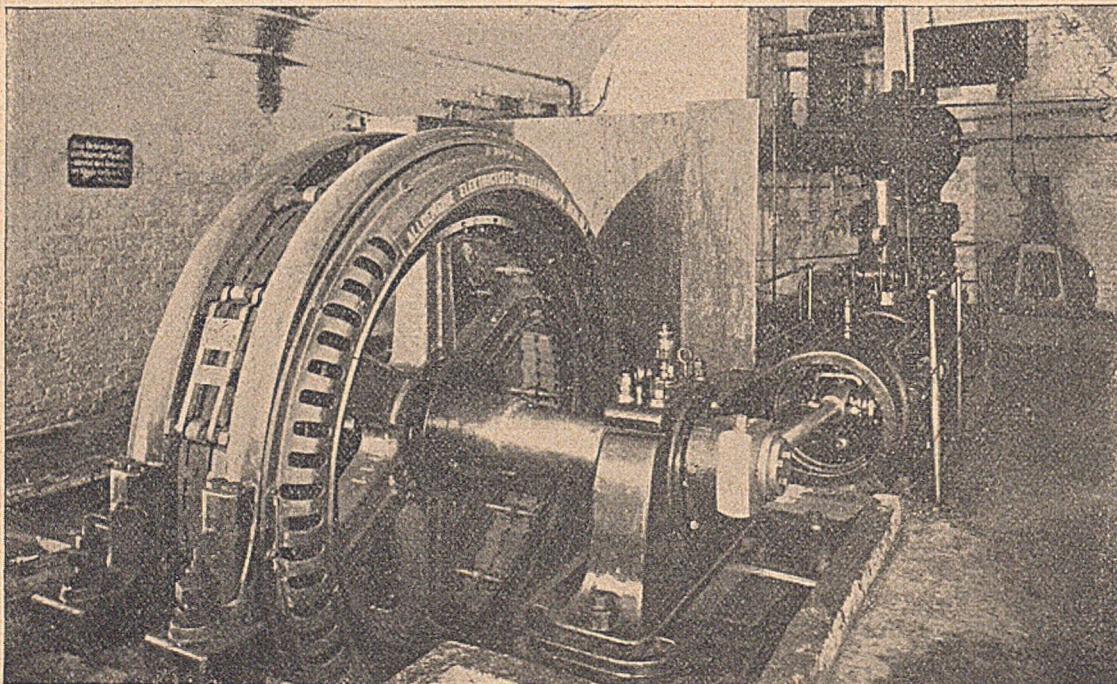


Fig. 92. Expreßpumpe, System Ehrhardt & Schmer, auf der Zeche „Recklinghausen II.“

Druckventilkästen stehen in bekannter Anordnung auf dem Fernsystem gebaut und durch Federn belastet. Sie ruhen auf Rotgußsitzen. Die Saug- und Druckventile sind nach

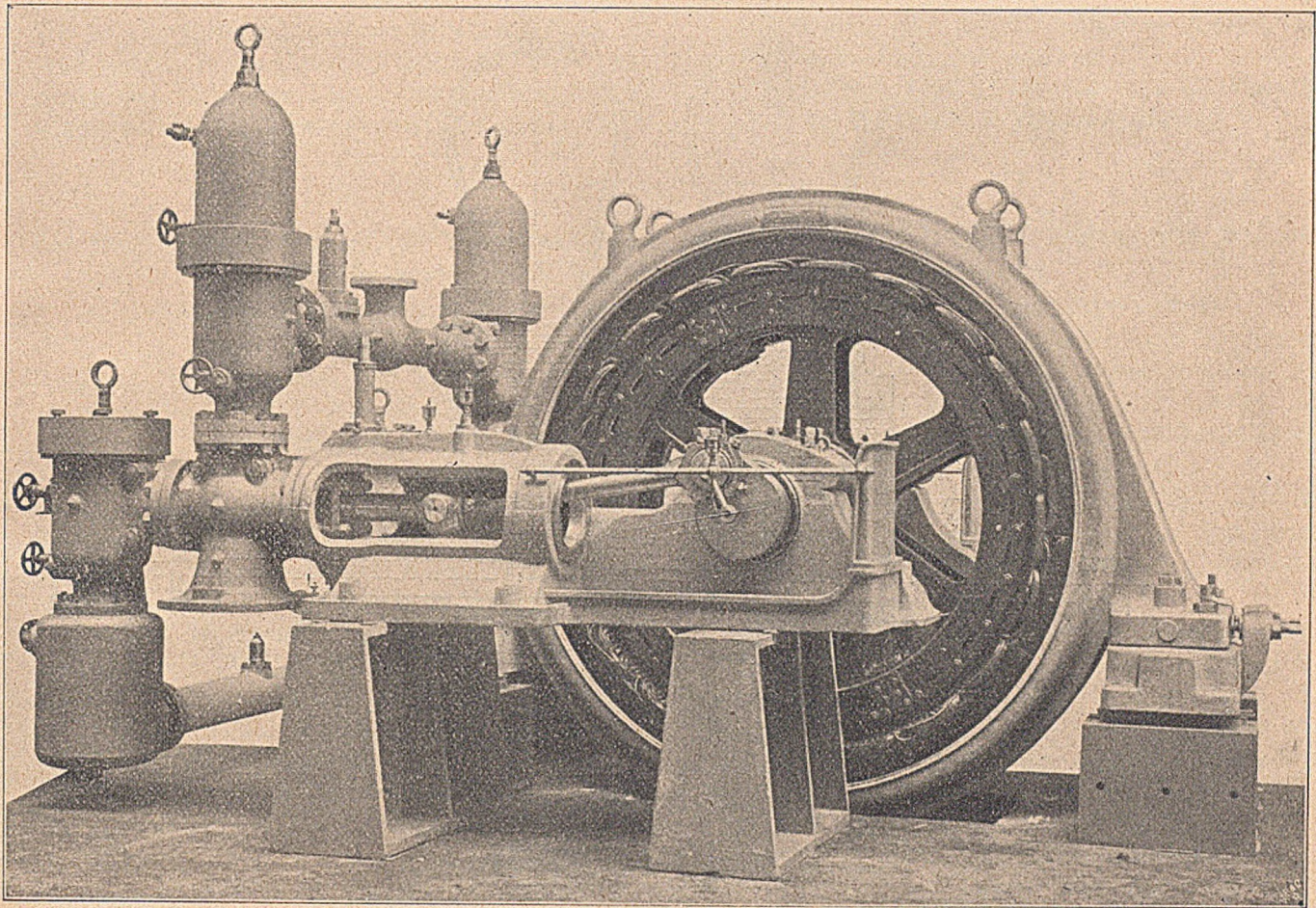


Fig. 93. Expreszpumpe der Zeche Hibernia.

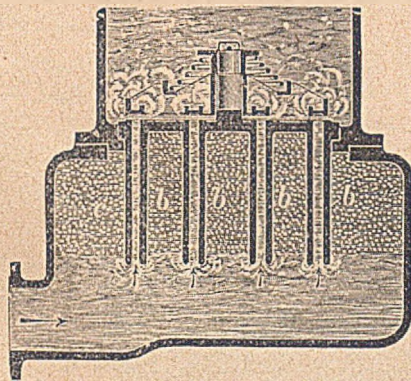


Fig. 94 und 95.

Fig. 94—96. Wasserführung vor dem Saugventil der Expreszpumpen von Klein, Schanzlin u. Becker.

Die Expreszpumpe der Maschinenfabrik Klein, Schanzlin und Becker in Frankenthal. Dieses Systemes ist bereits in dem Berichte dieser Zeitschrift über die Düsseldorfer Ausstellung Er-

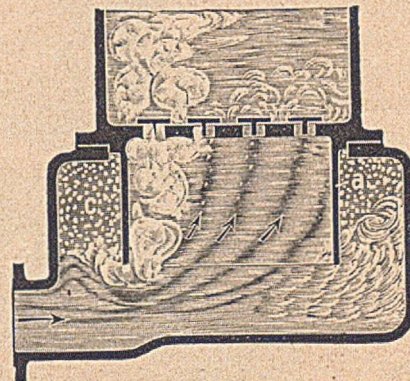


Fig. 96.

wählung getan.*) In der Ergänzung jener Mitteilungen sei hier die Arbeitsweise dieser Pumpenart an der Hand einiger Abbildungen näher beschrieben. Die bemerkenswerte Eigenart des Systems ist bekanntlich die

*) Glückauf, 1902, Seite 499.

Auflösung des Saugventils in eine ganze Anzahl von Teilventilen, denen das Wasser in dünnen Strahlen durch röhrenförmige Führungskörper zugeleitet wird. (Fig. 94 bis 96.) Durch die Zerteilung der angesaugten Wasser-

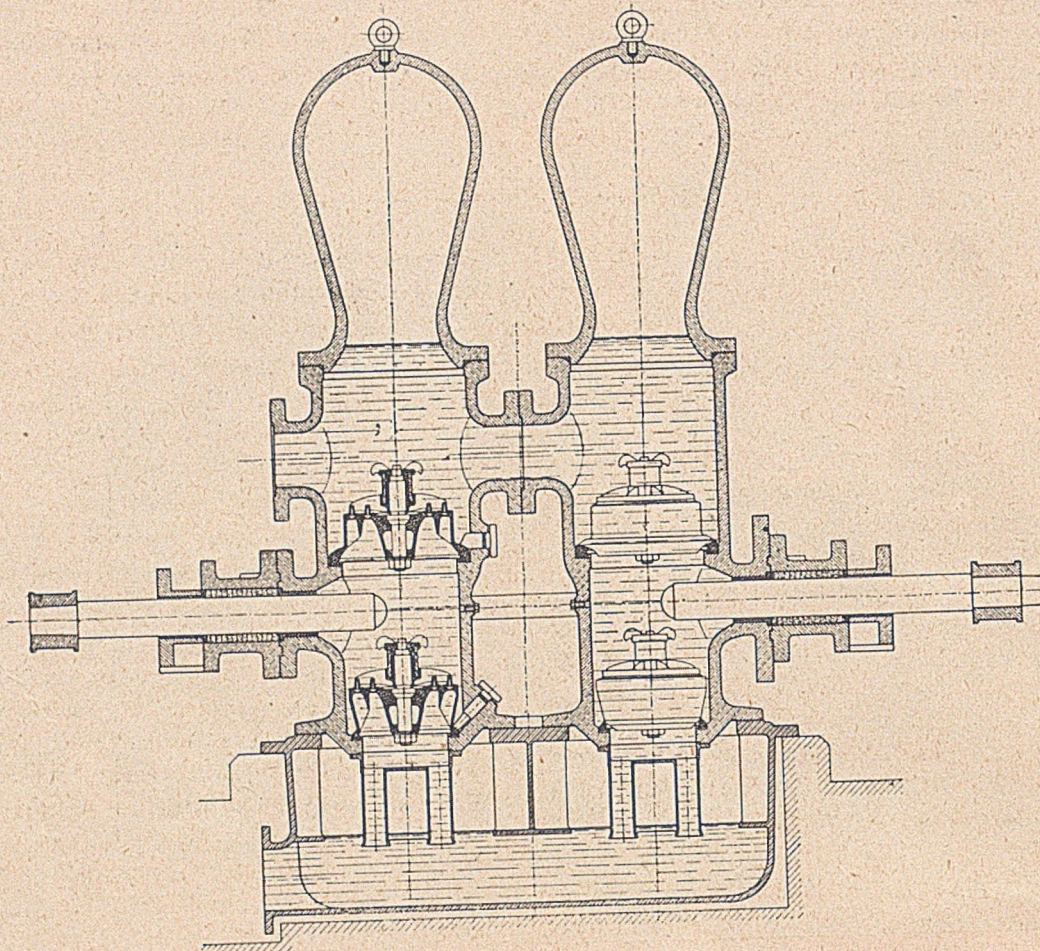


Fig. 97. Senkrechter Längsschnitt durch die Exprespumpe, System Klein, Schanzlin und Becker.

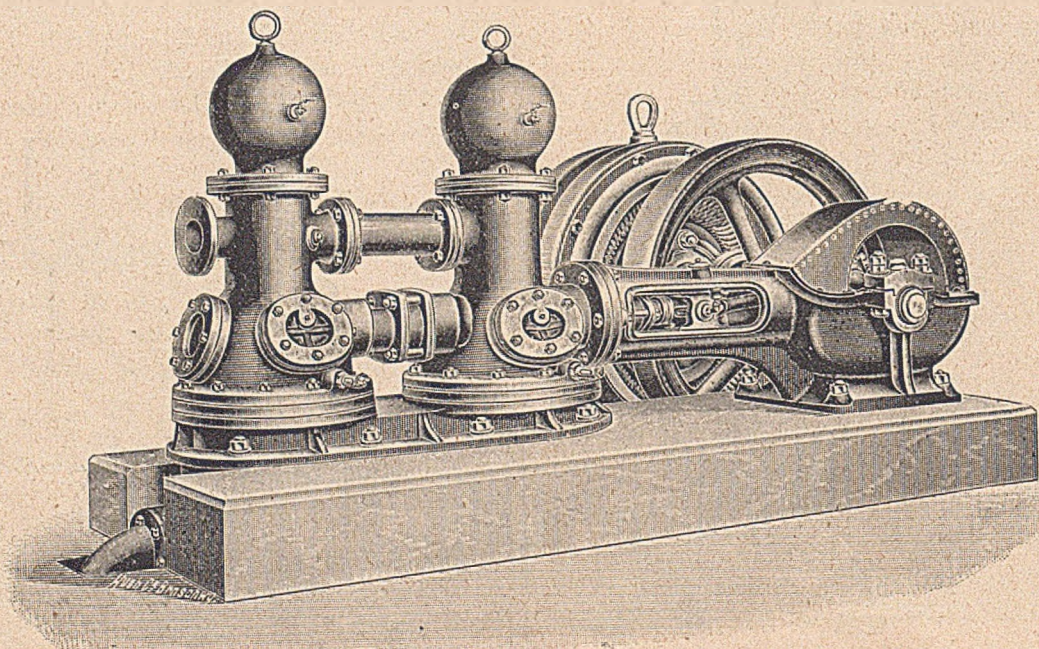


Fig. 98. Exprespumpe, System Klein, Schanzlin u. Becker.

menge soll der Stoß ausgemerzt werden, mit welchem das bei anderen Pumpensystemen in einem einteiligen Stutzen angesaugte große Wasservolumen gegen das Saugventil prallt und Wirbel bildet. Eine kleinere Pumpe dieser Art ist auf einem Schachte der Société anonyme des Charbonnages in La Hestre, Belgien, zur Aufstellung gekommen. Sie wird im Längsschnitt durch die Fig. 97 veranschaulicht. Die Betriebskraft liefert ein 85 PS

Drehstrommotor der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe, welcher mit 160 Umdr./min. umläuft. Die Außenansicht einer Klein-Expresßpumpe gibt die Figur 98.

Die Ventile sind durch abnehmbare Deckel des Ventilgehäuses zugänglich gemacht. (Als Fortsetzung folgt der Bericht über die Versuche mit verschiedenen Pumpensystemen.)

Die jüngste Entwicklung der Atmungsapparate unter besonderer Berücksichtigung der auf der Zeche Shamrock I/II neuerdings ausgeführten Versuche.

Bericht erstattet an das Königliche Oberbergamt zu Dortmund von Bergwerksdirektor G. A. Meyer, Herne.

In der „Festschrift zum VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage in Dortmund, 11. bis 14. September 1901“^{*)}, ist im Abschnitt VII über „Feuerschutz, Feuerbekämpfung, Rettungswesen“ auf Seite 135—141 über die damalige Gestaltung der Rettungsapparate berichtet worden. Es wurden dort die dem von Walcherschen Pneumatophor in Gestalt der Shamrocktype anhaftenden Mängel eingehend besprochen; dabei gelangte es besonders zur Hervorhebung, daß bei diesem Apparat die Regeneration der ausgeatmeten Luft noch vielfach ungenügend sei, daß ferner das nasse Absorptionsmittel für die vom Menschen ausgestoßene Kohlensäure durch ein trockenes ersetzt, und daß schließlich der Atmungssack besser als bisher gegen die Gefahr des Zerrissenwerdens gesichert werden müsse.

Mit recht hoffnungsvollen Ausdrücken ist in dem Berichte eines damals neuerdings aufgetauchten Rettungsapparates gedacht worden, welcher als „Sauerstoff-Rettungsapparat Giersberg, Modell 1901“, bezeichnet wurde.

Die Einrichtung des Apparates wurde kurz Seite 140, Absatz 3 und 4, geschildert; eine eingehendere Beschreibung nebst schematischer Skizze war bereits vorher von Dr. L. Michaelis^{**)} gegeben worden. In der Bergmannstag-Festschrift war am Schluß des Berichtes gesagt worden, daß man abwarten müsse, ob der Apparat die Erwartungen, zu denen er berechtigte, im ernsthaften Gebrauch erfüllen würde.

Zahlreiche im Winter 1901/02 auf der Zeche Shamrock I/II mit dem neuen automatischen Rettungsapparat vorgenommene Versuche führten zu völlig ungleichartigen Ergebnissen. Manche Übungen von zwei- bis stündiger Dauer wurden in einwandfreier Weise durchgeführt, in nicht wenigen Fällen mußten jedoch die Übungsleute ihren Versuch vorzeitig abbrechen.

Die wiederholt bezüglich der Leistungsfähigkeit des bei dem Apparat als Kohlensäure Absorptions-

mittel verwendeten Natronkalkes laut gewordenen Zweifel wurden von chemisch-wissenschaftlicher Seite immer wieder mit der Versicherung beschwichtigt, daß dieses Absorptionsmittel allen anderen trockenen Mitteln an Wirkungsfähigkeit überlegen sei.

Die Mißerfolge kehrten immer wieder, sodaß die Shamrock-Grubenverwaltung nahezu auf dem Punkte war, die Versuche mit den Sauerstoff-Rettungsapparaten überhaupt einzustellen.

Eine immer wieder von neuem begonnene sorgfältige Untersuchung aller die Versuchsergebnisse beeinflussenden Bedingungen führte zu dem Schluß, daß die Absorption der Kohlensäure unbefriedigend war. Man griff infolgedessen wieder zu derjenigen Absorptionsmasse, welche bereits Henry Albert Fleuß im Jahre 1879 für seinen Rettungsapparat gewählt (caustic potash), und welche k. k. Berg- und Hüttenrat Johann Mayer im Jahre 1898 anlässlich der Beschreibung des Mayer-Pillar-Apparates^{*)}, gestützt auf ein Gutachten des Dr. Richard Heller, lebhaft empfohlen hatte, nämlich zum Aetzkali (KOH).

Das Absorptionsmittel war bei dem „Rettungsapparat Giersberg, Modell 1901“ in einer auf dem Rücken des Trägers hängenden Büchse untergebracht worden; man vermutete auf Shamrock, daß diese Lage zu weit vom Munde des Apparatträgers entfernt wäre und entschloß sich daher dazu, anfangs die Hälfte, später jedoch die ganze Absorptionsmasse in dem auf der Brust hängenden Atmungssack zu lagern. Obschon man auf diese Weise den Apparat mit einem trockenen Kohlensäure-Absorptionsmittel beschickte, bildete sich doch bei dessen Benutzung durch die in der ausgeatmeten Luft abgegebene Feuchtigkeit und das von dieser gelöste Aetzkali eine nicht unbeträchtliche Menge stark ätzender Flüssigkeit (etwa 120 ccm in 2 Stunden). Diese den Apparatträger gefährdende Lauge wurde dadurch unschädlich gemacht, daß aufsaugende Körper in den Atmungssack eingefüllt wurden; man benutzte dazu anfangs Holzkohle, später

^{*)} Verlag Julius Springer, Berlin N.

^{**)} Glückauf. 1901. Nr. 25. S. 543.

^{*)} Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. Band XLVI. 1898.

Kieselguhrmasse in kleinen Stückchen. Die aufsaugende Masse wurde so gelagert, daß sie die von dem Aetzkali abfließende Flüssigkeit unmittelbar aufnahm. Die Gefahr, welche das Vorhandensein von ätzender Flüssigkeit im Atmungssacke in jedem Falle mit sich bringt, wurde auf diese Weise völlig beseitigt.

Es scheint nahe zu liegen, hier die Eigenschaften der verschiedenen Kohlensäure-Absorptionsmittel eingehend zu erörtern; das erübrigt sich jedoch, da das an der oben angegebenen Stelle durch den k. k. Bergarzt Johann Mayer bereits in ausführlicher Weise gesehen ist.

Jedenfalls ist festzustellen, daß die Verwendung des Aetzkalis bei gleichzeitiger Lagerung in der nächsten erreichbaren Nähe des Mundes des Apparatträgers bei den ununterbrochen fortgesetzten Versuchen zu Ergebnissen führte, welche diejenigen der früheren mit Natronkalk vorgenommenen Versuche an Sicherheit und Gleichmäßigkeit sichtlich übertrafen.

Es ist nicht zu unterschätzen, daß die bei dem Giersberg-Modell gewählte Unterbringung des Natronkalkes auf dem Rücken, d. h. also in verhältnismäßig großer Entfernung von dem Munde bzw. der Lunge des Apparatträgers, mit zur Verschlechterung der mit diesem Absorptionsmittel auf der Zeche Shamrock erzielten Ergebnisse beitragen mußte, so lange nicht die unmittelbare Rückkehr der ausgeatmeten und noch nicht von der Kohlensäure entlasteten Luft zum Munde durch besondere Vorkehrungen verhindert war.

Frühere und solche Versuche, welche in allerjüngster Zeit auf der Zeche Shamrock vorgenommen wurden, haben die Bedeutung des schädlichen Raumes zwischen dem Munde des Atmenden und dem Kohlensäure-Absorptionsmittel sehr deutlich hervortreten lassen. Ich werde auf diesen wichtigen Punkt noch weiter unten eingehend zurückkommen.

Das charakteristische Merkmal des neuen Apparates der Sauerstoff-Fabrik Berlin ist das durch Anwendung eines Reduzierventiles ermöglichte ununterbrochene Zufießen des Sauerstoffes aus dem auf dem Rücken untergebrachten Flaschenmagazin und die mit Hilfe eines Injektors erfolgende fortdauernde Durchtreibung der ausgeatmeten Luft durch die Kohlensäure-Absorptionsmasse. Die durch die Zusammenpressung des Sauerstoffes aufgespeicherte Kraft verrichtet diese Arbeit.

Regelt man den gleichmäßigen Zufluß des Sauerstoffes mechanisch unter Befreiung des Apparatträgers von der Bedienung der Ventile, so muß man in der Zeiteinheit soviel Sauerstoff ausströmen lassen, daß der denkbar höchste Bedarf in jedem Augenblick völlig gedeckt wird. Es entsteht hier die Frage, wie hoch der Sauerstoffbedarf des Menschen sich im äußersten Falle stellt. Zur Beleuchtung dessen muß zunächst

ganz allgemein festgestellt werden, daß unter normalen Luftverhältnissen der Umfang des Sauerstoffbedarfs in erster Linie durch die Größe der Muskelätigkeit bestimmt wird. *)

Eingehende Versuche sind u. a. von Dr. med. Leo Zuntz in Berlin über den Sauerstoffverbrauch des Menschen bei verschiedenen Graden der Muskelätigkeit angestellt worden.

In den „Untersuchungen über den Gaswechsel und Energieumsatz des Radfahrers“ von dem genannten Verfasser **) findet man den Sauerstoffverbrauch während des Ruhezustandes des Körpers mit 263 ccm für die Minute angegeben. Diesem Werte steht bei schneller Bewegung auf dem Fahrrad derjenige von 2351 ccm in der Minute gegenüber, sodaß bei angespannter Muskelanstrengung die 8,9fache Menge von der des Ruhezustandes verbraucht wurde. Der während des hohen Sauerstoffverbrauches mit dem Fahrrad zurückgelegte Weg belief sich auf 356,57 m in 1 Minute oder auf 21,394 km in 1 Stunde, was man bei einem wohlausgebildeten Radfahrer als gewöhnliche Tourenleistung ansehen kann.

Bei einem Wege des Fahrrades von 252,24 m in 1 Minute, bzw. 15,134 km in 1 Stunde, ergab sich als Durchschnitt einer Reihe von Versuchen ein Sauerstoffverbrauch von 1442 ccm in 1 Minute; wurden in 1 Minute 147,79 m (8,867 km in 1 Stunde) mit dem Rade zurückgelegt, so wurde ein Sauerstoffverbrauch von nur 932 ccm festgestellt.

Da bei früheren zahlreichen Versuchen mit der Shamrock Type des v. Walcherschen Pneumatophors die Beobachtung gemacht worden war, daß bei mäßiger Bewegung des Körpers 1 l Sauerstoff in 1 Minute zur Speisung eines Apparatträgers genügte, und daß der Sauerstoffbedarf bei heftiger Anstrengung auf etwa 2 l in der Minute stieg, so erschien es mit Rücksicht hierauf und auf die oben angegebenen Versuche des Dr. Leo Zuntz als ausreichend, für einen Apparat mit einem mechanisch regulierten, sich während einer Gebrauchsperiode beständig gleichbleibenden Sauerstoffzufluß für letzteren 2 l je Minute als Maß anzunehmen. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß der Atmungssack stets eine gewisse Menge Luft enthält, also dauernd als Hifsspeicher für solche Augenblicke dient, wo vorübergehend der Sauerstoffbedarf den Zufluß aus dem Flaschenmagazin überschreitet.

Für den mit der Sache Vertrauten ist es klar, daß die angegebene Festlegung der in der Minute zufließenden Sauerstoffmenge nur vorläufig sein kann. Es muß den Beobachtungen von weiteren Versuchen mit vielen verschiedenen Personen und bei ganz verschiedenartiger Muskelarbeit dieser überlassen bleiben,

*) Speck, Deutsch. Archiv f. klin. Medizin. Bd. 45. S. 494.

**) Berlin 1899. Verlag August Hirschwald.

ob man die angegebene Sauerstoffmenge unter allen Umständen für richtig befindet.

Eine so zurückhaltende Stellungnahme ist um so mehr begründet, als bei anderen, ebenfalls wissenschaftlichen Beobachtungen auch schon Werte des Sauerstoffverbrauches gefunden sind, welche die oben angegebenen nicht unerheblich übersteigen. Dr. A. Loewy fand bei einer Arbeitsleistung von 513,5 mkg in der Minute einen Sauerstoffverbrauch von 2650 ccm in derselben Zeit, also noch 299 ccm mehr, als oben nach Dr. Leo Zuntz berichtet war.*) Es ist dabei zu bemerken, daß bei dem Versuchsmann durch eine während der zwei der Probenahme vorhergegangenen Minuten geleistete Arbeit (650 mkg in der Minute) Erschöpfung und Atembeschwerde hervorgerufen worden waren.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. N. Zuntz in Berlin wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß der von Dr. A. Loewy gefundene Wert für die Höhe des Sauerstoffverbrauches im Verhältnis zu der geleisteten Arbeit zwar abnorm hoch ist, daß jedoch bei besonders starker Arbeit tatsächlich ein Sauerstoffverbrauch von 2650 ccm oder sogar von 3000 ccm in der Minute sehr wohl für kurze Zeit eintreten kann.

Es kann hier nicht als Aufgabe angesehen werden, die Frage weiter zu verfolgen, wodurch sich die Abnormalität der Loewyschen Feststellung erklärt. Jedenfalls ist eine Minuteleistung von 513,5 bzw. 650 mkg nicht als bedeutend anzusehen. Auf Shamrock wurde vermittle des nach Art einer Zugramme konstruierten Arbeitsmessapparates**) festgestellt, daß eine Nutzleistung von 930 mkg in 1 Minute für einen kräftigen Arbeiter in guter Luft wohl erreichbar ist. Dabei ist der für die Bewegung des Körpers erforderliche Aufwand noch nicht zum Ausdruck gekommen; auch die Reibung des Zapfens der Rolle, über welche das Zugseil der Zugramme läuft, blieb dabei unberücksichtigt.

Wenn Rziha***) die mittlere menschliche Nutzleistung eines mittelkräftigen Arbeiters bei 12stündiger Schicht, also etwa 10 stündiger wirklicher Arbeitszeit, mit 128 570 mkg, demnach für eine Arbeitsstunde mit 12 857 mkg und für 1 Minute mit 214,28 mkg annimmt, so ist es bei der Berücksichtigung der oben angegebenen Zahlen klar, daß eine Darbietung von 2 l Sauerstoff in der Minute selbst bei Annahme des auch aus den sonstigen Loewyschen Zahlen abnorm hoch herauschießenden Wertes für den Sauerstoffverbrauch bei mittelstarker körperlicher Tätigkeit als reichlich angesehen werden kann; es leuchtet andererseits ein, daß bei der durch räumliche Enge, hohe Temperatur, seelische Erregung

und vor allen Dingen durch die beim Gebrauche von Atmungsapparaten meist vorliegende Notlage dem Apparaträger erwachsenden Aufgabe die denkbar höchsten körperlichen Kraftleistungen vorübergehend erforderlich werden, und daß in solchen Augenblicken der Sauerstoffverbrauch das äußerste oben angegebene Maß erreichen wird.

In welchem Maße die Annahmen der Sachverständigen über den Sauerstoffbedarf des Menschen voneinander abweichen, geht aus den Angaben hervor, welche der k. k. Bergrat Joh. Mayer in seinem kürzlich in der Österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen Nr. 28—32, Jahrg. 1904 veröffentlichten, äußerst inhaltreichen Aufsatz „Über Rettungsapparate und deren Verwendung im Ostrau-Karwiner Reviere und über den Sauerstoffapparat System Wauz“ macht.

Der genannte Verfasser sagt S. 396: „Der Mensch konsumiert Sauerstoff pro Minute: a) im Zustande der Ruhe rund 0,35 l; b) bei der Arbeit rund 0,47 l.“ Auf S. 380 findet sich ferner folgende Angabe: „Nach hiesigen Ermittlungen haben wir den Sauerstoffbedarf für den arbeitenden Menschen bzw. die Einstellung der Stellschraube für zirka 0,8 l pro Minute als genug reichlich bemessen gefunden. Zur Sicherheit wird jedoch die Schraube selbst für 1,2 bis 1,5 l pro Minute gestellt.“

Wesentlich anders hat sich Bergrat Wilhelm Köhler in einem Vortrag „Über das Rettungswesen im Ostrau-Karwiner Reviere“ geäußert, welchen er auf dem Allg. Bergmannstag in Wien (21. bis 26. Sept. 1903) gehalten hat.

Er sagte dort (S 82 des Berichts, der im Verlage des Zentralvereins der Bergwerksbesitzer Österreichs Wien 1904 erschienen ist): „Das Reduzierventil muß aber so gestellt sein und ist beim Giersbergschen Apparate auch so gestellt, daß jederzeit die erforderliche Menge von Sauerstoff zur Verfügung steht, das heißt, es muß auf den Maximalbedarf an Sauerstoff eingestellt werden. Dieser Maximalbedarf kann erfahrungsgemäß bei anstrengender Arbeit mit 2 l in der Minute angenommen werden, während der Mensch in der Ruhe mit 0,3 l auskommt.“

Über den höchsten Bedarf des arbeitenden Menschen an Sauerstoff sind auf der Zeche Shamrock planmäßige und andauernde praktische Versuche angestellt worden, deren Ergebnisse dann sowohl in dem Giersberg-Apparat als auch in dem Dräger-Apparat konstruktiv zum Ausdruck gelangt sind.

Die Entscheidung darüber, wieviel Sauerstoff man in der Zeiteinheit ausfließen lassen will, wird fraglos auch dadurch beeinflusst werden, ob es gelingt, die in dem tragbaren Magazin aufzuspeichernde Sauerstoffmenge ohne wesentliche Mehrbelastung des Apparaträgers zu erhöhen.

*) Archiv f. d. ges. Physiologie von Dr. E. F. W. Pfleger, Bd. 49, S. 419. Bonn 1891. Verlag Em. Strauß.

**) Glückauf 1897. S. 953.

***) F. Rziha. Die mittlere Leistung eines Arbeiters. Zeitschrift d. Ver. D. Ing. 1894. S. 642.

Da es demnach schwer möglich ist, für einen Apparat mit gleichbleibendem und ein für alle Mal festgelegtem Sauerstoffausfluß die richtige Menge des letzteren zu bestimmen, und da das fragliche System von einer gewissen Sauerstoffverschwendung in solchen Augenblicken, wo der Bedarf nicht an die festgesetzte Menge heranreicht, untrennbar ist, so taucht immer wieder der Gedanke auf, nur eine verhältnismäßig beschränkte Menge Sauerstoff — vielleicht 1,5 l in der Minute — selbsttätig dem Atmenden zuzuführen, ihm aber im übrigen durch ein besonderes Ventil (vergl. Fig. 1) die vorübergehende Steigerung der

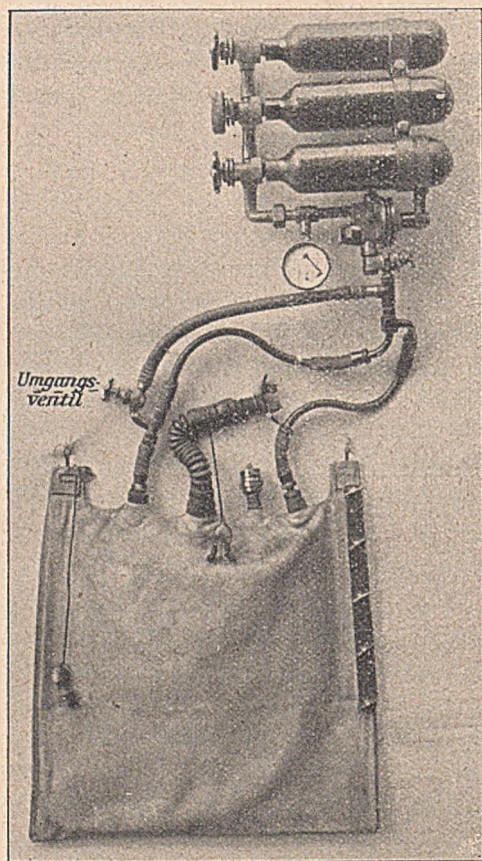


Fig. 1. Atmungsapparat der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, G. m. b. H., Type 1903, mit Umgangsventil.

Sauerstoffzufuhr für Augenblicke eines durch starke Muskelarbeit hervorgerufenen vermehrten Sauerstoffhunger zu überlassen.

Es ist zweifellos, daß diese Idee nicht nur viel Bestechendes, sondern daß ihre Durchführung auch bei einem nach jeder Richtung hin geübten und dabei stets geistesgegenwärtigen Menschen große Vorzüge hat. Ein solcher Mensch wird ein derartiges Umgangsventil richtig gebrauchen, sodaß im ganzen der Sauerstoffverbrauch geringer wird, als wenn er oder vielmehr der Apparat mit der stets gleichbleibenden und verhältnismäßig hoch bemessenen Menge dauernd gespeist wird.

Unter der Hand eines Mannes, der die oben bezeichneten Eigenschaften nicht in dem genügenden Maße besitzt, hat dagegen das Umgangsventil seine Gefahren. Dieser Mann greift unter dem Einfluß der Furcht oder eines plötzlichen Schreckens früher zu dem Ventil, als er es nötig hat, er läßt in seiner Angst das Ventil offen, sodaß eine vielleicht für ihn verhängnisvolle Sauerstoffverschwendung eintritt. Die zahlreichen Übungen und Unternehmungen mit dem ursprünglichen Pneumatophor, welcher einer immer wiederkehrenden Bedienung der Ventile für die Sauerstoffzufuhr in kurzen Zeitabständen bedurfte, haben das beschriebene Bild nicht selten gezeigt.

Die durch unvorsichtige Öffnung des Umgangsventils entstehenden Gefahren könnten allerdings dadurch erheblich eingeschränkt werden, daß man dieses Ventil für eine höchste Ausflußmenge von 3—3,5 l in der Minute einrichtet. Man muß indessen hier wie bei manchen anderen Fragen bezüglich des Rettungsapparates sagen, daß ihre Aufklärung nur dadurch herbeigeführt werden kann, daß unter möglichst verschiedenartigen Umständen und mit möglichst vielen Personen zahlreiche Versuche mit Atmungsapparaten gemacht und weitere Erfahrungen gesammelt werden.

Der k. k. Bergrat Joh. Mayer*) und Bergrat Wilh. Köhler**) haben die Anbringung eines das Reduzierventil ausschaltenden Umgangsventiles in Anregung gebracht, sodaß der Wunsch nach Beschaffung eines solchen unverkennbar an verschiedenen sachverständigen Stellen vorliegt. Jedenfalls kann ich die Anbringung eines solchen Ventils nur mit der oben angegebenen Einschränkung befürworten und darf dabei wohl bemerken, daß auf der Zeche Shamrock bereits vor mehreren Jahren zahlreiche Versuche mit solchen Umgangsventilen unternommen worden sind.

Bei einem Apparat, bei welchem der Sauerstoff dauernd in einer gleichbleibenden und dem etwaigen höchsten Bedarf angenäherten Menge aus dem Magazin zufließt, ist es unvermeidlich, daß der augenblickliche Bedarf mehr oder weniger häufig durch die Zufuhr überschritten wird, und daß dann in dem aus der Lunge, den Atmungswegen und dem Atmungssack gebildeten geschlossenen Raumsystem eine Überfüllung eintritt, welche die Ausatmung in bedenklicher Weise erschwert. Die Lunge kann dann nicht genügend oder nur mit erheblicher Anstrengung entleert werden, sodaß alsbald Ermüdung und zwar entweder durch mangelhafte Regeneration des Blutes in der Lunge oder durch übermäßige Arbeit bei Austreibung der Luft aus der Lunge eintritt. Dieser Umstand machte es erforderlich, den Atmungssack mit einem zuverlässigen und auf verschiedene Pressungen leicht ein-

*) Oest. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Nr. 29 Jahrg. 1904. S. 380.

**) S. 83 des eben genannten Berichts.

stellbaren, selbsttätig arbeitenden Abblaseventil zu versehen. Ein solches Ventil wurde ausfindig gemacht; seine Konstruktion wird unten genau angegeben werden.

Der auf die beschriebene Weise entstandene Apparat ist in der Fig. 2 vollständig zur Darstellung gebracht, und zwar ohne Traggestell im ausgestreckten Zustande.

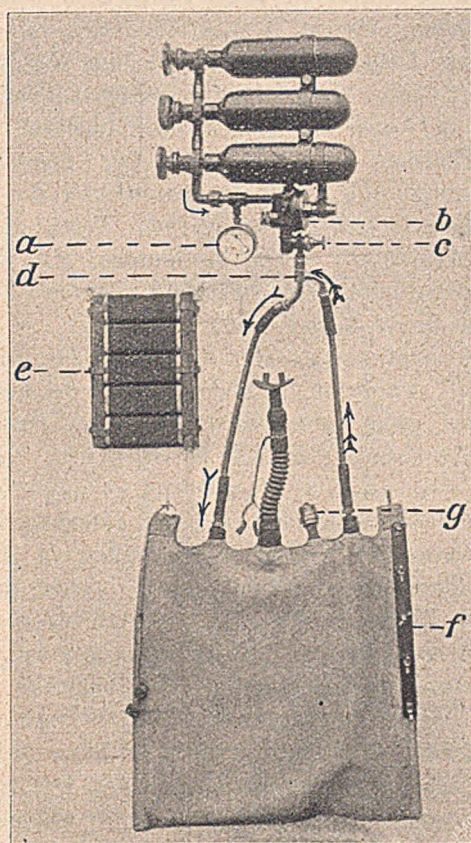


Fig. 2. Atmungsapparat der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, G. m. b. H., Type 1903.

Das Sauerstoffmagazin besteht aus 3 Flaschen, deren jede etwa 0,643 l Rauminhalt hat; da so ein Raum von 1,929 Litern zur Verfügung steht, und der Sauerstoff unter einem Druck von 120 Atmosphären in die Flaschen eingefüllt wird, erhält man einen Vorrat von 231,48 l und hat also bei einem minutlichen Verbrauch von 2 l eine für etwa 1 Stunde und 55 Min. ausreichende Menge Sauerstoff zur Verfügung.

Die Zweiflascheneinrichtung der Shamrock-Type des Pneumatophors mußte aus zahlreichen Gründen verlassen werden. Bei der bezeichneten Type konnte man tatsächlich bei verständiger Regelung des Sauerstoff-zuflusses und nur ganz mäßiger Anstrengung mit der in 2 Flaschen der oben bezeichneten Art enthaltenen Sauerstoffmenge 2 Stunden und in einzelnen Fällen auch noch länger auskommen, indem in der Minute oft nur etwa 1 l Sauerstoff verbraucht wurde. Bei der mechanischen Regelung der Zuführung des Sauerstoffes mußte der mehrfach angegebene Bedarf von 2 l in der

Minute angenommen werden; man konnte die so für 2 Stunden benötigten 240 l wohl in 2 Flaschen von je 1 l Inhalt, welche auch im Handel zu haben sind, aufspeichern. Davon wurde aber abgesehen, weil diese Flaschen eine Länge von 46,5 cm haben gegenüber der Länge von 34 cm der kleinen Flaschen und daher in wagerechter Lage auf dem Rücken untergebracht einen zu breiten Raum einnehmen; es ist allerdings nicht ausgeschlossen, 2 Flaschen von je 1 l Inhalt in aufrechter Lage auf dem Rücken zu tragen, der Versuch ergab jedoch, daß auch dann der Apparatträger in den von ihm passierten Räumen ein größeres Profil beanspruchte als bei der Verwendung von 3 kleineren Flaschen.

Die Benutzung des Magazins bei dem neuen Apparat erfolgt in der Weise, daß man zunächst jede Flasche einzeln öffnet, während die beiden andern Flaschen geschlossen gehalten werden, und sich an dem Manometer davon überzeugt, ob sie ihre Füllung unter dem gewünschten Drucke enthält; erst dann werden alle 3 Flaschen geöffnet.

Der Apparatträger hat mit der Bedienung der Ventile nichts mehr zu tun. Er verliert dadurch allerdings das früher an der Shamrock-Type des Pneumatophors recht geschätzte Warnungsmittel, welches ihm durch die Notwendigkeit des Anbrechens der zweiten Sauerstoffflasche geboten wurde. Es hat sich aber bei zahlreichen Versuchen gezeigt, daß die Apparatträger jetzt, wo der Sauerstoffzufluß ununterbrochen erfolgt und die fortwährende Regulierung aufgehört hat, die rechtzeitige Öffnung einer zweiten Sauerstoffflasche überhaupt vergessen. Der Mann muß und kann sich nun einfach nach der Uhr richten, da ihm die neue Konstruktion während einer vorbestimmten Zeit eine ungestörte Benutzung des Apparates erlaubt. Im übrigen kann ein Apparatträger ohne Mühe das Manometer auf dem Rücken eines anderen beobachten, eine Aufgabe, welche in erster Linie dem Führer eines aus 4 Mann bestehenden Trupps pflichtmäßig zufällt.

Die Manometer (a. Fig. 2) werden von der als zuverlässig anerkannten Firma Schäffer und Budenberg in Magdeburg angefertigt; sie sind so eingerichtet, daß bei übermäßigem Druck ein selbsttätiges Abblasen durch eine Sicherheitsöffnung erfolgt.

An das Manometer schließt sich das ebenfalls auf dem Rücken verlagerte Reduzierventil (b in Fig. 2) an, welches auch mit einer Sicherheits-Abblase-Vorrichtung ausgestattet ist. Es unterliegt keinem Zweifel, daß an dieses Ventil außerordentlich hohe Anforderungen gestellt werden, indem ein Anfangsdruck von 120 Atmosphären auf der einen Seite einem Druck von 5 Atmosphären auf der anderen Seite gegenübersteht.

Manometer und Reduzierventil, welche den vorstehenden Bedingungen genügen, sind seitens der Shamrock-Grubenverwaltung schon vor etwa 6 Jahren von der Sauerstoff-Fabrik in Berlin verlangt worden, ohne

daß man diesen Wunsch jedoch erfüllen konnte; die Herstellung dieser Metallteile hat also seit jener Zeit eine ganz erhebliche Vervollkommnung erfahren und zu einer Konstruktion des Atmungsapparates geführt, welche der Idee nach zwar völlig naheliegend, bei dem damaligen Stande der Metallwarentechnik aber nicht zu erreichen war.

Hinter dem Reduzierventil folgt ein Hilfsventil (e in Fig. 2), welches die manchmal vorübergehend wünschenswerte Abstellung des Sauerstoffzuflusses ohne Berührung der Flaschenventile ermöglicht.

Der Sauerstoff hat, bevor er in den Atmungssack eintritt, seinen Weg durch eine enge Bohrung einer Bronzedüse zu nehmen, und wird beim Austritt aus dieser tätig, indem er mittels des Injektorstückes (d in Fig. 2) und eines sich an dieses anschließenden Schlauches die verbrauchte und regenerierte Luft aus dem unteren Teile des Atmungssackes ansaugt und mit sich zur neuen Speisung des Apparaträgers in den oberen Teil des Atmungssackes hinein fortführt.

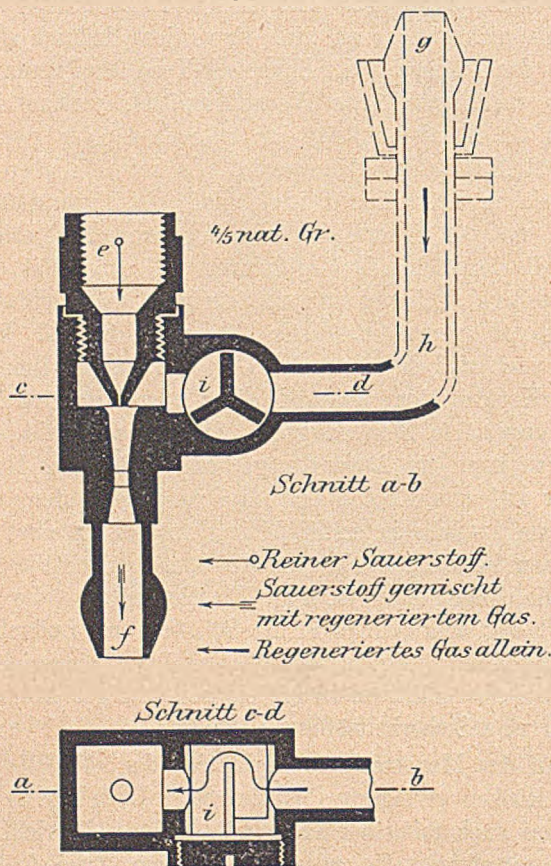


Fig. 3. Injektor.

Die Einrichtung des Injektors ist aus Fig. 3 ersichtlich; der frische Sauerstoff strömt in der Richtung e f des Schnittes a—b und reißt die bei d vorhandene Luft mit sich, sodaß in dem daran anschließenden Rohrstück eine Bewegung in der Richtung von g nach h hin entsteht. Die in Fig. 2 sichtbaren Pfeile drücken die auf diese Weise in dem Apparat entstehende

Gasbewegung aus; der mit teilweise durchbrochenen Zwischenwänden versehene Hohlkörper i ist ein sehr sinnreich angeordneter Abscheider für die vom Gasstrom mitgeführten Schmutz- und Feuchtigkeitsteile.

Diese zuerst von der Sauerstoff Fabrik Berlin an die Öffentlichkeit gebrachte Anordnung hat, wie in dem oben erwähnten Aufsatz für den VIII. Allg. Deutschen Bergmannstag bereits hervorgehoben ist, den bedeutenden Vorzug, die in dem Atmungssack vorhandene ausgeatmete Luft durch die zur Bindung der Kohlensäure bestimmte Masse hindurchzuziehen und fortwährend in einem der Regeneration dienenden, lebhaften Kreislauf zu erhalten. Der menschlichen Atmungsmuskulatur ist durch den Injektor die Arbeit abgenommen, durch Bewegung von Ventilteilen die Luft im Apparat zu einem bestimmten, das Kohlensäure-Bindungsmitel enthaltenden Umlauf zu zwingen und durch dieses Mittel hindurchzuziehen.

Die Absorptionsmasse für die Kohlensäure, nämlich das Ätzkali, wurde in der oberen Hälfte des Atmungssackes und zwar in einem aus 5 flachen Drahtnetz-taschen bestehenden Gestell untergebracht. Fig. 2 zeigt bei e das aus dem Atmungssack herausgenommene Gestell, welches neben dem Apparat aufgehängt ist.

Man verwendete $\frac{1}{2}$ bis 1 kg Ätzkali in der bekannten Form kleiner Rundstangen, welche in zerbröckeltem Zustande in die Drahtnetz-taschen eingefüllt werden; über und unter den Ätzkalitaschen ist je eine mit Kieselgührstücken gefüllte Drahtnetz-wulst untergebracht, welche in Fig. 2 ebenfalls am rechten und linken Rande des Ätzkaliträgers sichtbar ist; im Atmungssack liegen die Breitseiten des Drahtgestells oben und unten; die Kieselgührstücke nehmen den aus dem Mundschlauch ausfließenden Speichel auf.

Der Ätzkaliträger wird im Inneren des Atmungssackes durch eine aus Gummistoff bestehende und an dem oberen Rande des Sackes befestigte Innentasche getragen; letztere hat oben eine Öffnung zum Eintritt des Nährgases und eine zweite, welche den unteren Ausgang des Mundschlauches bildet. Der untere Rand der Innentasche hat 4 dem Austritte des ausgeatmeten und regenerierten Gases dienende Löcher. Die Innentasche ist an der einen kurzen Seite geschlossen, an der anderen dagegen ganz offen; durch den hier vorhandenen Schlitz wird der Ätzkaliträger zur Reinigung und Beschickung ein- und ausgeführt. Die Ränder des Schlitzes werden durch den Druck der Schienen geschlossen, welche gleichzeitig zur Schließung des Atmungssackes dienen und in der Fig. 2 bei f sichtbar sind.

Fig. 2 zeigt ferner, wie der sich an der Außenseite des Atmungssackes durch eine Schattenlinie abzeichnende Absaugeschlauch für die ausgeatmete und regenerierte Luft bis zum unteren Rande des Atmungssackes hinabtaucht; der Schlauch ist nur in dem

unteren Teile mit Aufsaugelöchern versehen, deren Größe nach dem Ende des Schlauches hin zunimmt. Die ausgeatmete Luft wird auf diese Weise nach Möglichkeit gezwungen, den Träger für die Regenerationsmasse in allen Teilen zu durchstreichen.

Es wurde oben bereits erörtert, daß ein selbsttätig wirkendes Abblaseventil bei einem Atmungsapparat mit mechanisch geregelter Sauerstoffzufuhr unentbehrlich ist. Dieses ist in Fig. 2 zwischen dem Mundschlauch und dem das gereinigte Gas aus dem Atmungssack entführenden Schlauche bei g sichtbar. Das Ventil ist in Fig. 4 in natürlicher Größe dar-

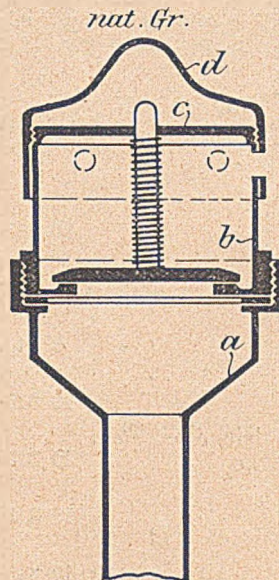


Fig. 4. Abblaseventil.

gestellt und besteht aus einer Metallhülse a, welche sich unten zu einem Schlauchansatze verjüngt; der Schlauchansatz ist gasdicht durch einen kleinen am oberen Rande des Atmungssackes vorhandenen Gummistutzen in den Sack eingeführt und an seinem unteren Ende innerhalb des Sackes mit einem in dessen unteren Teil eintauchenden Schlauch verbunden; in den oberen weiteren Teil der Hülse des Abblaseventils wird der den Ventilsitz tragende Hohlzylinder b eingeschraubt. Die mit einer nach oben gerichteten Leitspindel versehene, aus Hartgummi bestehende Ventilplatte wird durch eine kleine nach einer zylindrischen Schraubenslinie gestaltete Feder leicht auf den Ventilsitz aufgedrückt; die Feder findet oben einen Gegenhalt in einem Steg c, welcher in einem an der Innenseite der Hülse eingeschnittenen Schraubengewinde ruht und mit Hilfe dessen verstellbar ist. Die Ventilhülse trägt oben eine zum Verschließen dienende Kappe d, welche von einigen Löchern durchbrochen ist, diese entsprechen ebensolchen Löchern im oberen Teile der Hülse, sodaß das Innere der letzteren je nach der Stellung der Kappe mit der Außenluft in Verbindung gesetzt oder von ihr abgeschlossen werden kann. Der Mundschlauch erhielt durch die Sauerstoff-Fabrik

Berlin die Gestaltung eines nach Art der Wellrohre gefalteten Schlauches (Fig. 2), eine Form, welche bei dem „Independent Respirator“ der Firma Siebe, Gorman & Co. in London bereits im Jahre 1899 in Verwendung war, und welche es dem Mundstück gestattet, den Bewegungen des Kopfes in ganz zwangloser Weise zu folgen.

Das Mundstück selbst stammt bekanntlich aus der Wassertauchttechnik und wurde bereits früher von dem von Bremenschen Atmungsapparat auf den Pneumatophor übertragen; es ist abnehmbar gemacht worden, so daß in Zukunft jedes Mitglied der Rettungstruppe sein eigenes Mundstück haben kann; bei dem lagernden Apparat wird das Mundstück gegen eine luftdicht abschließende Verschlusskapsel ausgewechselt.

Am Nasenklemmer wurden keine Änderungen vorgenommen; der Versuch, seine Lage durch Drahtbügel nach Art der hinter die Ohrmuschel greifenden Brillenhalter zu sichern, schlug fehl, weil bei ganz leichter Ausführung der Drahthaken keine befriedigende Sicherheit erzielt, bei schwerer Form aber eine Belästigung empfunden wurde.

Der so beschriebene Apparat lieferte bei einer großen Anzahl von Übungen Ergebnisse, welche ganz besonders nach zwei Richtungen hin befriedigten.

In erster Linie ist als wirklich bedeuksam der Erfolg hervorzuheben, daß die bei der Benutzung der Shamrock-Type des Pneumatophors mehrfach ganz unerwartet eingetretenen Ohnmachtsanfälle*) nicht mehr vorgekommen sind. Nicht nur dem Sachverständigen, sondern auch dem Laien wird der Wert dieses Fortschrittes ohne weiteres einleuchten.

Es zeigte sich ferner, daß solche Leute ohne Beschwerden annähernd 2 Stunden lang mit dem neuen Apparat atmen konnten, welche sich bis dahin als ungeeignet für die Benutzung von Atmungsapparaten mit Regeneration erwiesen hatten.

Der so bewährte Apparat wurde nun einer Prüfung dadurch unterzogen, daß aus den einzelnen Teilen des Apparates Gasproben entnommen und analysiert wurden. Der Mundschlauch hatte einen seitlichen Abgang (Fig. 6 G₁ und G₂), aus welchem einerseits während der Einatmung, andererseits während der Ausatmung Gasproben abgezogen wurden; in derselben Weise waren der das regenerierte Gas dem Injektor zuführende (Fig. 6 G₃) und der dem Atmungssack das Nahrungsgas zubringende Schlauch (Fig. 6 G₄) mit T-Stücken zur Probenahme versehen. Zwischen den Probenahmezeiten arbeitete der Apparatträger an dem auf der Zeche Shamrock I/II zuerst auf dem vorliegenden Gebiet verwendeten und oben bereits erwähnten Arbeitsmeßapparat (Fig. 17). Der Übungsmann wurde zwischendurch von

*) Vergl. Glückauf, 1899. Seite 11 und Festschrift zum VIII. Allg. Deutschen Bergmannstag. Seite 136.

Analysen- Atmungsversuch, ausgeführt am 30. September

Versuchsperson: Revier
Konstruktion des Atmungsapparates nach Fig. 1.

Zeitpunkt vormittags	Entnahme von Gasproben														Leistung am Arbeits- mefs- apparat		In der Minute		Temperatur des Arbeitsraumes °C.
	am Mundschlauch						Einströmung in den Atmungssack; Nährgas G 3				Ausströmung aus dem Atmungssack; regeneriertes Gas. G 4.				Schläge	mkg	Atemzüge	Pulsschlag	
	Einatmung G 1			Ausatmung G 2			Dauer der Probenahme Sek.	Zusammen- setzung in Prozenten			Dauer der Probenahme Sek.	Zusammen- setzung in Prozenten							
	Anzahl	CO ₂	O	N	Anzahl	CO ₂		O	N	CO ₂		O	N	CO ₂	O	N	Anzahl	Anzahl	
10.30 ¹⁾																			
10.37	5	1,8	66,8	31,4															
10.43					5	4,6	41,4	54,0							30	945			
10.45																			
10.48															16	504			
10.49									15	2,8	35,4	61,8							
10.51															3	94,5			
10.52	4 1/2	3,4	27,2	69,4															
10.53															10	315			
10.56									16	2,6	28,2	69,2			10	315			
10.58															10	315			
11.00					6	5,6	21,4	73,0											
11.02																			
11.03									11	2,0	33,6	64,4							
11.04															10	315			
11.07	7	2,6	27,3	70,1															
11.08															10	315			
11.10									10	2,0	26,6	71,4			10	315			
11.12															10	315			
11.15					5	4,6	17,2	78,2											
11.16															15	472,5			
11.18									12	1,7	34,4	63,9							
11.19															15	472,5			
11.22	4	3,5	23,0	73,5											10	315			
11.23															10	315			
11.25									12	2,2	26,6	71,2			15	472,5			
11.27															15	472,5			
11.30					4	5,5	20,0	74,5											
11.32															15	472,5			
11.33									15	2,4	32,0	65,6							
11.35															10	315			
11.37	5	3,2	25,5	71,3															
11.39															15	472,5			
11.40 ²⁾									14	3,0	23,3	73,7			10	315			
11.43																			
11.45					4	7,0	17,4	75,6											

¹⁾ Beginn.
²⁾ Tiefere Atmung. Schweifsbildung.

Tafel I. 1903 in Gegenwart des Herrn Dr. med. Haldane.

steiger Hansmeier.
Skizze der Probeentnahmestellen Fig. 6.

Zeitpunkt vormittags	Entnahme von Gasproben														Leistung am Arbeits- mefs- apparat		In der Minute		Temperatur des Arbeitsraumes °C.
	am Mundschlauch						Einströmung in den Atmungssack; Nährgas G 3				Ausströmung aus dem Atmungssack; regeneriertes Gas G 4.				Schläge	mkg	Atemzüge	Pulsschlag	
	Einatmung G 1			Ausatmung G 2			Dauer der Probenahme Sek.	Zusammen- setzung in Prozenten			Dauer der Probenahme Sek.	Zusammen- setzung in Prozenten							
	Anzahl	CO ₂	O	N	Anzahl	CO ₂		O	N	CO ₂		O	N	CO ₂	O	N	Anzahl	Anzahl	
11.45 1/2 ³⁾																			
11.46																			12
11.48 ⁴⁾									13	3,8	36,6	59,6							
11.50																			
11.52	5	5,6	24,8	69,6															96
11.53																			
11.54																			
11.55 ⁵⁾													14						18
11.56																			
11.58																			
12.00									5	7,4	21,0	71,6							104
12.01																			
12.03									9	5,2	34,4	60,4							22
12.04																			
12.06																			15 472,5
12.07	8	7,0	23,8	69,2															24 108
12.08																			
12.10									15	1,6	29,4	69,0			30	945			
12.12																			
12.13																			
12.14 ⁶⁾									13	8,0	18,2	73,8							280
Sa. 1 St. 44 Min.																			294 9261
Durchschnitt		3,87	31,2	64,93						6,10	22,37	71,53			2,98	34,40	62,62		2,28 26,82 70,90
Höchster Wert		7,0								5,2					3,00				
		0,6	88,9	10,5															
		0,5	92,1	7,4															

³⁾ Interpoliert.
⁴⁾ Unregelmäßige Atmung, aber tief. Schweifsbildung.
⁵⁾ Hahn des Proberöhrchens hatte sich festgesetzt.
⁶⁾ Schluss.
Proben des verwendeten Sauerstoffes aus der Stahlflasche ergaben einen Gehalt an CO₂ von 0,6 bzw. 0,5 pCt., an O von 88,9 bzw. 92,1 pCt. und an N von 10,5 bzw. 7,4 pCt.
Nach dem Versuch benutzte Dr. Haldane denselben Atmungssack ohne neue Füllung; er erhielt ein Sauerstoffmagazin mit 25 Atm. Druck.

Systematische Skizzen nach den Haupttypen der untersuchten Atmungsapparate.

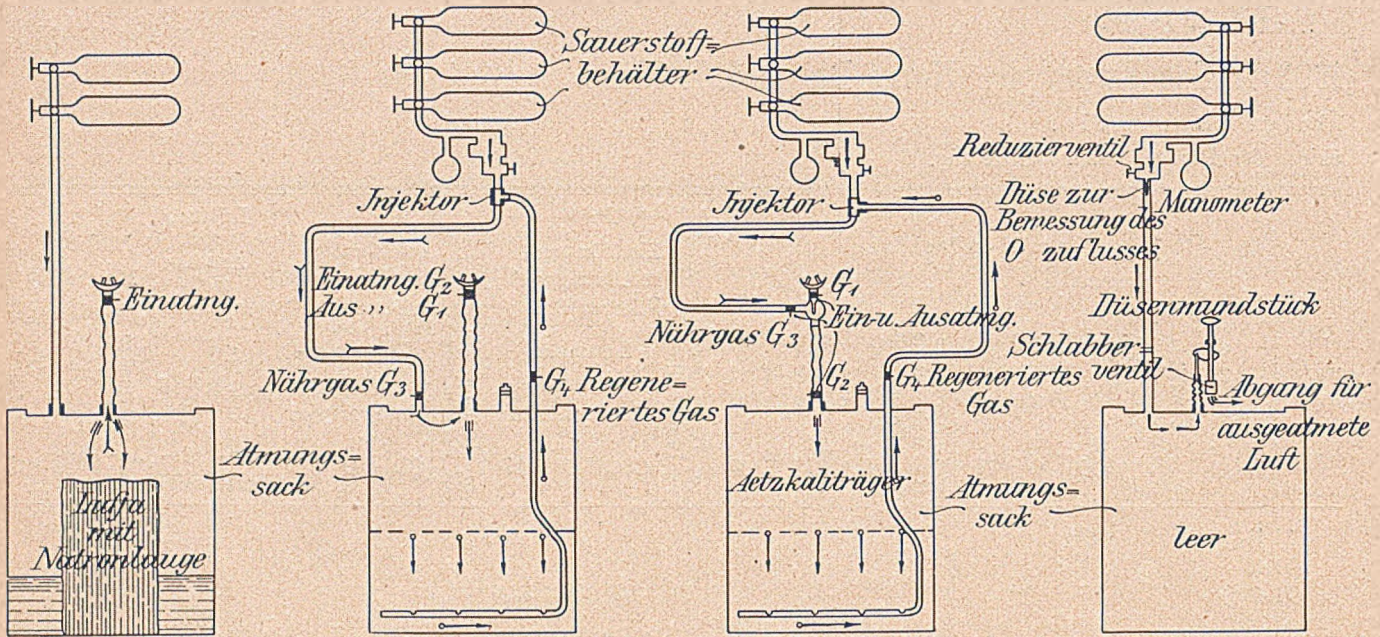


Fig. 5. Pneumatophor v. Walcher-Gärtner, Shamrock-Type. Probeentnahme v. 10. 2. 99.

Fig. 6. Type 1903 des Atmungsapparates der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, G. m. b. H. Probeentnahme v. 30. 9. 03.

Fig. 7. Type 1904 Probeentnahme v. 6. 11. 03.

Fig. 8. Atmungsapparat ohne Regeneration, Shamrockers Versuchsstück.

Erläuterung:

- Reiner Sauerstoff.
- Sauerstoff gemischt mit regeneriertem Gas.
- Regeneriertes Gas allein.
- Ausgeatmetes Gas.

einer Autorität auf dem Gebiete der Physiologie und insbesondere auf demjenigen des Verhaltens des menschlichen Körpers unter der Einwirkung schädlicher Gase, nämlich dem gerade auf der Zeche anwesenden Herrn Dr. med. John Haldane aus Oxford, beobachtet. Die von diesem gemachten Feststellungen sind in die vorstehende Analysentafel I eingetragen. Die Analysierung der zahlreichen Gasproben ist dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Prof. Dr. Broockmann in Bochum zu verdanken.

Wie auch bei früherer Gelegenheit bemerke ich im voraus über die Ergebnisse der Gasproben, daß ich ihre Vergleichbarkeit mit den an anderen Stellen gewonnenen Ergebnissen für ausgeschlossen halte, weil eine solche nur dann möglich ist, wenn an den miteinander zu vergleichenden Stellen völlig gleichartig verfahren wird.

Die Übung hatte eine Dauer von 1 Stunde und 44 Minuten. Das meiste Interesse beanspruchen die aus dem Mundschlauch während der Einatmung abgezogenen Proben. (G₁) Aus den 7 Proben dieser Art ergab sich im Durchschnitt ein Gehalt an Kohlensäure von 3,87 pCt., an Sauerstoff von 31,2 pCt. Nach dem Verlauf von 1 Stunde und 7 Minuten konnte noch der nicht unerheblich unter dem Durchschnitt liegende

Kohlensäuregehalt von 3,2 pCt. festgestellt werden 15 Minuten später stellte sich indessen schon ein Gehalt an Kohlensäure von 5,6 pCt. heraus. 1 Stunde und 37 Minuten nach Beginn der Übung war die Kohlensäuremenge auf 7 pCt. gestiegen.

Die vorstehenden Ergebnisse legten zunächst die Frage nahe, ob gegenüber den Leistungen der früher benutzten Shamrock-Type des v. Walcher-Gärtner'schen Pneumatophors ein Fortschritt erzielt war. Über die Analysen der aus dem letztgenannten Apparat entnommenen Luftproben ist in der oben angeführten Festschrift (S. 136) bereits einiges bemerkt worden. Eine vollständige Übersicht über eine am 10. Februar 1899 mit dem bezeichneten Apparat gewonnene Probereihe erfolgt auf der beifolgenden Analysentafel II, (vergl. Fig. 5).

Es zeigt sich hier ein wesentlich ungünstigeres Bild als am 30. September 1903. Der durchschnittliche Kohlensäuregehalt in der Einatmungsluft beträgt 6,06 pCt. gegenüber 3,87 pCt. der oben gegebenen Analysentafel I. Der höchste Prozentsatz an Kohlensäure vom 10. Februar 1899 übersteigt mit 7,5 pCt. denjenigen vom 30. September 1903 von 7 pCt. nur gering. Es ist aber bemerkenswert, daß die Kohlensäuremenge am 10. Februar 1899 bereits in der ersten Viertelstunde

des Versuchs zweimal auf 7 pCt. und darüber stieg; andererseits sank bei dieser Übung der Sauerstoffgehalt einmal bis auf 14 pCt. herab bei einer gleichzeitigen Kohlensäuremenge von 5,9 pCt. Dem gegenüber ist der niedrigste Prozentsatz an Sauerstoff bei der Übung vom 30. September 1903 23 pCt, sodaß man mit Bestimmtheit sagen kann, daß die Sauerstoffzufuhr bei dem neuen Apparat in völlig befriedigender Weise geregelt ist.

Analysentafel II.

Atmungsversuch, ausgeführt am 10. Februar 1899.

Versuchsperson: Revierst.iger Hansmeier.

Konstruktions des Atmungsapparates: v. Walcher - Gärtnerscher Pneumatophor, Shamrock-Type. Probeentnahme aus einem am Mundschlauch befestigten Rohrstutzen.

Skizze des Probeapparates Fig. 5.

Zeitpunkt vormittags	Einatmung			Leistung am Arbeitsapparat		Bemerkungen
	CO ₂	O	N	Schläge	mkg	
10.38				50	1569	Beginn
10.40						
10.41	7,5	33,2	59,3			
10.49				25	784	
10.51	7,0	23,0	70,0			
11.01	6,0	38,0	56,0			
11.04				43	1349	
11.12	—	—	—			
11.21	2,6	28,0	69,4			
11.31	5,0	24,5	70,5			
11.34				38	1192	
11.41	5,0	22,6	72,4			
11.43				48	1506	
11.50	6,2	25,8	68,0			
11.58				38	1192	
12.00	6,7	27,5	65,8			
12.09				25	784	
12.10	7,2	42,0	50,8			
12.16				28	878	
12.20	5,9	14,0	80,1			
12.29				30	941	
12.30	7,5	20,0	72,5			
12.40	6,1	23,4	70,5			
12.42						Schluß
Sa. 2 Std. 4 Min.				325	10195	
Durchschnitt	6,06	26,83	67,11			
Höchster Wert	7,5					

Eine wissenschaftlich stichhaltige Beurteilung von allen oben angeführten Zahlen ist nur dann möglich, wenn man die Forscher auf dem Gebiete der Einwirkung schädlicher Gase auf den menschlichen Körper mit zu Rate zieht, wie das auch früher schon seitens der Herren Dr. Aug. Fillunger*), Dr. Rich. Heller**) und Bergrat Joh. Mayer***) geschehen ist.

Es liegt hier am nächsten, den im rheinisch-westfälischen Bergbaubezirk mit eigenen Untersuchungen allgemein anerkannten Wertes hervorgetretenen Professor Dr. Broockmann zuerst reden zu lassen. Er sagt in dem der Wetterwirtschaft gewidmeten Band VI des

*) Oesterr. Zeitschr. 1896.

**) " " 1898.

***) " " 1898.

Werkes: „Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“ auf Seite 36 folgendes über die Einwirkung der Kohlensäure auf den Menschen: „Den Bergmann interessiert eigentlich nur eine Zahl — bei 4 pCt. Atemnot und geringer Puls. Diese Zahl ist eine von der Natur gegebene. Luft von der Zusammen-

4 pCt. CO₂
17 „ O
79 „ N

100 pCt.

entspricht der Ausatemungsluft. Wenn aber die Einatemungsluft der Ausatemungsluft gleich ist, so geht die normale Atmung nicht mehr vor sich. Alles, was dann bei noch höheren Prozenten erfolgt, gehört ins Reich des physiologischen Experiments. Doch möge darauf hingewiesen werden, daß auch für den Atmungsprozeß die Angabe eines Gases keinen Anhaltspunkt bieten kann; gerade so, wie wir beim Lichte die mannigfachsten Verhältnisse kennen gelernt haben, unter welchen Flammen erlöschen, gerade so müßten wir auch beim Atmungsprozesse die mannigfachsten Verhältnisse studieren; es ist nicht gleich, ob ein Tier in einem kleineren Raume erstickt oder in einem größeren.“

Die vorstehend wiedergegebenen Anschauungen werden bezüglich des für den Menschen erträglichen Kohlensäuregehaltes der Einatemungsluft im wesentlichen durch Versuche bestätigt, welche im physiologischen Laboratorium in Oxford durch John Haldane und J. Lorrain Smith gemacht wurden.*) Diese Versuche werden deshalb hier herangezogen, weil sie „die physiologischen Wirkungen einer durch Atmung verschlechterten Luft“ in der eingehendsten Weise behandeln und auch für anderweitige Vorgänge in dem Leben des Bergmannes von hohem Interesse sind.

Die englischen Forscher setzten einen Menschen in einen völlig von der Außenluft abgeschlossenen Kasten von annähernd 2 cbm Inhalt; er verweilte darin 7 Stunden 47 Minuten und mußte die Versuchskammer dann infolge der bei ihm eingetretenen Atemnot verlassen. Der sich zu Anfang des Versuches auf 0,03 pCt. belaufende Kohlensäuregehalt im Inneren des Kastens war am Schlusse bis auf 6,39 pCt. gestiegen, während der Prozentsatz an Sauerstoff gleichzeitig bis auf 13 pCt. gesunken war. Die Anzahl der Atemzüge hatte sich von 18 auf 30 in der Minute während des Versuches gesteigert. Dem Versuchsmanne begann eine gewisse Erschwerung der Atmung zu dem Zeitpunkte fühlbar zu werden, wo der Gehalt an Kohlensäure 4 pCt. erreichte. Bald nachdem 5 pCt. Kohlensäure überschritten waren, wurde das Atmen recht beschwerlich. Nach

*) The physiological effects of air vitiated by respiration by John Haldane. M. A. M. D. and J. Lorrain Smith M. A. M. B. The Journal of Pathology and Bacteriology. Edinburgh & London. Young J. Pentland Vol. 1 p. 168. 1892.

dem Versuche stellten sich bei dem Versuchsmanne sehr starke Kopfschmerzen und sonstige der Seekrankheit ähnliche Erscheinungen ein. Das Übelsein hörte bald auf und weitere nachteilige Folgen des Versuches traten nicht ein.

Das Verhältnis des Sauerstoffes zu den Irrespirabilien bewegte sich während der beiden letzten Stunden des Versuchs zwischen 1:5,75 und 1:6,7; eine weitere Stunde vorher hatte dieses Verhältnis bereits die Höhe von 1:5,29 erreicht, indem sich der Kohlensäuregehalt auf 4 pCt., derjenige an Sauerstoff auf 15,9 pCt. belief; zu diesem Zeitpunkte wurde, wie oben erwähnt, eine Atemschwierigkeit für den Versuchsmann erst bemerkbar. In wieweit der Gehalt an Kohlensäure und das Verhältnis des Sauerstoffes zu den Irrespirabilien die menschliche Atmungstätigkeit beeinflussen, das geht noch deutlicher aus einem Versuche hervor, bei welchem der Versuchsmann sich 12 Stunden in dem verschlossenen Kasten aufhielt, während die entstandene Kohlensäure durch eine angemessene Menge in dem Kasten ausgebreiteten Natronkalkes fast völlig beseitigt wurde. Die Aufzehrung des Sauerstoffes erreichte dabei denselben Grad wie bei dem oben angegebenen Versuch, indem der Gehalt bis auf 13 pCt. herabging. Sehr bemerkenswert ist, daß der Versuchsmann gar keinen Kopfschmerz und ebensowenig Atemnot während des ganzen Versuchs verspürte. Bei einem anderen Versuche derselben Art wurde Atemnot nur in ganz geringem Grade bemerkt.

Die Schlüsse, welche man aus diesen Beobachtungen ziehen kann, werden noch erheblich zwingender, wenn man die weiteren von den englischen Gelehrten vorgenommenen Versuche betrachtet.

Sie ließen einen Mann in einen luftdicht geschlossenen Gassack hinein und aus diesem heraus atmen, welcher etwa 225 Liter Rauminhalt hatte; der Sack wurde mit einem Gemisch von Luft und Sauerstoff gefüllt. Der Versuch mußte nach einer Dauer von 19 Minuten abgebrochen werden; es zeigten sich bei dem Versuchsmann, der unter großer Anstrengung geatmet hatte, starke Schweißbildung, Schmerz und Hämmern im Kopf; dabei wies die Analyse in dem Atmungssack nach Beendigung des Versuches einen Gehalt von 58,6 pCt. Sauerstoff nach. Allerdings bei einer gleichzeitig vorhandenen Kohlensäuremenge von 10,4 pCt. Der große Überschuß an Sauerstoff hatte also keinen wesentlich erleichternden Einfluß gegenüber der überwältigenden durch die Kohlensäure herbeigeführten Beschwernis.

Bei zwei weiteren Versuchen ähnlicher Art trat jedesmal bei 5,2 pCt. bzw. 5,6 pCt. Kohlensäure im Atmungssack eine gleichartige Erschwerung der Atmung ein, gleichviel ob gleichzeitig 14,8 pCt. oder 70,8 pCt. Sauerstoff in dem Beutel vorhanden waren.

Beseitigte man dagegen dadurch, daß die ausgeatmete Luft vor dem Eintritt in den Atmungssack infolge einer Ventil-Anordnung eine mit Natronkalk gefüllte Flasche zu durchstreichen hatte, die Kohlensäure, so konnte man in einem Falle bis auf einen Sauerstoffgehalt von 8,7 pCt., in einem anderen sogar bis auf einen solchen von 6,7 pCt. herabgehen; das Gesicht des Versuchsmannes nahm dabei eine blaue Farbe an; von Schmerz oder Hämmern im Kopf oder ausgesprochener Atemnot war jedoch keine Rede.

Es liegt auf der Hand, daß die von Haldane und Smith ausgeführten Versuche für die Technik der Rettungsapparate von durchschlagender Bedeutung sind, weil sie folgende Schlüsse bezüglich der Nahrungsluft für den Menschen mit Sicherheit ziehen lassen:

1. Übersteigt der Gehalt an Kohlensäure 4 pCt., so wird Erschwerung der Atmung bemerkbar, erreicht er 10 pCt., so ist das äußerste Maß der Atmungserschwerung erreicht.

2. Der Genuß einer mehr als 4 pCt. Kohlensäure enthaltenden Luft hat Schmerz und Hämmern im Kopf (besonders nahe der Stirn) und Übelkeit zur Folge.

3. Ein beliebiger Überschuß an Sauerstoff kann die unter 1 und 2 erörterten Begleiterscheinungen und Folgen eines hohen Kohlensäuregehaltes nicht aufheben.

4. Bei Mangel an Sauerstoff tritt Atemnot erst bei einem Herabsinken auf einen Gehalt von etwa 12 pCt., äußerste Beschwernis bei 6 pCt. ein; diese Erscheinungen gestalten sich indessen verschiedenartig bei verschiedenen Menschen.

Die beiden letzten Schlußfolgerungen werden in vollem Umfange durch die schon in den achtziger Jahren ausgeführten Untersuchungen des Sanitätsrats Dr. C. Speck in Dillenburg bestätigt, welcher sich in einem Aufsatz „Über die Beziehungen des Sauerstoffes zum gesunden und kranken Organismus“*) unter anderem wie folgt äußert:

„Schon Lavoisier hatte mit aller Bestimmtheit erkannt, daß Menschen, welche reinen Sauerstoff einatmen, davon nicht mehr verbrauchten, als wenn sie atmosphärische Luft atmeten. Die lebende Zelle verhält sich anders als die im Ofen brennende Kohle, nicht der Sauerstoffdruck, sondern das dem Grad der Leistung der tätigen Zelle entsprechende Bedürfnis regelt den Sauerstoffverbrauch. — — — Aus Versuchen, in welchen ich Luft von 7—63 pCt. Sauerstoff atmete, ging hervor, daß von 9—63 pCt. in meinem Wohlbefinden sich keinerlei Störung bemerkbar machte. Erst wenn der Sauerstoffgehalt auf 8 und 7 pCt. herunterging, trat Benommenheit und ein an Bewußtlosigkeit grenzender Zustand schon nach wenigen Minuten ein. Von 10—63 pCt. blieb die Atemmechanik

*) Therapie der Gegenwart. 42. Jahrgang. 9. Heft. Sept. 1901. S. 394. Urban & Schwarzenberg, Berlin NW, Dorotheenstrasse 38/39.

ganz gleich. — — — Der Körper ist also imstande, bis zu einem Gehalt der Atemluft von ca. 10 pCt. Sauerstoff herab sein Sauerstoffbedürfnis vollkommen zu befriedigen.“

Kehrt man durch die Ergebnisse der erwähnten, von berufener Seite vorgenommenen Untersuchungen bereichert zu den oben angegebenen Analysen der Shamrockers Atmungsversuche zurück, so kann man diese nunmehr kritisch beleuchten. Man sieht, daß der Versuchsmann am 10. Februar 1899 mit einem Kohlensäuregehalt von durchschnittlich 6,06 pCt. und höchstens 7,5 pCt. jedenfalls unter recht anormalen Bedingungen atmete. Er erhielt eine Luftnahrung, welche infolge des Kohlensäuregehaltes durchschnittlich fast ebenso minderwertig war wie die am Abschlusse des oben an erster Stelle wiedergegebenen Haldane-Smithschen Versuches (6,39 pCt.) festgestellt; in einzelnen Augenblicken wurde dieser Kohlensäuregehalt auf Shamrock sogar noch überstiegen. Es muß hervorgehoben werden, daß ein Arzt bei dem Versuche nicht zugegen war, und daß die anwesenden Personen, abgesehen vom zeitweise beschleunigten und vertieften Atmen, wie man es bei körperlicher Anstrengung zu beobachten gewohnt ist, eine Atemnot im Sinne des Sprachgebrauches des Laien nicht bemerkten.

Die Zusammensetzung der Nahrungsluft während der ersten $\frac{5}{4}$ Stunden des Versuches vom 30. Sept. 1903 wird auch der Physiologe nicht als bedenklich ansehen können; die im weiteren Verlauf der Übung sich einstellenden Kohlensäuregehalte von 5,6 pCt. und 7 pCt. sind dagegen entschieden zu bemängeln. Dabei ist sehr auffallend, daß die bei G_2 und G_3 der Fig. 6, abgezogenen Proben nicht entfernt die ungünstige Zusammensetzung zeigen, wie die aus dem Mundschlauch bei der Einatmung (G_1) und Ausatmung (G_2) entnommenen. Man hat bei G_1 das aus dem Atmungssack abgesaugte regenerierte Gas; dieses zeigt durchschnittlich einen Kohlensäuregehalt von 2,28 pCt.; der höchste vorkommende Wert ist 3 pCt. Dasselbe Gas ist noch einmal bei G_3 aufgefangen worden, nachdem es sich inzwischen mit dem frischen Sauerstoff gemischt hat, der Sauerstoffgehalt ist daher auch mit durchschnittlich 34,4 pCt. erheblich höher als bei G_1 mit 26,82 pCt.

Der Kohlensäuregehalt steht in dem frisch in den Atmungssack einströmenden Nährgas (G_3) durchschnittlich auf 2,98 pCt., ist also merkwürdiger Weise etwas höher als bei G_1 ; diese Erscheinung steht im Widerspruch zur Konstruktion des Apparates und findet auch in anderen Analysen ähnlicher Art keine Parallele. Jedenfalls ist dieser Gehalt an Kohlensäure um 0,89 pCt. niedriger als derjenige des aus dem Mundschlauch entnommenen Einatmungsgases. Der höchste Kohlensäuregehalt im Nährgas (G_3) ist 5,2 pCt. gegenüber 7 pCt. bei G_1 .

Die Analysierung der aus verschiedenen Teilen des Apparates entnommenen Proben führte zu dem Schlusse, daß der Versuchsmann weniger günstig zusammengesetzte Gase einatmete, als sie der Apparat tatsächlich bieten konnte, daß ihm also das Nährgas nicht in der Unverdorbenheit zugeführt wurde, welche durch die Analysen bei G_1 und G_3 festgestellt war. Man mußte annehmen, daß der Versuchsmann zum Teil die von ihm ausgeatmete Luft, ehe diese den Regenerationsträger erreichte, unmittelbar nach der Ausstoßung wieder in sich hineinzog. Diese Annahme erhielt mit Rücksicht darauf noch mehr Gewicht, daß gerade die letzten aus den Lungenalveolen stammenden Bestandteile der ausgeatmeten Luft reicher an Kohlensäure sind als die zuerst ausgeatmeten Gasteile.*) Letztere enthalten etwa 3,7 Vol.-pCt. Kohlensäure, während in den ersteren etwa 5,4 Vol.-pCt. Kohlensäure vorhanden sind.

Es ergab sich daher die Notwendigkeit, den Apparat so zu konstruieren, daß die ausgeatmete Luft so leicht und so schnell wie möglich vom Munde weg und dem Regenerationsträger zugeführt wurde, während an ihre Stelle das frische Nährgas treten mußte. Dieser Gedanke führte zu der Konstruktion des in der Fig. 9 dargestellten Düsenstückes, welches seine Lage unmittelbar unter dem Mundstück erhielt.

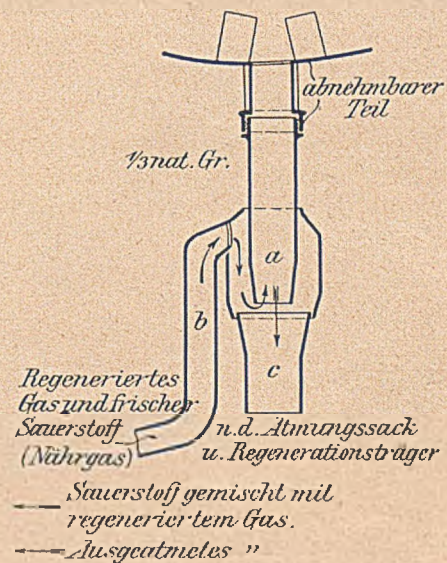


Fig. 9. Düsenmundstück.

Es ist so konstruiert, daß die ausgeatmete Luft beim Durchgang durch die Düse a die Richtung nach dem Atmungssack und Regenerationsträger erhält und gleichzeitig in dem Rohre b eine merkliche Verdünnung bzw. Ansaugung bewirkt; dies kann, wenn man durch das mit dem Atmungssack nicht verbundene Düsenstück ins Freie ausbläst und den

*) Dr. L. Landois, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 9. Aufl. S. 245. Wien und Leipzig. Urban u. Schwarzbergen 1896.

Rohrstutzen b mit einem Wassermanometer verbindet, beobachtet werden.

Es ergibt sich daraus, daß eine Aufstauung der ausgetretenen Luft im Nährgasstutzen b im denkbar weitestgehenden Maße verhindert, und so dem Nährgase Gelegenheit gegeben wird, dem Apparatträger in ungetrübter Frische und in unmittelbarer Nähe des Mundes zur Verfügung zu stehen.

Die sich aus Vorstehendem ergebende Führung der

Gasschläuche ist in der Fig. 10 (Vorderansicht) und Fig. 11 (Seitenansicht) ersichtlich. Der Gedanke, das Nährgas dem Munde des Apparatträgers so nahe wie möglich zu bringen, war früher schon auf Shamrock in einem Versuchsstücke und auch in der zuerst aufgetauchten Form des Giersberg-Apparates zum Ausdruck gekommen, während das die Aufstauung der Ausatemungsluft verhindernde Düsenstück eine neue Form mit neuer Wirkung darstellt.



Fig. 10. Vorderansicht
des Atmungsapparates der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, Type 1904.



Fig. 11. Seitenansicht

des Atmungsapparates der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, Type 1904.

Die Ergebnisse der beschriebenen Abänderung gelangen in dem Analysenbefund zum Ausdruck, welcher in der umstehenden Analysentafel III auf S. 1140 und 1141 zur Anschauung gebracht ist und eine am 6. November 1903 vorgenommene Übung behandelt.

Der Durchschnittsgehalt der Einatemungsluft (G₁ in Fig. 7) an Kohlensäure belief sich nur auf 3,37 pCt., war also um 0,5 pCt. niedriger als am 30. Sept. 1903. (Analysentafel I.) Sehr viel bemerkenswerter ist der Umstand, daß der Prozentsatz an Kohlensäure bei der Übung vom 6. November überhaupt nicht über 4,4 hinausging, während am 30. Sept. 1903 ein höchster

Kohlensäuregehalt von 7 pCt. zu verzeichnen war. Die Proben vom 6. Nov. 1903 sind in unmittelbarer Nähe des Mundes aus dem Mundstück, also zwischen dem im Munde liegenden Ende des Mundschlauches und dem in Fig. 9 und 10 dargestellten Düsenstück (bei G₁ der Fig. 7) entnommen und liefern bereits den Beweis dafür, daß die Abänderung der Konstruktion einen wesentlichen Erfolg hatte. Dieser Beweis wurde durch folgende Beobachtungen in überzeugender Weise bekräftigt. Die aus dem unteren Teile des Mundschlauches bei G₂ der Fig. 7 abgezogenen Proben zeigen, daß dort durchschnittlich während des Einatmens 2,3 pCt. und

während des Ausatmens 3,7 pCt. Kohlensäure vorhanden waren, daß eine Ansammlung von Kohlensäure in einem Bedenken erregenden Prozentsatze also nicht stattfand.

Die bei G_3 in Fig. 7, ganz nahe an dem Düsenstück entnommenen Proben hatten im Durchschnitt bei der Einatmung 1,87 pCt. und bei der Ausatmung nur 1,65 pCt. Kohlensäure. Es ist also mit Sicherheit nachgewiesen, daß eine Aufstauung der ausgeatmeten Kohlensäure in dem Zuführungswege für das Nährgas völlig ausgeschlossen, und daß eine solche in der Nähe des Mundes überhaupt durch die Konstruktion des Düsenstückes gründlich verhindert ist.

Obschon durch die beschriebenen Untersuchungen das Bild eines in der Tat erfreulichen und unleugbaren Fortschrittes geboten war, so wendete man seine Aufmerksamkeit doch noch weiter der Verbesserung der Regeneration zu.

Es hatte sich gezeigt, daß das in kleinen Stücken in die Drahtnetz-kammern des Regenerationsträgers eingefüllte Ätzkali nach dem Gebrauch des Apparates infolge von Volumenvergrößerung die zwischen den Stücken gelassenen Zwischenräume vollständig erfüllte und als fester Kuchen den ganzen Kammerraum einnahm. Der letztere wurde daher erheblich vergrößert, indem an die Stelle von 5 senkrechten Ätzkalitaschen, deren 7 getreten sind.

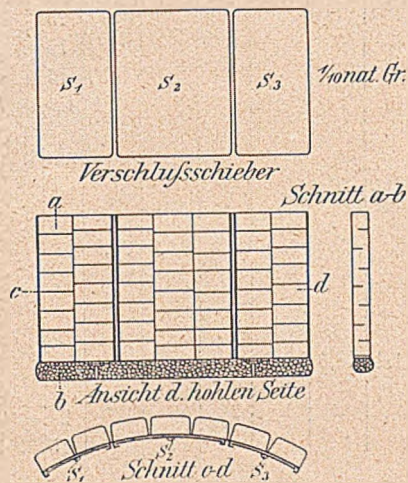


Fig. 12. Regenerationsträger.

Fig. 12 (Ansicht, Schnitte a b und c d), bringt den neuen Regenerationsträger zur Darstellung. Fig. 12, Schnitt a b zeigt den senkrechten Schnitt durch eine der 7 Taschen; sie sind aus einem Drahtnetz hergestellt, bei welchem etwa 24 Maschen auf 1 qcm entfallen, während früher ein Drahtnetz von 144 Maschen für je 1 qcm dafür verwendet wurde. Die Taschen tragen Querwände, wie solche Fig. 12 zeigt. Die Beschickung der Taschen geschieht nach dem Herausziehen der in der Rückwand der Taschen vorgesehenen Schieber s_1, s_2, s_3 , welche über der Ansicht der geöffneten hohlen Seite in herausgezogenem Zustande sichtbar sind.

Die vorhandenen 56 Kammern werden mit dem zu unregelmäßigen Splintern zerbrochenen Ätzkali nur bis zu $\frac{2}{3}$ Höhe gefüllt, sodaß die ausgeatmete Luft eine große Reaktions-Oberfläche vorfindet.

Es werden etwa 1000 g Ätzkali auf diese Weise untergebracht. Auffallend kann erscheinen, daß ungefähr die doppelte Menge von derjenigen gebraucht wird, welche k. k. Bergrat Johann Mayer seinerzeit für den Mayer-Pilar-Apparat berechnet hat,*) da er 500 g Ätzkali einsetzte. Aus denselben Gründen, welche oben für die Bemessung der Sauerstoffzufuhr maßgebend waren, mußte man auf Shamrock folgerichtig zu der angegebenen Menge Ätzkali gelangen. Der Weg dieser Erwägungen war folgender:

Der Sauerstoffbedarf ist oben bei kräftiger Muskel-tätigkeit zu 2000 ccm in der Minute angenommen worden. Bei einer derartigen Beanspruchung des Körpers stellt sich nach Dr. med. Leo Zuntz**) das Verhältnis der abgegebenen Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff also

$$\frac{CO_2}{O} = 0,804 \text{ (respiratorischer Quotient)}$$

bei Annahme von $O = 2000$ ergibt sich

$$CO_2 = 0,804 \cdot 2000 = 1608 \text{ ccm } CO_2 = 3,17 \text{ g } CO_2 \text{ in der Minute.}$$

Der Regenerationsvorgang spielt sich im wesentlichen nach der folgenden Formel ab:



$$2(39 + 16 + 1) + (12 + 2 \cdot 16) = (2 \cdot 39 + 12 + 3 \cdot 16) + (2 \cdot 1 + 16).$$

$$112 \text{ Gewichtsteile KOH} + 44 \text{ Gewichtsteile } CO_2 = 138 \text{ Gewichtsteile } K_2CO_3 + 18 \text{ Gewichtsteile } H_2O.$$

Es verhält sich also $\frac{KOH}{CO_2} = \frac{112}{44}$; demnach ist

$$KOH = \frac{CO_2 \cdot 112}{44}.$$

Die CO_2 -Abgabe stellt sich in der Minute zu 3,17 g, also in 120 Minuten zu 380,4 g;

$$KOH = \frac{380 \cdot 112}{44} = 967 \text{ g,}$$

das ist der Bedarf an Ätzkali für eine zweistündige Benutzung des Apparates.

Da die Faktoren in der Berechnung reichlich ge-griffen wurden, erscheint es genügend, den Regenerator mit der oben angegebenen Ätzkalimenge zu beschicken.

Wie Fig. 12, Schnitt c d, zeigt, ist der ganze Re-generator so gekrümmt, daß er sich, seiner Lage im Atmungssacke entsprechend, der Form der Brust des Apparatträgers anpaßt.

Unter dem Regenerator liegt eine ebenfalls aus Drahtgewebe hergestellte Wulst, welche Kieselgührmasse

*) Oesterr. Zeitschr. f. B.- u. H.-Wes. 1898.

**) Untersuchungen über den Gaswechsel und Energieumsatz des Radfahrers. Von Dr. med. Leo Zuntz. Berlin 1899. Verlag von Aug. Hirschwald.

in kleinen Stücken enthält; diese nehmen, wie oben bereits beschrieben wurde, die aus der ausgeatmeten Luft und dem abfließenden Speichel sich bildende Flüssigkeit auf.

Die bereits früher vorgenommenen Versuche, die ausgeatmete Luft nach erfolgter Regeneration abzukühlen, wurden bei der Neugestaltung des Apparates wieder aufgenommen und führten dazu, daß die bezeichnete Luft vor der Einführung in das Mundstück eine Metallrohrleitung von 4,85 m Länge und 7 mm lichtigem Durchmesser durchstreichen muß. In wie hohem Grade

wünschenswert eine solche Abkühlung ist, geht schon daraus hervor, daß die Ausatemluft des Menschen im Mittel eine Temperatur von $36,3^{\circ}\text{C}$. hat.*) Dazu kommt die bei der Absorption der Kohlensäure durch das Ätzkali entstehende, recht beträchtliche Temperaturerhöhung, wie sie vom k. k. Bergrat Johann Mayer in dem oben mehrfach angeführten Aufsatz nachgewiesen ist.

Die Lage des um den Tornister herumgeführten Kühlrohres ist aus den Fig. 11, 13, 14 und 15 zu er-

*) Dr. L. Landois: Physiologie des Menschen. 9. Aufl. S. 239.



Rückenansicht des Atmungsapparates der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, Type 1904
Fig. 13 mit



Fig. 14 ohne

Tornister.

sehen. Zu diesen Figuren ist zu bemerken, daß für ihre Herstellung ein Apparat benutzt wurde, dessen Form der heute endgültig gewählten Type nicht ganz genau entspricht. Auf den Abbildungen befindet sich das Kühlrohr noch zwischen dem Atmungssack und dem Injektor eingeschaltet, während jetzt die oben beschriebene Gestaltung gewählt ist. Die Wirkung wird von den Trägern des Apparates als sehr angenehm bemerkbar hervorgehoben.

In der allerjüngsten Zeit trat auch die Erwägung der Benutzung einer Maske bzw. der Abschaffung des Nasenklemmers noch einmal in den Vordergrund. Es ist bekannt, daß das Abfallen des Nasenklemmers in einzelnen Fällen verhängnisvoll für den Apparatträger geworden ist. Andererseits ist auch der Wunsch, durch die Nase atmen zu können, immer wieder aufgetaucht, obgleich eigentlich einige wesentliche Funktionen der Nase — Vorwärmung der Luft, Sättigung dieser mit

Wasserdampf, Aufnahme von Staubteilchen — bei der Benutzung des Atmungsapparates überhaupt nicht in Betracht kommen.

Der Gewohnheit des gesunden Menschen, durch die Nase und nicht durch den Mund zu atmen, bei der Konstruktion eines Atmungsapparates Rechnung zu tragen, bleibt jedenfalls wünschenswert. Über die Notwendigkeit der äußersten Sicherung der menschlichen Atmungsöffnungen gegen das durch unglücklichen Zufall etwa erfolgende Eindringen schädlicher Gase ist hier kein Wort zu verlieren.

Da man von der Benutzung eines das ganze Gesicht umschließenden Helmes wegen des dadurch entstehenden schädlichen Raumes auf Shamrock ganz absah und in der Befestigung und Dichtung einer nur Mund und Nase umfassenden Maske bei den zahlreichen früher

auf der Zeche vorgenommenen Versuchen ganz außerordentliche Schwierigkeiten gefunden hatte, so schritt man dazu, für die zur Nase führenden Atmungskanäle, ebenso wie das schon beim Munde der Fall ist, die Dichtung an den inneren Körperflächen zu suchen. Eine solche Richtung ist schon früher bei der Konstruktion des Giersbergschen Nasenmundstückes eingeschlagen worden, indem zwei olivenförmige, von Längskanälen durchzogene Gummiansätze unmittelbar am Mundstück angebracht waren und durch Vermittlung des letzteren in der Nase festgehalten wurden. Sollten diese Nasenoliven in der Nase festsitzen, so übten sie einen sehr lästigen Druck auf die Nasenwandungen aus; es ergab sich außerdem wegen der sehr verschiedenartigen Gestaltung des Naseninneren bei verschiedenen Menschen bald die Notwendigkeit, die Nasenstücke für jeden Mann

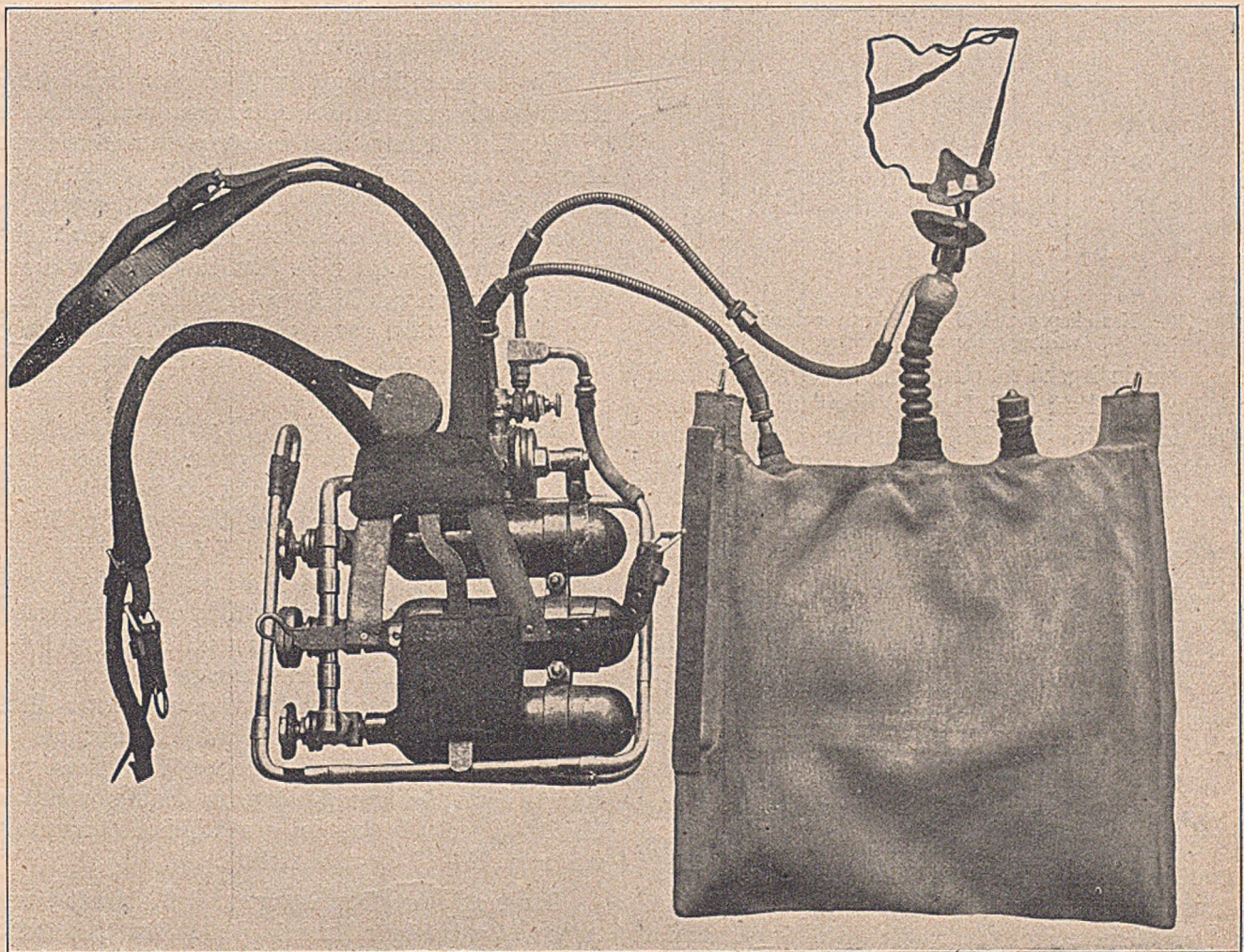


Fig. 15. Atmungsapparat der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, Type 1901, ohne Tornister, mit Tragezeug, ausgebreitet zur Sichtbarmachung des Kühlrohres.

besonders anzufertigen, was mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden war. Soviel hier bekannt ist, hat die Sauerstoff-Fabrik Berlin daher das Nasenmundstück bald ganz fallen lassen.

Man vermied die vorbeschriebenen Schwierigkeiten auf Shamrock durch eine Konstruktion, welche in den Fig. 10, 11, 15 und 16 sichtbar gemacht ist. Das Mundstück trägt an der Oberseite ein Paar kleiner Röhren-

ansätze, auf welche kleine Schläuche (in den Abbildungen glatte Schläuche, für die endgültige Ausführung sind Faltenschläuche nach Art des Mundschlauches geplant) aufgestreift sind; die oberen Enden dieser Schläuche sind über kurze Röhren gezogen, welche in die Nasenlöcher eingeführt werden. Die Röhren werden

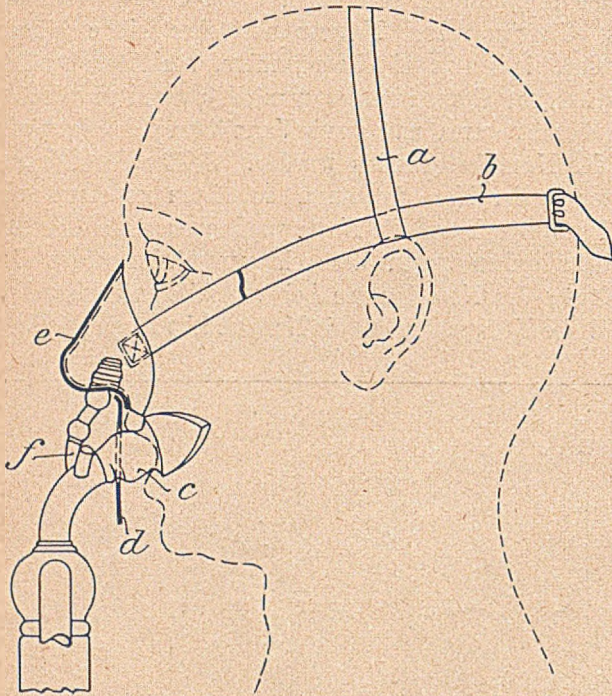


Fig. 16. Nasenkappe und Mundstückträger des in Fig. 15 wiedergegebenen Apparates.

mit einem in irgend ein einigermaßen starres und dabei schmiegsames Fett (z. B. Lanolin) eingetauchten Wattefaden umwickelt. Die Wattemasse dient als Dichtung zwischen den inneren Wandungen der Nase und dem Luftführungsröhren. Auf dem letzteren ist etwa 13 mm unter dem oberen, in das Nasenloch eingesteckten Ende eine kleine Scheibe befestigt, welche der Stoffdichtung als fester Gegenhalt dient. Durch Vermittlung dieser Scheibe werden die Nasenröhren von einer auf die Nase aufgesetzten, aus Leder, Gummi oder auch aus Metall hergestellten Nasenmaske in den Nasenlöchern festgehalten; die Nasenmaske wird in der Weise auf der Nase bezw. am Kopfe befestigt, wie es die Fig. 10, 11, 15 und 16 zeigen.

Ob sich die vorbeschriebene Einrichtung, welche zweifellos den Vorzug hat, allen verschiedenartigen Nasen angepaßt werden zu können, im ernsthaften Gebrauch bewährt, läßt sich heute nach dem Verlaufe weniger Versuche noch nicht beurteilen. Soviel scheint indessen festzustehen, daß eine Vermeidung des Nasenklemmers durch die Vorrichtung gesichert ist. Es ist leicht, die Verbindungsteile zwischen Mundstück und Nase wegzulassen, die Nasenlöcher mit eingefetteten Wappropfen zu verstopfen und diese dann durch eine Nasenmaske in der beschriebenen Weise festzuhalten.

Angesichts der Gefahren, welche zu verschiedenen

Malen im Ernstfalle durch das Abfallen des Nasenklemmers entstanden sind, wird man überall dort, wo man der Atmungsapparate für den ernsthaften Gebrauch bedarf, den neuen sicheren Verschluss der Nase zu schätzen wissen. Auch Bergrat Wilhelm Köhler äußerte in seinem Vortrage auf dem Wiener Bergmannstage 1903 (S. 89 des Berichts) den dringenden Wunsch nach Beseitigung der Gefahren des Nasenklemmers, weil dieser bei dem Auftreten von Schweiß manchmal abfalle.

Außerdem konnte mit der Nasenkappe eine andere ebenso einfache als wesentliche Vorrichtung verbunden werden. Fig. 16 zeigt einen unterhalb der Nase an der Kappe e befestigten Lederzipfel d; durch ein in diesem Zipfel befindliches Loch ist der unmittelbar vor dem Munde befindliche Mundstück-Ansatz c hindurchgesteckt. Der Mundschlauch wird auf diese Weise von der Nasenkappe vollständig sicher getragen, sodaß das Entgleiten des Mundstückes aus dem Munde geradezu zur Unmöglichkeit gemacht wird.

Ein anderer Mangel, welcher den mit einem Atmungssack ausgestatteten Atmungsapparaten auf den früheren Entwicklungsstufen anhaftete, war die mehrere Male ebenfalls im Ernstfalle in die Erscheinung getretene Möglichkeit des Zerreißens des Atmungssackes während des Gebrauches. Auf Veranlassung der Shamrock-Grubenverwaltung ist jetzt diese Gefahr dadurch auf ein sehr geringes Maß zurückgeführt worden, daß der Atmungsbeutel aus einem durch eine lange Versuchsreihe ermittelten äußerst widerstandsfähigen Stoffe hergestellt wird.

Anlaßlich der Erörterung über die Widerstandsfähigkeit des Atmungssackes gegen Zerreißen wird das Augenmerk auf die häufig behandelte Frage gerichtet, ob und in welchem Umfange der Träger eines Atmungsapparates durch diesen daran gehindert wird, durch enge Öffnungen in der Grube hindurch zu gelangen. Die zur Klärung dieses Punktes vorgenommenen Untersuchungen und Messungen haben ergeben, daß der mit einem Atmungsapparat der oben beschriebenen jüngsten Konstruktion ausgerüstete Mann seitlich nicht erheblich mehr Raum gebraucht, als ein anderer Mensch (6—11 cm mehr). Über Brust und Rücken hinaus beansprucht dagegen der Apparatträger ein Profil, welches das des gewöhnlichen Bergmannes um etwa 12—16 cm überschreitet.

Der praktische Versuch ergab, daß ein mit einem Apparat ausgerüsteter Mann in den zu dem Shamrock-Übungsraum für Atmungsapparate gehörigen und durch die in Figur 17 (Grundriß, Längenprofil, Querschnitt g h, Schnitte a b und c d durch Überhauen II, Schnitt e f durch Überhauen I) dargestellten Überhauen ohne besondere Beschwerlichkeit auf- und abwärts fahren konnte. Wie der Schnitt a b zeigt, hat das Überhauen II, im Lichten gemessen, einen Querschnitt

von 400 mm Breite zwischen dem Ausbau der Stöße und von 500 mm Abstand zwischen der Fahrt und dem Ausbau am Hangenden. Am oberen Ausgang schmilzt

das letztere Maß (Schnitt e d) sogar auf 405 mm zusammen, während die Breite sich dort auf 460 mm beläuft.

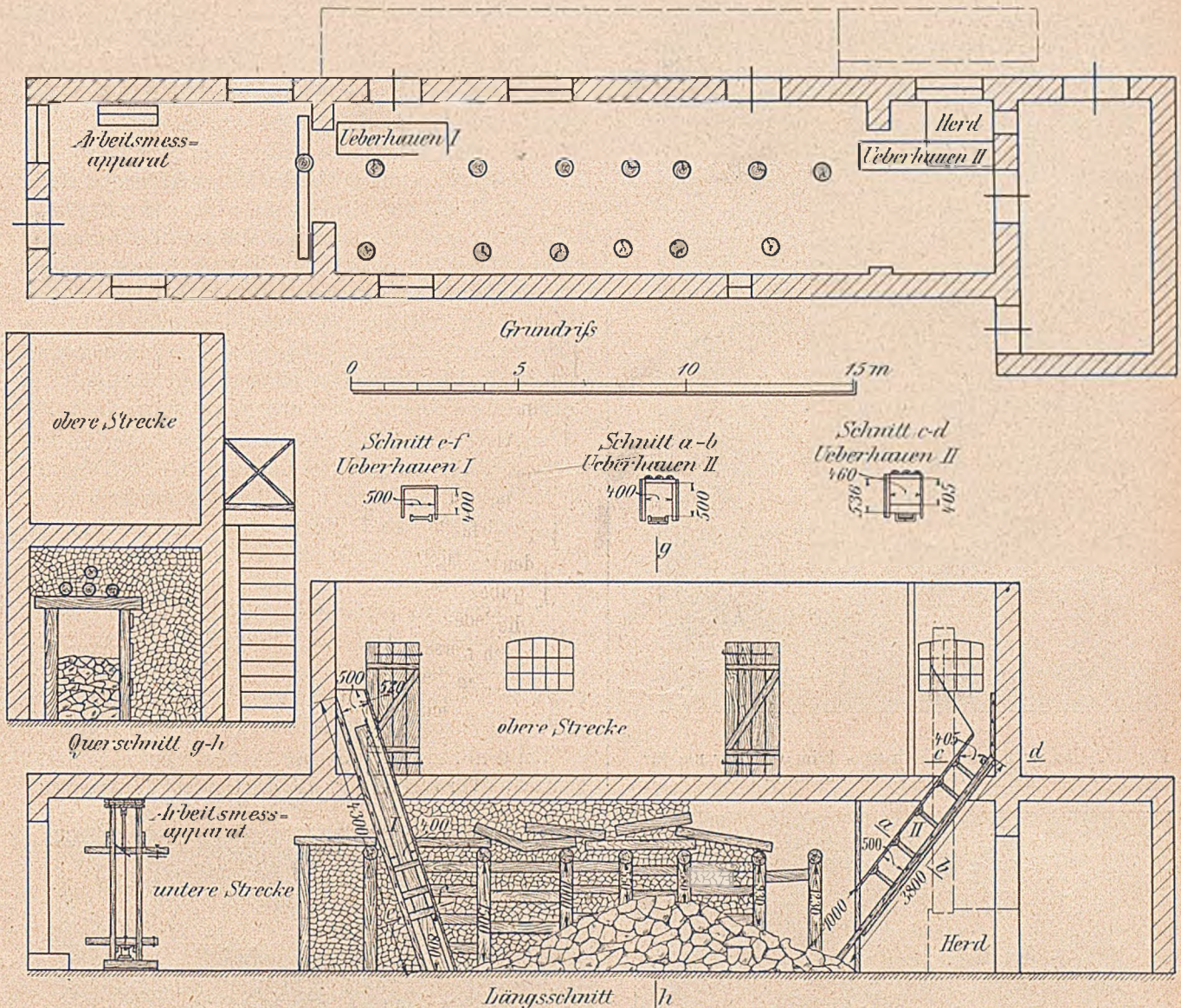


Fig. 17. Übungsraum für Atmungsapparate auf der Zeche Shamrock I, II.

Das Überhauen I hat fast in seiner ganzen Länge zwischen den Fahrtschenkeln und dem Hangenden nur einen lichten Raum von 400 mm, zwischen den Stößen einen solchen von 500 mm.

Zwischen den beiden Fahrüberhauen befindet sich eine aus teilweise gebrochenem Holz gezimmerte Grubenstrecke (Längenprofil), deren Durchfahrung durch einen bis auf 550 mm Entfernung von der Kappe reichenden Bergehaufen nicht unerheblich erschwert wird. Die Mitglieder der Shamrockter Rettungstruppe müssen abgesehen von der Tätigkeit am Arbeitsmeßapparat oder der praktischen Herstellung von Holz- oder Mauerdämmen in dem oberen Teile des Versuchsraumes bei jeder Übung mehrere Male durch die Überhauen steigen

und über den Streckenbruch hinwegkriechen, um an solche Verhältnisse gewöhnt zu werden.

Fig. 18 zeigt die Befahrung des Überhauens I, Fig. 19 das Hinwegkriechen über den Streckenbruch und Fig. 20 die Fortschaffung eines auf ein Schleifbrett geschnallten ohnmächtigen Mannes über den Streckenbruch hinweg durch einen Apparatträger.

Da es von großem praktischen Interesse war, zu wissen, ob ein mit einem Rettungsapparat ausgerüsteter Mann bei dem Fahren in der Grube durch die Enge des unter gewöhnlichen Verhältnissen vorhandenen Fahrquerschnittes an einzelnen Stellen in der Fortbewegung behindert werden würde, wurden in sämtlichen Fahrüberhauen und Fahrtrümmen der Grubenbaue der

Zeche Shamrock die engsten Stellen aufgesucht und die Querschnitte daselbst festgestellt. Es ergab sich, daß sich in den ganzen Grubenbauen der Zeche nur

2 Stellen befanden, durch welche ein Apparatträger nicht hindurch gelangen konnte. Bei weiterer Untersuchung stellte sich heraus, daß diese Engpässe mit einem Aufwand von kaum 100 *M* so erweitert werden konnten, daß sie dem Apparatträger keine Schwierigkeit mehr bieten. Es leuchtet ein, daß bei den meisten Gruben kein nennenswerter, außergewöhnlicher Aufwand dazu gehören wird, alle der Führung dienenden Räume in solchen Maßen offen zu halten, daß der Träger eines Rettungsapparates ohne Gefahr hindurchkommen kann.

Darüber, daß eine Grube mit den durch eine Explosion teilweise verbrochenen Strecken einem durch den Atmungsapparat behinderten Menschen größere Schwierigkeiten beim Hindurchfahren bieten wird als einem unbehinderten Manne, bedarf es keiner Erörterung. Der Frage der Raumbeanspruchung wird man daher bei der Beurteilung eines für den Grubengebrauch bestimmten Atmungsapparates immer eine ausschlaggebende Rolle zuweisen müssen.

Als wichtig für die Praxis muß ferner hervorgehoben werden, daß Apparate ohne einen schützenden Tornister in der Grube überhaupt nicht benutzt werden sollten. Die Erfahrung, daß Leute mit den Ventilrädchen und den sonstigen hervorstehenden Teilen irgendwo hängen bleiben, ist zu häufig gemacht worden, als daß man die Bedeutung der bezeichneten Schutzvorkehrung heute noch übersehen könnte. Auch Bergrat Köhler berichtete in dem oben angeführten Vortrage über zwei Fälle, in denen sich das Ventil der Sauerstoffflasche durch Anstoßen an einen Stempel öffnete. (S. 89 des Berichts.)

Ein dem neuen Shamrock-Apparat nicht ohne Recht gemachter Vorwurf ist der, daß das Gewicht des Apparates



Fig. 18. Befahrung des Überhautens I im Übungsraum für Atmungsapparate auf Zeche Shamrock I/II.



Fig. 19. Hinwegkriechen über den Streckenbruch



Fig. 20. Fortschaffung eines auf ein Schleifbrett geschnittenen Mannes über den Streckenbruch im Übungsraum für Atmungsapparate auf Zeche Shamrock I/II.

recht beträchtlich ist. Der Apparat wiegt mit Füllung annähernd 18 kg. Diese hohe Belastung wird besonders auf den Anfänger abschreckend wirken.

Bei dem Tragen einer Last durch den Menschen kommt außerordentlich viel darauf an, in welcher Form und an welchen Stellen des Körpers die Last untergebracht ist. Um das darzutun, ist es nicht erforderlich, die im physiologischen Laboratorium gemachten Erfahrungen heranzuziehen.

Bei sorgfältiger Ausprobierung und Beobachtung findet man die günstigste Unterbringung einer vom menschlichen Körper zu tragenden Last ohne besondere Schwierigkeit heraus. Es muß dabei diejenige Arbeit, welche dazu notwendig ist, um den belasteten Körper im Gleichgewicht zu erhalten (Balanzierarbeit), auf ein möglichst geringes Maß beschränkt werden.*) Es scheint, daß bei der jetzigen Gestaltung des Apparates dieses Ziel in recht weitgehendem Maße erreicht wird, indem etwa 14 kg auf dem Rücken untergebracht sind, während etwa 4 kg an den über die Schultern laufenden Tornisterriemen hängend ihren Platz auf der Brust haben und zwar ausgebreitet über die ganze Fläche des Oberkörpers von den Schlüsselbeinen bis etwa zur Mitte des Leibes.

Der Vollständigkeit halber erscheint es angezeigt, hier auch noch anzugeben, in welchem Maße die vorbeschriebene Belastung durch den Apparat noch durch die Kleidung vergrößert wird, welche der Bergmann am Leibe trägt. Um nicht zu niedrige Werte anzunehmen, wurde das Gewicht der Grubenkleidung von verschiedenen Beamten und zwar nach der Befahrung der Grube, also in einem durch den Schweiß beschwerten Zustande festgestellt. Als Mittel ergaben sich 6 kg, sodaß ein derartig bekleideter Apparatträger im ganzen eine Last von etwa 24 kg zu tragen haben würde.

Es ist zweifellos von Interesse, hier einen vergleichenden Seitenblick auf die Belastung des feldmarschmäßig ausgerüsteten, sich zu Fuß fortbewegenden Soldaten zu tun, was übrigens früher durch k. k. Bergrat Joh. Mayer auch schon einmal geschehen ist.

Der Infanterist des deutschen Heeres hat im feldmarschmäßigen Zustande folgende Lasten fortzubewegen:**)

1. Bekleidung	5,397 kg
2. Ausrüstung	3,964 „
3. Gepäck	5,600 „
4. Waffen und Munition	8,507 „
5. Nahrungsmittel	3,238 „

Sa. 26,706 kg

*) Vergl. Studien zu einer Physiologie des Marsches von Professor Dr. Zuntz und Oberstabsarzt I. Kl. Dr. Schumburg. Berlin 1901. Verlag von Aug. Hirschwald.

**) Vergl. Vorschrift über den Gebrauch der Infanterie-Ausrüstung M. 95.

Zuntz und Schumburg geben an der bereits bezeichneten Stelle 31,5 kg (ohne Spaten) als die höchste Belastung des Infanteristen an.

Um hinsichtlich der Belastungsfrage noch einen weiteren Vergleich ziehen zu können, hielt man auf Shamrock einen hausierenden Händler an, um die von ihm getragene Warenlast zu wiegen. Es wurde festgestellt, daß der nach seiner Angabe 62 Jahre alte Mann ein Gewicht von 23,5 kg an Waren auf dem Rücken trug; er gab an, daß er an dem betreffenden Tage schon einiges verkauft habe, und daß er durchschnittlich eine Last von etwa 25 kg in der bezeichneten Weise bei sich führe.

Solchen Zahlen gegenüber ist es unmöglich, bezüglich des oben angegebenen Apparat-Gewichtes, welches höchstens zwei Stunden lang hintereinander getragen werden muß, von einer Überlastung des Apparatträgers zu sprechen. Im übrigen muß hier hervorgehoben werden, daß inzwischen eine nicht unerhebliche Erleichterung des Shamrock-Apparates veranlaßt worden ist, sodaß man auch noch nach dieser Richtung hin einer weiteren Verbesserung entgegensehen kann.

Es ist wesentlich zur Beurteilung eines Atmungsapparates, welcher in erster Linie der schleunigen Hilfeleistung bei Gefahr für Leben und Eigentum dienen soll, zu wissen, ob die Fertigstellung des auf dem Lager befindlichen Apparates zum Gebrauch eine erhebliche Zeit beansprucht. Für die hier vorliegende Apparatentypen kann diese Frage in recht günstigem Sinne beantwortet werden.

Der v. Walcher-Gärtnerische Pneumatophor zeigte nach dieser Richtung hin die auch bei Feuerlöschapparaten und auf manchen andern Gebieten der Technik benutzte sinnreiche Konstruktion, daß das ausschließlich zur Wirkung in einem vom Benutzer gewollten Augenblick bestimmte und zur Erreichung dieses Zweckes der Aufbewahrung in unverändertem Zustande bedürftige chemische Mittel während der Lagerung im Atmungssack in einer hermetisch verschlossenen Glasflasche vorrätig gehalten wurde. Diese Flasche wurde bei der Ingebrauchnahme des Apparates ohne Öffnung des Atmungsbeutels durch einen von außen her betätigten Druck zertrümmert, sodaß die darin befindliche Natronlauge sich in den Beutel ergießen konnte.

Da man es heute nicht mehr mit einer flüssigen, sondern mit einer festen Kohlensäure-Absorptionsmasse zu tun hat, so genügt für die Aufbewahrung völlig die schützende, vermittels der Gummierung die Außenluft absperrende Hülle des Atmungsbeutels. Sobald man den Mundschlauch mit dem dafür eingerichteten Schraubstopfen verschlossen und an dem Abblaseventil vermittels der oben beschriebenen Sicherheitskapsel das Innere des Beutels von der Außenluft völlig abgesperrt hat, ist es unbedenklich, das in den Kammern

des Regenerationsträgers verteilte Ätzkali ein Vierteljahr lang in dem lagernden Apparat aufzubewahren. Selbstverständlich müssen dabei auch die Verbindungen zwischen dem Atmungsbeutel und dem Sauerstoffmagazin gasdicht verschlossen bleiben. Wird der Atmungsapparat in diesem Zustande aufbewahrt, so ist er innerhalb dreier Minuten zum Gebrauch fertig.

Bevor man mit dem Apparat in schädliche Gase hineingeht, bleibt es nach wie vor erforderlich, sich in der unten näher beschriebenen Weise davon zu überzeugen, daß man noch genug Sauerstoffvorrat hat.

Gegen ein Entweichen von Sauerstoff aus den Flaschen während der Lagerung, worüber schon bei den früheren Apparaten mehrfach geklagt worden ist, scheint man auch heute noch nicht völlig gesichert zu

sein. Es kann vorkommen, daß die Verpackung an einem Ventil undicht wird; die früher schon in meiner „Anweisung zur Einrichtung und Unterhaltung von Rettungsgruppen“ im § 26, Absatz 2, gegebene Regel bleibt daher bestehen. Sie lautet: „Es ist als unumstößliche Regel anzusehen, daß die Sauerstoffflaschen vor der Umhängung des Apparates am Manometer daraufhin geprüft werden, ob sie eine genügende Menge Sauerstoff enthalten.“ Die Befolgung dieser Regel ist heute dadurch außerordentlich erleichtert, daß die Sauerstoffflaschen nicht mehr wie früher mit dem Manometer in Verbindung gesetzt zu werden brauchen, sondern daß sie bei dem lagernden Apparat damit verbunden sind.

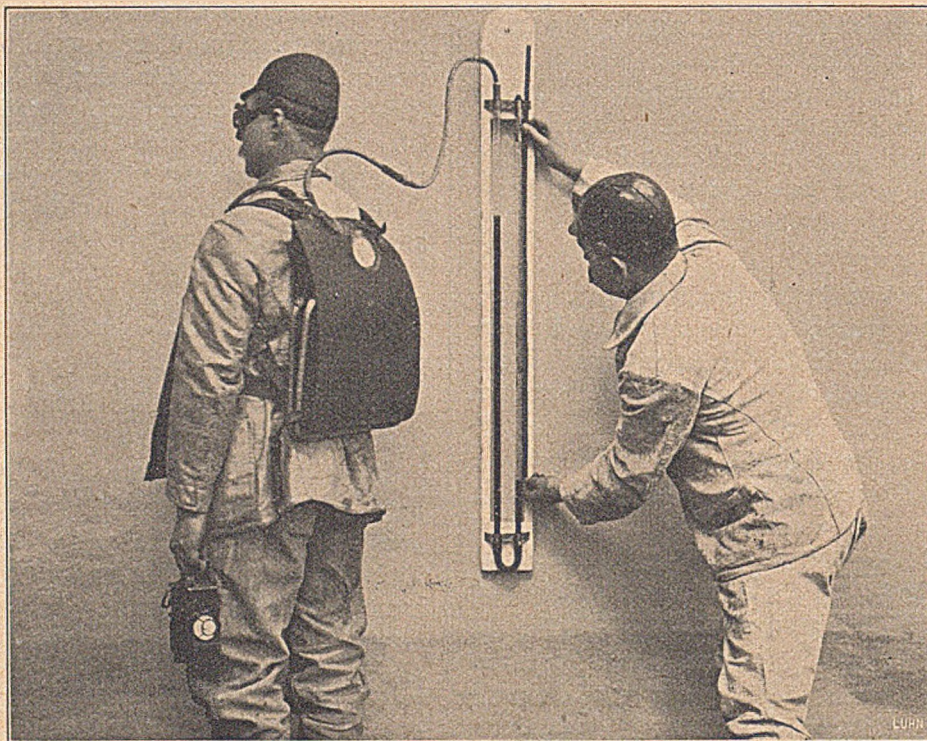


Fig. 21. Prüfung des Injektors am Wassermanometer unmittelbar vor Ingebrauchnahme des Atmungsapparates.

Es ist ferner notwendig, in der unten angegebenen Weise die Leistungsfähigkeit des Injektors zu prüfen, ehe man sich dem Apparat anvertraut. (Vergl. Fig. 21.)

Ist die vorbeschriebene Prüfung ausgeführt, welche nur wenige Augenblicke in Anspruch nimmt, und das dem betreffenden Apparatträger gehörige und gesondert bzw. unter Verschluss aufbewahrte Mundstück mit dem Apparat verbunden, so kann dieser ohne Vorzug in Gebrauch genommen werden.

Daß eine häufig wiederkehrende eingehende Prüfung des ganzen Apparates unbedingt notwendig ist, wurde bereits früher bei mehreren Gelegenheiten nachhaltig betont. Vor allen Dingen ist eine solche Prüfung unmittelbar nach der Ablieferung des Apparates durch

die Fabrik auf dem abnehmenden Werk notwendig. Der Abnehmer muß sich durch eine eingehende Untersuchung ein vollkommen selbständiges Urteil darüber verschaffen, ob er dem Apparat die Sicherheit seiner Leute bzw. seines Betriebes anvertrauen kann. Selbstverständlich wird der Begriff der „Vertrauenssache“ auf dem Gebiete der Rettungsapparate immer eine hervorragende Rolle spielen; die Verantwortlichkeit der Grubenbeamten bezüglich der Zuverlässigkeit und des betriebsfähigen Zustandes eines Rettungsapparates kann aber dadurch nicht aufgehoben werden.

Aus diesem Grunde wurde die Prüfung des beschriebenen Atmungsapparates nach folgenden Richtungen hin auf der Zeche Shamrock planmäßig durchgebildet.

1. Der Atmungssack wird mit den beiden an den oberen Ecken befindlichen Haken an einer wage-recht ausgespannten Schnur so frei aufgehängt, daß er keinen anderen Gegenstand berührt; er ist in normaler Weise mit dem daneben hängenden, vom Tragegerüst befreiten Sauerstoffmagazin durch die in der Fig. 15 sichtbaren Schläuche verbunden.

Die Herrichtung des ganzen Apparates unterscheidet sich nur insofern von der üblichen Betriebsanordnung, als die Verschlußkappe des Abblaseventils (d in Fig. 4) in Schließungslage gesetzt und an Stelle des Mundstückes vermittels der zur Befestigung dienenden Verschraubung und eines Verbindungsschlauches ein Wassermanometer mit dem Inneren des Atmungssackes verbunden wird.

Man läßt so lange Sauerstoff in den Atmungssack einströmen, bis das Wassermanometer bis auf 100 mm im äußeren Schenkel gestiegen ist.

Sperrt man nun den Sauerstoffzufluß ab, so wird der Atmungssack als genügend dicht angesehen werden können, wenn der Druck im Wassermanometer etwa folgendes Abfallen zeigt:

Nach $\frac{1}{2}$ Min.	etwa	50 mm
„ 1	„	38 „
„ 2	„	23 „
„ 3	„	17 „
„ 4	„	13 „
„ 5	„	10 „

Diese Zahlenreihe soll selbstverständlich nur in etwa einen Anhalt für die Beurteilung des Zustandes des Atmungsbeutels bieten. Im übrigen kann der beschriebene Grad der Dichtheit des Atmungssackes und der zugehörigen Schlauchverbindungen deshalb für die praktische Verwendung des Apparates als völlig genügend angesehen werden, weil beim Gebrauche das Abblaseventil bei etwa 15 mm Überdruck im Sackinneren ohnehin abblasen soll. Dieser Grad der Dichtheit des Atmungssackes genügt auch für die Aufbewahrung vollständig, da das im Sack lagernde Aetzkali dabei Kohlensäure aus der den Sack umgebenden Luft in irgendwie nennenswertem Umfange nicht aufnehmen wird.

2. Das Sauerstoffmagazin wird

a) daraufhin geprüft, ob jede der drei Flaschen unter einem Druck von 120 Atmosphären steht. Das geschieht in der Weise, daß man jede Flasche für sich allein mit dem am Apparat vorhandenen Manometer in Verbindung setzt, während gleichzeitig die beiden anderen Flaschen geschlossen sind. Nach Beendigung dieser Feststellung wird

b) das Magazin, während es unter dem Druck von 120 Atmosphären steht und in der bei 1 beschriebenen Weise mit dem Atmungssack verbunden ist und der Sauerstoff ausströmt, unter Wasser getaucht; damit der Sauerstoff aus dem nicht in das Wasser ein-

getauchten Atmungssack entweichen kann, wird der Mundschlauch einfach offen gelassen. Die Untersuchung muß auch bei Abschluß des zwischen dem Injektor und dem Reduzierventil eingeschalteten Hilfsventils (c in Fig. 2) vorgenommen werden. Es dürfen bei diesen Proben, nachdem die außen an den Apparateilen anhaftende Luft abgeschüttelt ist, keine Blasen aus dem Wasser aufsteigen. Steigen Blasen auf und bleiben diese auch nach sorgfältiger Prüfung und Nachdichtung der Verbindungen nicht aus, so muß das Sauerstoffmagazin zur Fabrik geschickt werden, damit man es dort nachsehe.

Erfahrungen, welche in allerjüngster Zeit gemacht worden sind, sprechen dafür, daß man die Prüfung der ganzen Apparatur durch Eintauchung in Wasser besser vermeidet. Es wird sich daher empfehlen, die Untersuchung des ganzen Sauerstoffmagazins auf das Dichthalten in der Weise vorzunehmen, daß das am Magazin befestigte Manometer nach Schließung des Hilfsventils c der Fig. 2 und Öffnung der die Sauerstoffflaschen abschließenden Ventile eine Zeitlang beobachtet wird.

3. Die Leistungsfähigkeit des Injektors wird in der Weise geprüft, daß man bei dem zum Gebrauche fertigen Apparat die Schlauchverbindung des Ansaugeschlauches für Entnahme der ausgeatmeten Luft aus dem Atmungssack unmittelbar an diesem löst und das frei gewordene Schlauchende mit einem kleinen Quecksilbermanometer oder einem Wassermanometer verbindet. Sobald man den Sauerstoff aus dem Magazin ausströmen läßt, muß das Manometer eine Depression von mindestens 44 mm Quecksilbersäule oder rund 600 mm Wassersäule am inneren Schenkel anzeigen; bei den in allerjüngster Zeit hergestellten Injektoren der Berliner Sauerstoff-Fabrik ist die Ansaugleistung auf 58 mm Quecksilbersäule oder rund 800 mm Wassersäule gesteigert. Fällt die Leistung des Injektors um mehr als 10 pCt. gegen die angegebene bzw. bei der Anschaffung gezeigte herab, so kann mit einer von dem Lieferanten des Apparates bezogenen Nadel eine mit großer Vorsicht vorzunehmende Reinigung der Düse versucht werden. Erweist sich das als vergeblich, so ist die Rücksendung an die Fabrik erforderlich.

Die Ausführung der Injektorprüfung an dem bereits von dem Manne umgeschuallten Apparat, also unmittelbar vor der Benutzung, ist in Fig. 21 zur Darstellung gebracht.

4. Das Abblaseventil bedarf der Prüfung, ob es unter normalen Verhältnissen, d. h. bei Überschreitung eines 15 mm Wassersäule betragenden Überdruckes im Inneren des Atmungssackes ein Entweichen der darin enthaltenen Gase erlaubt und bis zu diesem Punkte genügend dicht hält. Diese Untersuchung wird mit Hilfe eines kleinen Apparates vorgenommen, welcher in Fig. 22 abgebildet ist. Er besteht aus einem

aus Messing hergestellten und in ein Holzbänkchen eingesetzten Verschraubungsstück a. Das vom Atmungs-sack abgenommene Mittelstück b des Abblaseventils (vergl. Fig. 4) wird in das Verschraubungsstück hineingeschraubt. An dem unteren Zapfen des Ver-

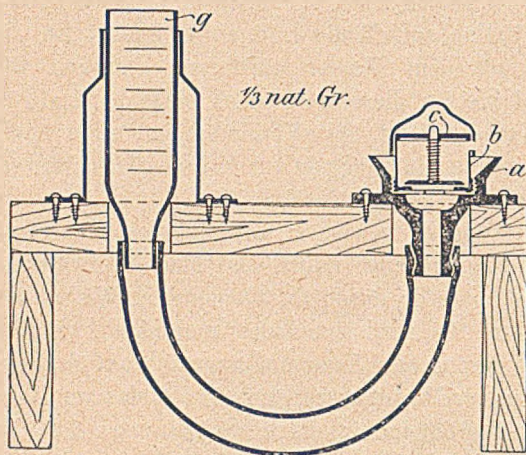


Fig. 22. Prüfungsapparat für das Abblaseventil.

schraubungsstückes ist ein Stück Gummischlauch befestigt, welches die Verbindung mit dem mit einer Skala versehenen, leicht auf- und abwärts zu bewegenden Glasröhrchen g herstellt. Die so gebildeten kommunizierenden Röhren werden so weit mit Wasser gefüllt, daß dieses in dem Verschraubungsstück mit der Oberfläche der in ihm vorhandenen Gummidichtungsscheibe gleich, also unmittelbar unter der Ventilfläche steht. Hebt man nun das bewegliche Glasröhrchen um 15 mm, so hat man den dieser Hebung entsprechenden Überdruck unter der Fläche des Ventils, bei welchem der Durchtritt des Wassers durch das Ventil erfolgen soll, erzeugt. Erfolgt der Durchtritt des Wassers nicht bei der bezeichneten Lage des Apparates, so muß die Spannung der die Ventilfläche auf ihren Sitz aufpressenden Feder durch Verstellung des oben beschriebenen verstellbaren Steges c entsprechend verändert werden.

Die planmäßige und sorgfältige Prüfung der sämtlichen auf einem Rettungslager befindlichen Atmungsapparate muß mindestens vierteljährlich einmal regelmäßig und stets dann unverzüglich vorgenommen werden, wenn sich bei der Benutzung des Apparates irgendwelche anormalen Erscheinungen gezeigt haben. Eine Werksverwaltung, welche dieses und die regelmäßige, mindestens monatlich einmal erfolgende Ingebrauchnahme von Atmungsapparaten unterläßt, hat nur Enttäuschungen sehr gefährlichen Charakters zu erwarten.

Wer solchem Plane nicht folgen will, tut besser, keine Atmungsapparate zu beschaffen als Geld für Schaden bringende Dinge auszugeben.

Mit dem im Vorstehenden beschriebenen Apparat deckt sich in mehreren wesentlichen Punkten ein anderer Atmungsapparat, welchen die Firma Drägerwerk

Lübeck, Heinr. und Bernh. Dräger; baut und seit dem November 1903 in den Handel bringt.

Die Verwandtschaft zwischen dem Apparat der Sauerstoff-Fabrik Berlin und demjenigen des Drägerwerkes erscheint dadurch ohne weiteres erklärlich, daß die beiden Werke früher gemeinschaftlich gearbeitet haben. Seit Ende des Jahres 1902 besteht ein gemeinschaftliches Arbeiten der beiden Firmen nicht mehr; es ist offenbar zwischen ihnen eine Fehde ausgebrochen, welche in sehr heftigen offenen Briefen und Erklärungen ihren Ausdruck findet. Diese ist an und für sich für die Verbraucher von Atmungsapparaten ohne Interesse, sie hat jedoch einerseits die entschieden wohlthätige Wirkung, daß ein lebhafter Wettbewerb ähnlich wie früher in Österreich nun auch in Deutschland dadurch hervorgerufen worden ist, andererseits wird sie die Möglichkeit der Beschaffung einheitlich gestalteter Atmungsapparate für einen geschlossenen Bezirk erheblich erschweren. Wenn die Sicherung der letzteren Möglichkeit als immerhin wünschenswert bezeichnet werden muß, so wird dabei nicht daran gedacht, daß etwa die behördliche Vorschreibung einer bestimmten Konstruktion als förderlich angesehen wird. Es liegt auf der Hand, daß nichts den Ausbau eines technischen Gebietes stärker verkümmern kann, als die behördliche Festlegung bestimmter Konstruktionen zur Verwirklichung eines Gedankens. Wer die preußischen Bergpolizei-Verordnungen kennt, weiß übrigens von vornherein, daß man bei uns von der Einschlagung eines derartigen, als Sackgasse auslaufenden Weges weit entfernt ist.

Derjenige Drägersche Atmungsapparat, welcher mit dem oben beschriebenen Shamrock-Apparat in Parallele zu stellen ist, unterscheidet sich von letzterem zunächst insofern, als der Sauerstoff nicht in einem Dreiflaschen-sondern in einem Zweiflaschenmagazin untergebracht ist. Die Fabrik gibt in ihrem im November 1903 erschienenen Katalog R auf Seite 10 den Inhalt des Sauerstoffmagazins mit 220 l an; der Sauerstoff steht dabei unter einem Druck von 110 Atm. Der Katalog erklärt, daß der Sauerstoffvorrat für eine Arbeitsdauer von 2 Stunden hinreichend sei. Da sich 1,86 l auf die Minute ergeben, sind wesentliche Einwendungen dagegen nicht zu machen. Jedenfalls wird es dem Drägerwerk auch ohne Schwierigkeit möglich sein, dem Apparat-träger ohne merkbare Vergrößerung der Sauerstoffflaschen 230—240 l Sauerstoff mitzugeben.

Die Unterbringung des Sauerstoffes in 2 Flaschen beansprucht weniger Gefäßgewicht als diejenige in 3 Flaschen, sie hat andererseits den oben bereits erörterten, für Gruben mit engen Fahrräumen nicht unerheblichen Nachteil der größeren Raumbeanspruchung in der Breite, wie das auch aus der Fig. 23 einigermaßen ersichtlich ist. Die Drägerschen Flaschen haben eine Länge von 44,5 cm, sie sind also 10,5 cm länger als die oben beschriebenen Flaschen des Dreiflaschen-

apparates. Im übrigen ist die Gestalt der Drägerschen Flaschen und ihrer Ventile in sehr geschickter Weise nach der Richtung der Herabminderung des Gewichts durchgearbeitet.

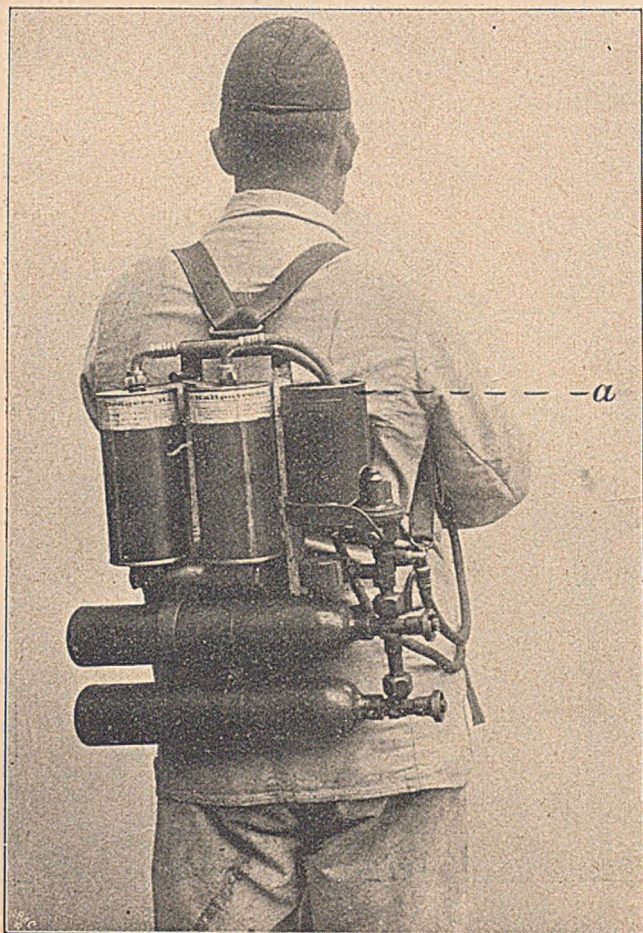


Fig. 23. Atmungsapparat des Drägerwerkes in Lübeck. Rückenansicht.

Ueber das zuverlässige Dichthalten der Flaschenventile wird man erst nach längerer Benutzung urteilen können; die Fabrikanten erklären (S. 13 des Katalogs R), daß die Verschlußventile „Dräger“ für „unbegrenzte Zeit dicht halten.“ Daß diese Ventile auch seitens der Abnehmer eine günstige Beurteilung erfahren, geht aus einer Äußerung des k. k. Bergrat Johann Mayer hervor, welcher die Drägerschen Absperrventile auf S. 394 der Nr. 30 der Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen für vorzüglich erklärt.

Das Drägerwerk denkt sich die Benutzung des Zwillingsflaschenmagazins noch nach Art derjenigen der früheren Shamrock-Type des Pneumatophors. Welcher Wert dieser ursprünglich schätzenswerten Benutzungsart heute noch beizumessen ist, wurde oben eingehend erörtert.

Wie bei dem Apparat der Sauerstofffabrik, so hat auch bei dem Dräger-Apparat der Sauerstoff seinen Weg am Manometer — das Drägerwerk nennt sein

Instrument Finimeter — vorbei durch das Reduzierventil und den Injektor zu nehmen. Das Reduzierventil zeigt geradeso wie die Flaschenventile eine kleine, geschickte Form. Am Injektor vereinigt sich der frische Sauerstoff mit der durch seine Kraft herangeholten, ausgeatmeten und regenerierten Luft. Die von dem Injektor an dem Zulaufstutzen für die regenerierte Luft hervorgerufene Depression belief sich bei einem von der Bochumer Bergschule benutzten Apparat zur Zeit der höchsten Pressung im Sauerstoffmagazin (110 Atm.) auf 350 mm.

Bevor die regenerierte Luft sich mit dem frischen Sauerstoff beim Injektor mischt, hat sie einen sinnreich konstruierten Flächenkühler zu durchstreichen. Er besteht aus einem 154 mm hohen Blechzylinder (vergl. a in Fig. 23) von ringförmigem Querschnitt; der Durchmesser der äußeren Zylinderwandung beläuft sich auf 98 mm, der der inneren auf 86 mm; in den 6 mm breiten Zwischenraum zwischen den beiden Blechwandungen tritt die regenerierte Luft nahe dem unteren Rande des Ringzylinders ein, um ihn nahe dem oberen Rande zu verlassen. Die gute Kühlwirkung wird mit Befriedigung von den Apparatträgern hervorgehoben. Für das Auge des bergmännischen Sachverständigen hat der Kühler den Nachteil, daß er beim Durchfahren enger Überhauen leicht zum Hängenbleiben Anlaß geben und bei seiner leichten Bauart der Gefahr des Zerstücktwerdens in hohem Maße ausgesetzt sein wird.

Verfolgt man den Weg des ausgeatmeten Gases bei dem Drägerapparat weiter rückwärts, so gelangt man nunmehr zu seinem interessantesten Teile,

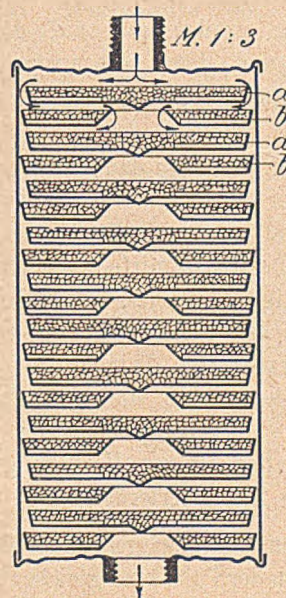


Fig. 24. Ätzkalipatrone des Drägerwerkes in Lübeck. Längsschnitt.

nämlich der Vorrichtung zur Absorption der Kohlensäure. Diese kann insofern ein außergewöhnliches Interesse beanspruchen, als die Gedanken der Dar-

bietung einer möglichst großen Reaktionsoberfläche des Absorptionsmittels, ferner der langsamen Fortbewegung des die Regenerationsmasse bestreichenden Gases und schließlich der Aufsaugung der sich bildenden Flüssigkeit in geradezu vollkommener Weise darin verkörpert sind. Das Trägerwerk benutzt als Absorptionsmittel auch Ätzkali (KOH) in kleinen Stücken. Es wird in den in Fig. 24 dargestellten zylindrischen „Kalipatronen“ auf den kreisförmigen Tellern a und auf den ringförmigen Tellern b gelagert und daselbst durch aufgelegte Drahtnetzstücke festgehalten.

Die Ausatmungsgase bestreichen bei der in Fig. 24 dargestellten Patrone die Absorptionsflächen auf dem durch die Pfeile angedeuteten Wege. Es liegt auf der Hand, daß durch diese Anordnung eine innige Berührung der Gase mit dem Absorptionsmittel erzielt wird. Die sich durch Wasseraufnahme seitens des Ätzkalis bildende Flüssigkeit wird von einer anscheinend aus Fließpapier bestehenden Aufsaugmasse aufgenommen, welche die Unterlage der aufgeschichteten Ätzkalkörnchen bildet; es läßt sich danach annehmen, daß die den Apparat durchstreichenden Gase in keiner Weise durch Ansammlung von Flüssigkeit gehemmt werden. Die Kalipatronen haben einen äußeren Durchmesser von 93 mm und am äußeren Rand gemessen eine Höhe von 194 mm; ihre Unterbringung auf dem Rücken des Trägers ist aus Fig. 23 ersichtlich. Für eine etwa zweistündige Gebrauchsdauer gelangen 2 Kalipatronen zur Verwendung, indem die Ausatmungsgase in der ersten herabfallen und in der zweiten aufsteigen und dabei im ganzen eine Reaktionsoberfläche von etwa 2300 qcm bestreichen.

Die Patronen werden nur auf dem Trägerwerk fertig gemacht und dem verbrauchenden Werke in luftdicht verschraubtem und plombierten Zustande geliefert.

Die Fabrikanten suchen dadurch die ausschließliche Verwendung einer besonders für den Zweck geeigneten Ätzkali-Sorte und die unbedingt zweckentsprechende Lagerung des Absorptionsmittels zu sichern. Die von der Fabrik fertig gemachte, plombierte und beim Schütteln an einem rasselnden Geräusch als absorptionsfähig erkennbare Patrone soll außerdem eine Gewähr dafür bieten, daß die vom Fabrikanten vorbestimmte Menge an Absorptionsmasse mit Sicherheit in solcher Beschaffenheit zur Verfügung steht, wie es der beabsichtigte Zweck erfordert.

Den Gedanken der fertigen Patronierung des Absorptionsmittels in der Fabrik vergleichen die Fabrikanten nicht unzutreffend mit den entsprechenden Verhältnissen auf dem Gebiete der Schußwaffen. Es läßt sich voraussehen, daß die Patronierung auch Gegner finden wird, weil mancher Betriebsleiter sich nicht zu einem blinden Vertrauen auf die ordnungsmäßige Herstellung der

ihm in verlötetem Zustande von der Fabrik gelieferten Absorptionspatrone wird entschließen können.



Fig. 25. Atmungsapparat des Trägerwerkes in Lübeck mit Mundstück. Vorderansicht.

Den Kalipatronen fließt die ausgeatmete Luft aus dem auf der Brust hängenden Atmungssacke zu; die Art und Weise, wie der Atmungssack getragen wird, geht aus der Fig. 25 hervor; er ist mit Hilfe von zwei kleinen, in Karabinerhaken endigenden Riemen an den breiten Schulterriemen des Tragzeuges aufgehängt. Ein in den Atmungssack an dessen oberem Rande innen eingelegter, der menschlichen Brustform sich anpassender Holzbügel dient als Befestigungsmittel für die in den Sack einlaufenden Schlauchenden. Der am oberen Rande 29 cm breite Atmungssack verschmälert sich nach dem unteren Ende hin bis zu einer Breite von 4,15 cm; sein unterer Rand ist nicht durch eine Naht sondern durch eine aus 2 Holzstäbchen bestehende Klemme, (a in Fig. 25, 26 und 27) verschlossen; eine Reinigung kann daher leicht und schnell vorgenommen werden. Die Länge des verschlossenen Atmungssackes von oben nach unten gemessen, beläuft sich auf nur 410 mm. Der Sack ist aus einem ganz dünnen, leichten, innen gummierten Stoff hergestellt, sodaß einerseits sein Ge-

wicht sehr gering, andererseits allerdings auch die Gefahr des Zerrissenwerdens groß ist.

Brustsack des Atmungsapparates Drägerwerk.

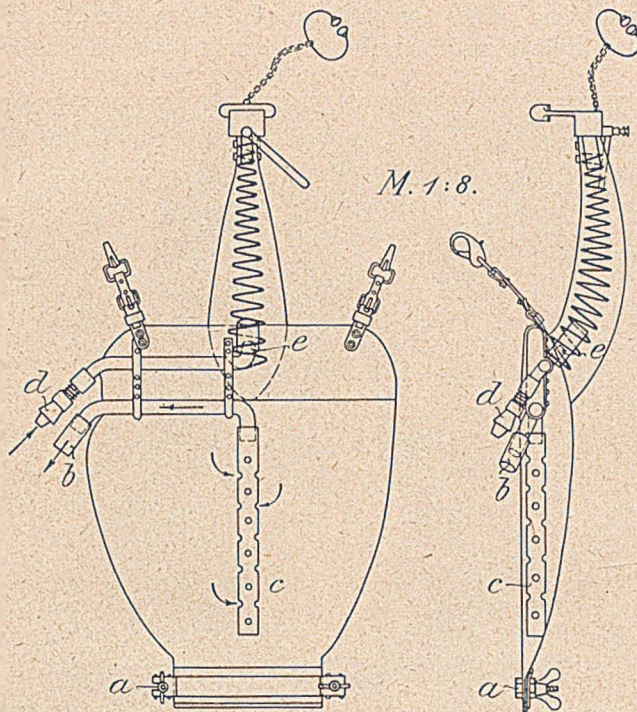


Fig. 26. Vorderansicht nach Ablösung der vorderen Stofffläche.

Fig. 27. Senkrechter Schnitt.

Der Atmungssack besitzt nahe dem oberen Rande einen schlauchartigen Ansatz, welcher sich nach oben verengt und an seinem oberen Ende das Mundstück trägt. Letzteres ist fast ganz aus Metall hergestellt; es besteht aus einem viereckigen Kästchen (Fig. 28) welches an der einen Seite oben einen flachen, 34 mm

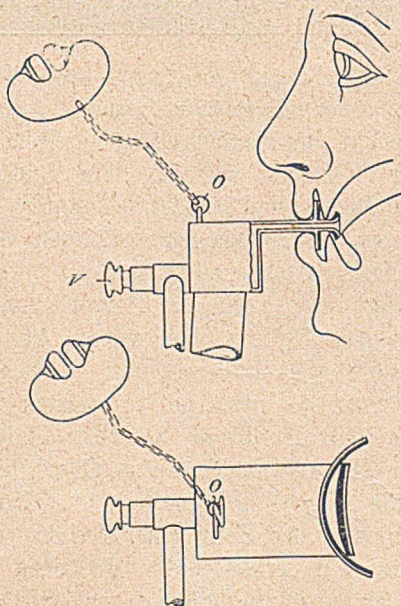


Fig. 28. Mundstück des Atmungsapparates Drägerwerk.

breiten Ansatz trägt. Der Ansatz endigt in das eigentliche Mundstück, dessen Gestaltung aus der

Fig. 28 deutlich ersichtlich ist; die schwarz angelegten Teile sind aus schwarzem Gummi hergestellt, welcher zwischen den Zähnen und den Metallteilen ein elastisches Mittel bildet. Die Apparatträger rühmen dem Mundstück nach, daß es bequem und angenehm im Munde zu tragen ist. An der anderen Seite des viereckigen Kästchens ist ein kleines Ventil angefügt, welches dem Abblasen der überflüssigen Luft und des Speichels dient und durch einen mit dem Finger ausgeübten Druck auf den Knopf *v* geöffnet wird, also der Bedienung bedarf.

Oben auf dem mehrfach erwähnten Kästchen ist eine Öse *o* angelötet, welche zur Befestigung des in der Fig. 28 sichtbaren Nasenklemmers dient. Der Nasenklemmer ist so leicht und gefällig wie möglich hergestellt, ohne daß jedoch die mit seinem Vorhandensein verbundenen Gefahren durch diese an sich vorteilhaften Eigenschaften beseitigt sind. Dasselbe gilt bezüglich des ganzen Mundstückkörpers hinsichtlich der Gefahr des Herausfallens des Mundstückes aus dem Munde.

Die innere Einrichtung des Atmungssackes wird durch die nach Ablösung der vorderen Stofffläche gegebene Vorderansicht (Fig. 26) und durch den in Fig. 27 gegebenen senkrechten Schnitt verdeutlicht. Man ersieht daraus, daß das in den Atmungssack hinabtauchende und an verschiedenen Stellen durchlochte Stück Gummischlauch *c* die ausgeatmete Luft abführt; diese tritt durch den Stutzen *b* aus, an welchen der tiefer hängende der beiden in Fig. 25 sichtbaren Leitungsschläuche angeschlossen wird.

Das Nährgas (regenerierte Luft vermisch mit frischem Sauerstoff) wird durch den Schlauch *de* dem Munde des Atmenden möglichst nahe gebracht; die diesen Schlauch umgebende Spirale verhindert in sehr zweckmäßiger Weise ein Zusammenknicken des Schlauches und des außerhalb der Spirale befindlichen schlauchförmigen Stoffteils.

Das Drägerwerk hat ebenso wie die Sauerstoff-Fabrik Berlin einen Helm konstruiert, welcher sich in derselben Weise wie die anderen Erzeugnisse der Lübecker Firma durch leichtes Gewicht und elegantes Aussehen auszeichnet. Da man aus dem oben angegebenen Grunde der Ansammlung von ausgeatmeten Gasen in dem vor dem Gesicht befindlichen Hohlraum des Helmes, ferner wegen der Unbequemlichkeit durch die enge Umschließung des Kopfes und schließlich mit Rücksicht auf das durch jeden Helm arg beschränkte und verschleierte Gesichtsfeld auf Shamrock den Helmapparaten kein besonderes Interesse geschenkt hat, soll hier auch von einer Beschreibung des Drägerschen Helmes abgesehen und lediglich auf die in Fig. 29 gegebene Vorderansicht eines mit einem Helmapparat ausgestatteten Mannes verwiesen werden.

Das Drägerwerk rühmt dem Helm an einer Stelle des Kataloges R. (S. 13) nach, daß er ein Gewicht von nur 1 kg habe, und bemerkt an einer anderen Stelle (S. 18) dazu, daß das Schutzleder und die Schläuche darin nicht einbegriffen seien. Die Wägung

eines der Bochumer Bergschule von den Fabrikanten überlassenen Helmes ergab ein Gewicht von 1,661 kg, also doch nicht unerheblich mehr als das Doppelte von dem eines preußischen Infanteriehelms. Die unmittelbar mit dem Helm zusammenhängenden Teile,



Fig. 29. Helmapparat des Drägerwerkes.

wie der unten am Helm hängende kleine Atmungssack mit Inhalt, das Hinterkopfschutzleder und die mit dem Helme fest verbundenen kleinen Schlauchstücke wurden natürlich dabei mit verwogen, weil ihr Gewicht den Kopf mit belastet. Trennt man diese Teile ab, so wird sich ein geringeres Gewicht, also vielleicht das von der Fabrik angegebene herausstellen. Obschon die Mitteilungen des Drägerwerks über das Gewicht des Helmes zum richtigen Verständnis einer besonderen Erläuterung bedürfen, so kann bezüglich des Gesamtgewichtes des Mundatmungsapparates für zweistündigen Gebrauch die Angabe des Kataloges R im wesentlichen bestätigt werden. Ein Apparat der bezeichneten Art zeigte betriebsfertig ein Gewicht von 13,43 kg. Dieses geringe Gewicht darf als ein besonderer Vorzug des Drägerapparates hervorgehoben werden, obschon man dabei nicht vergessen darf, daß dieser Vorteil unter Beanspruchung eines das Profil des menschlichen



Fig. 30. Helmapparat der Sauerstoff-Fabrik, Berlin, mit Fernsprecheinrichtung.

Körpers nicht unerheblich überschreitenden Raumes und unter Verzicht auf eine die Rückenapparatur schützende Decke und schließlich unter Verwendung eines leichten, wenig widerstandsfähigen Gummistoffes für den Atmungssack erreicht ist.

Es bedarf hier noch der Hervorhebung, daß die Benutzung des Helmes bei einem Atmungsapparat nicht ein für alle Mal verworfen werden soll. Das Drägerwerk weist zutreffend in seinem Katalog R darauf hin, daß der Helm in erster Linie zum Eindringen in „Rauch“ und „ätzende Gase“ bestimmt ist, „welche die Augen stark angreifen“. Unter solchen Umständen wird der Helm einer Person, welche ohne Verrichtung von Arbeit unter einfachen räumlichen Verhältnissen nur eine Besichtigung vornehmen und dabei mündliche Anordnungen treffen will, vielleicht schätzenswerte Dienste leisten können, zumal das den Nasendurchgang frei lassende Atmen im Helm zweifel-

los schneller erlernt wird, als das auf den Munddurchgang beschränkte.

Die Sauerstoff-Fabrik Berlin hat die Möglichkeit der mündlichen Verständigung für einen Helmträger noch dadurch zu erhöhen gesucht, daß sie einen kleinen transportablen Fernsprechapparat mit dem Helme verbunden hat. Die Vorderansicht eines so ausgestatteten Mannes ist in Fig. 30 gegeben.

Es ist von mehreren Seiten der Wunsch laut geworden, daß in dieser Abhandlung eine eingehende kritische Vergleichung der beiden heute in Deutschland in erster Linie für den Wettbewerb in Betracht kommenden Atmungsapparate des Drägerwerks in Lübeck und der Sauerstoff-Fabrik Berlin vorgenommen werde.

Da der Versuch gemacht ist, die theoretischen Grundlagen eines Atmungsapparates und die für den Bergwerksgebrauch zu stellenden praktischen Anforderungen festzulegen, und da bezüglich der in erster Linie für Bergwerke in Betracht kommenden Erzeugnisse der beiden Fabriken eine eingehende kritische Beschreibung gegeben worden ist, so können die weiteren für die verschiedenartigen Verhältnisse zu ziehenden Schlußfolgerungen den Bergwerksverwaltungen überlassen werden.

Auf eine von maßgebender behördlicher Stelle gegebene Anregung hin, welche die unmittelbare Verwendung dieser Ausführungen für den praktischen Gebrauch im Auge hat, sollen hier nur ganz kurz die Anschaffungs- und Gebrauchskosten der verschiedenen, besonders interessierenden Atmungsapparate angegeben werden.

Folgende Anschaffungspreise werden von den Fabrikanten genannt:

1. Drägerwerk, Lübeck, Heinr. und Bernh. Dräger, Zweiflaschenapparat für zweistündigen Gebrauch
 - a) mit Mundatmungssack, Mundstück mit Speichelfang, Kühler, Entlüftungsventil und Nasenklemmer 240 *M.*
 - b) mit Helm, Nackenleder, Schutzleder über dem Atmungssack und Kühler 260 *M.*

Im Falle a und b werden 2 Kalipatronen mitgeliefert, welche für zwei Stunden des Gebrauches genügen. Weitere Kalipatronen liefert das Werk zum Preise von 2,50 *M.* für das Stück, sodaß also 5 *M.* für Absorptionsmittel bei einer zweistündigen Übung aufzuwenden sind.

2. Sauerstoff-Fabrik Berlin, G. m. b. H., Berlin N., Tegelerstr. 15, Apparate für zweistündigen Gebrauch.
 - a) Dreiflaschenapparat mit Mundatmung, Nasenverschlußmaske, Mundstückhalter, Regeneration im Brustatmungssack, Kühlrohr und Schutzornister 295 *M.*

- b) Zweiflaschenapparat mit Helm, Regeneration auf dem Rücken, Kühlrohr und Schutzornister 295 *M.*

Eine Ätzkalifüllung für einen zweistündigen Gebrauch (1 kg präpar. Ätzkali) kostet 2,50 *M.*

Die Kosten des Sauerstoffes belaufen sich beim Bezuge in 3000 l fassenden Flaschen auf 5,50 *M.* pro cbm ab Berlin, Barmen oder München.

Bei der Verschiedenheit der angegebenen Apparatpreise ist in Rücksicht zu ziehen, daß in dem Angebote der Berliner Fabrik ein Schutzornister enthalten ist, während ein solcher vom Drägerwerk anscheinend nicht für erforderlich gehalten wird.

Man kann das Gebiet der Atmungsapparate mit frei tragbarem Nährgasmagazin nicht verlassen, ohne auf einen Vorschlag einzugehen, der bei der Erörterung über diese Apparate immer wieder auftaucht. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, welche bei einer wirtschaftlichen Verwendung des Sauerstoffes, d. h. bei der Verwertung des bei der Ausatmung ungenutzt abgegebenen Sauerstoffes durch die Abscheidung der ausgeatmeten Kohlensäure entstehen, ergibt sich leicht der Wunsch, einen Atmungsapparat zu besitzen, bei welchem die Absorption der Kohlensäure durch einfache Abgabe der ausgeatmeten Luft ins Freie überflüssig gemacht wird. Ein dementsprechend konstruierter Apparat würde auch insofern etwas sehr Bestechendes haben, als man dabei des Sauerstoffes gar nicht bedürfte, sondern nur atmosphärische Luft in gepreßter Form mitzuehmen hätte.

Konstruiert man nach solchen Anforderungen, so ergibt sich zunächst, daß diejenigen Teile, welche man bei dem mit Regeneration ausgestatteten Apparat auf dem Rücken trägt, mit Ausnahme des Injektors auch bei dem regenerationslosen Apparat nicht entbehrt werden können. Außer den Stahlflaschen braucht man auch das Manometer, um den Inhalt des Magazins in jedem Augenblick prüfen zu können und das Reduzierventil, um der alle Augenblicke wiederkehrenden Bedienung der Ventile überhoben zu sein. An der Größe bzw. dem Inhalt der Stahlflaschen ist zugunsten einer Verkleinerung der Flasche sicherlich nichts zu ändern, eine Vergrößerung aber läßt sich nicht vornehmen, sofern man das bei der Bewegung in den Grubenräumen so überaus wichtige, rechtwinklig zur Körperlänge gelegte Profil des Apparatträgers nicht erweitern will.

Auch der Atmungssack wird bei dem regenerationslosen Apparat unentbehrlich sein, weil dem Apparatträger auch die Luft zugute kommen soll, welche während der Ausatmungsperioden vom Nährgasmagazin abgegeben wird. Dieser Umstand ist deshalb von um so größerer Bedeutung, weil die Ausatmung mehr Zeit

beansprucht als die Einatmung; die Einatmungszeit verhält sich zur Ausatmungszeit etwa wie 10 : 12.*)

Man kann ferner auch das Abblaseventil bei dem regenerationslosen Apparat nicht entbehren, weil man sich eben dadurch der ausgeatmeten Luft völlig entledigen will.

Es bleiben somit in der Tat nicht viele Teile übrig, welche durch den Verzicht auf die Regeneration erspart werden könnten. In erster Linie wird man natürlich das Ätzkali und den Ätzkaliträger durch die Beseitigung der Regeneration los; der Injektor, das Kühlrohr und das Ansaugerohr werden ebenfalls überflüssig.

Was gewinnt man dagegen bei dem von der Regeneration befreiten Apparat? Zweifellos etwas sehr Wichtiges, das ist eine völlig frische Einatmungsluft. Das ist ein Faktor, der sicherlich außerordentlich hoch zu veranschlagen ist.

Dem steht allerdings ein Nachteil gegenüber, welcher die Verwendbarkeit des regenerationslosen Apparates auf eine geringe Zahl von praktischen Fällen beschränkt. Er besteht darin, daß die Gebrauchszeit mit einer Luftfüllung sich auf höchstens 23—24 Minuten beläuft, und zwar nur dann, wenn man den Atmungssack beibehält oder eine andere, unten näher erörterte Vorkehrung trifft. Diese Zahl berechnet sich folgendermaßen: Nimmt man die Atemgröße in einer Minute, d. h. die in dieser Zeit eingenommene bzw. abgegebene Luftmenge bei ununterbrochener, einigermaßen kräftiger Arbeit zu dem Durchschnittswerte von 19 l an,**) so wird man mit der im Dreiflaschenmagazin mitgenommenen Luftmenge von 231,5 l 12,2 Minuten ausreichen; geht man auf die sehr niedrige Atemgröße von 10 l in der Minute herab, so ergeben sich die oben angeführten 23,15 Minuten; die Ausführung einer die Muskeln beanspruchenden Arbeit ist bei einer so knappen Luftzuführung allerdings ausgeschlossen.

Die Richtigkeit der vorstehenden Zahlen wurde durch Versuche geprüft. Die Ergebnisse sind in der Übersichtstafel IV („Versuche mit Atmungsapparaten ohne Regeneration“) übersichtlich dargestellt. Die Anordnung der benutzten Apparate wird durch die Kopfreihe 2 in Verbindung mit Fig. 8 erläutert.

In den Fällen 1, 2, 3 und 4 bestand der Versuchapparat aus einem mit Sauerstoff gefüllten Dreiflaschenmagazin, Manometer, Reduzierventil, Düse zur Bemessung des Sauerstoffzuflusses, Atmungssack, Mundschlauch mit Düsenmundstück und einem durch ein Schlabberventil nach außen abgeschlossenen Abgangsstutzen für die ausgeatmete Luft. Ein solches Schlabberventil besteht aus zwei kleinen, rechteckigen, flach aufeinandergelegten und an zwei gegenüberliegenden

Seiten durch schmale Klebsäume miteinander verbundenen Stücken dünnen Plattengummis. Der so entstandene Körper kann mit dem einen Ende schlauchartig über ein Rohrende gezogen werden, während die beiden Gummipfättchen an dem anderen überstehenden Ende dicht nebeneinander liegen bleiben und so nach außen hin einen luftdichten Abschluß bilden; das Ventil öffnet sich leicht auf einen aus dem Innern des Rohrstutzens erfolgenden Luftdruck hin und gestattet der ausgeatmeten Luft im vorliegenden Falle bei einem gewissen Überdruck den Ausgang ins Freie.

Bei einem Sauerstoff- bzw. Luftzufluß von 15,2 l (Fall 2) und 20,8 l (Fall 3) in der Minute zeigte sich der Apparat praktisch wohl verwendbar, indem die Atmung befriedigte und Muskelarbeit stattfinden konnte. Es traten aber in bezug auf Zeit und Raum höchst fühlbare Beschränkungen ein, indem die Versuchsdauer sich im Falle 2 auf 15, im Falle 3 sogar nur auf 11 Minuten belief. Der durch die Sauerstoff- bezüglich Luftzuströmung in den Augenblicken geringerer Luftabnahme bettartig aufgeblähte Atmungssack verhinderte den Versuchsmann völlig an der Befahrung des 500 mm breiten, 400 mm vom Hangenden zum Liegenden bzw. bis zu den Fahrtschienenkeln messenden Überhauens.

Bei 10,9 l Sauerstoff- bzw. Luftzufluß in der Minute (Fall 1) konnte eine irgendwie erhebliche Muskeltätigkeit nicht ohne gleichzeitige Verursachung von Atemnot zur Ausführung gelangen.

Im Falle 4 wurde noch einmal der Versuch gemacht, trotz eines niedrig bemessenen Nahrungszuflusses (10,3 l in der Minute) Muskelarbeit zu verrichten. Es gelang allerdings, im Verlaufe von 23 Minuten 3000 mkg Arbeit zu leisten, das Vorgehen führte jedoch zu einem derartigen Luftmangel, daß der Versuchsmann unmittelbar nach der Ausführung einer Reihe von Gewichtshhebungen aus dem Übungsraum an die frische Luft kommen mußte; er erholte sich dort und wartete unter Abschließung der Öffnung des Mundschlauches die Ansammlung einer neuen Luftmenge in dem Atmungssack ab, um erst dann sich dem Apparat von neuem anzuvertrauen und den Übungsraum wieder zu betreten. Ein solches Verfahren ist von der praktischen Verwendung natürlich ausgeschlossen.

Es wurde schließlich noch der Versuch gemacht, ob bei einer Luftzuführung von 19,1 l in der Minute (Fall 5) etwa der Atmungssack entbehrt werden konnte; der Abgangsstutzen für die ausgeatmete Luft war auch dabei durch ein Schlabberventil nach außen abgeschlossen. Der aus dem Magazin zuströmende Sauerstoff entwich ohne weiteres aus dem Schlabberventil, sodaß der Apparatträger es während der Einatmungsperioden mit den Fingern zusammenpressen mußte. Es liegt auf der Hand, daß auch dieser Apparat für die Praxis nicht in Betracht kommen kann.

*) Durchschnitt aus den Annahmen von Sibson, Vierordt und J. R. Ewald. Physiologie Landois 9. Aufl. S. 214.

**) Vergl. Physiologie des Marsches. Zuntz & Schumburg Berlin 1901. S. 236 und 237.

Übersichtstafel IV.
Versuche mit Atmungsapparaten ohne Regeneration.

Lfd. Nr.	Konstruktion des Apparates	Sauerstoffverbrauch in der Min.	Dauer der Übung Min.	Tätigkeit am Arbeitsmeßapparat			Beobachtungen			
				einzelne Schlagreihen	Schläge Sa.	mkg Sa.	physiologisch	physikalisch	bergtechnisch	Bemerkungen
1	Apparat nach Fig. 15 bestehend aus drei Flaschenmagazinen, Manometer, Reduzierventil, Düse zur Bemessung des O-Zufusses, Atmungssack, Mundschlauch mit Düsenmundstück und Abgang für die ausgeatmete Luft ins Freie durch ein Schlabberventil.	10,9	21	—	—	—	Luftmangel; dah. Muskelruhe geboten.	Atmungssack zunächst stark aufgebläht, bei starker Einatmung aber schnell abfallend.	Arbeitsleistung unmöglich, weil sofort nach Beginn derselben Atemnot eintrat.	Man kann mit dem Apparat nur bei annähernder Muskelruhe aushalten.
2	wie 1	15,2	15	30 20 25 20	95	2850	Atmung befriedigend; dah. Muskelanstrengung möglich.	Atmungssack vielfach stark aufgebläht.	Es kann in mäßigem Umfange gearbeitet werden. Ueberhaupt nicht befahrbar wegen des vielfach aufgeblähten Atmungssackes	Apparat praktisch verwendbar mit nebenstehenden Einschränkungen
3	wie 1	20,8	11	34 20 22	76	2280	Atmung sehr gut; starke Muskeltätigkeit mögl.	Atmungssack dauernd stark aufgebläht.	Es kann reichlich gearbeitet werden, Ueberhaupt wegen des bettartig aufgeblähten Atmungssackes.	Apparat praktisch verwendbar, solange reichl. räumliche Verhältnisse vorliegen.
4	wie 1	10,3	23	25 30 20 25	100	3000	Atmung bei Ruhe unbehindert, nach Arbeit unmöglich, sodaß der Versuchsmann an die frische Luft kommen und das aus dem Munde genommene Mundstück solange zuhalten mußte, bis sich neue Luft im Atmungssacke angesammelt hatte.	wie 1.	Arbeitsleistung ist unter den nebenstehenden Umständen betrieblich unverwertbar.	Apparat kann für die Praxis nicht in Betracht kommen.
5	wie 1, jedoch ohne Atmungssack.	19,1	12	—	—	—	Es konnte nur eingeatmet werden, wenn gleichzeitig d. Schlabberventil zugehalten wurde.	—	Eine Tätigkeit ist wegen des Erfordernisses der Bedienung des Schlabberventils unmöglich.	Apparat praktisch verwendbar.

Beim Beginn der Besprechung über den regenerationslosen Atmungsapparat wurde darauf hingewiesen, was auch aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, von welcher Bedeutung hier ein sparsames Wirtschaften mit der im Magazin mitgenommenen Luftmenge ist. Am vollkommensten würde man diesem Gesichtspunkte wahrscheinlich bei Einschaltung der aus der bergbaulichen Literatur seit langen Jahren bekannten Rouquayrol-Denayrouzéschen Ventilvorrichtung*) zwischen dem Reduzierventil und dem Munde des Apparatträgers Rechnung tragen können.

*) Köhler. Lehrbuch der Bergbaukunde. 6. Aufl. Leipzig. Verlag Wilh. Engelmann 1903. Seite 841—846.

Es genügt hier, von dieser Einrichtung so viel zu sagen, daß sie den Zufluß der Nahrungsluft zu dem Apparatträger während der Ausatmung absperrt, während der Einatmung dagegen herbeiführt und zwar selbsttätig. Ein Versuch mit der Verwendung dieser Konstruktion soll demnächst auf Shamrock gemacht werden. Man kann sich von vornherein dabei nicht verhehlen, daß man dem Apparate einen zwar recht sinnreichen aber auch empfindlichen Teil einfügt.

Es dürfte von besonderem Interesse sein, auch hier auf den mehrfach genannten Aufsatz des k. k. Bergrat Joh. Mayer zu verweisen; er beschreibt in Nr. 30 der Oesterr. Zeitschr. f. B.- u. H.-Wesen, Jahrg. 1904,

eingehend den ohne Anwendung eines Regenerationsmittels arbeitenden „Sauerstoffapparat System Wanz“.

Dieser Apparat besteht aus einer 600 l Sauerstoff bei 120 Atmosphären Druck fassenden, wurstartig geformten Stahlflasche, welche oberhalb der Hüften fast rund um den Körper gelegt wird, einem Reduzierventil, einem Reserveablaßventil, einem den Atmungsack vertretenden kragenartigen Gummistoffbeutel und schließlich einem offenen Metallröhrchen zum Abblasen der Luft. Der Apparat wiegt 13,75 kg und kostet 180 K. = 153 *M.*; er soll eine einstündige Benutzungsdauer ermöglichen.

Zunächst bestätigt dieser Apparat die oben ausgesprochene Annahme, daß man bei der Verwirklichung des hier vorliegenden Gedankens den Apparatträger nur in geringem Maße erleichtert. Dieser Vorzug wird mehr als aufgehoben durch die geradezu ungeheuerliche Form des Sauerstoffmagazins. Noch ungünstiger stellt sich die Sache für den Wanz-Apparat, wenn man die durch die Theorie im vollen Umfange gestützten Ergebnisse der Shamrockers Versuche mit regenerationslosen Apparaten betrachtet und auf Grund dessen annimmt, daß einem kräftig arbeitenden Menschen annähernd 20 l Luft in der Minute unbedingt zur Verfügung stehen müssen. Der Wanz-Apparat sinkt dann auf eine Benutzungsdauer von einer halben Stunde herab.

Es sind auf der Zeche Shamrock eingehende Erwägungen über die günstigste Konstruktion eines tragbaren Sauerstoff- bzw. Luftmagazins angestellt worden; sie haben zu dem Ergebnis geführt, daß ein für die ernsthafte Grubenpraxis verwendbarer Atmungsapparat ohne Regeneration bei dem heutigen Stande der Technik nicht mit Vorteil konstruiert werden kann.

Eine Abhandlung über Sauerstoffatmungsapparate kann man nicht schließen, ohne immer wieder von neuem auf die wertvolle Eigenschaft des Sauerstoffes als spezifisches Heilmittel gegen die Kohlenoxydvergiftung hinzuweisen. Durch anhaltende Behandlung mit Sauerstoff wird das dem menschlichen Organismus äußerst gefährliche, sich im Blute bildende Kohlenoxyd-Hämoglobin (Hämoglobin ist der rote Blutfarbstoff) dadurch wieder unschädlich gemacht, daß unter Neubildung von Oxyhämoglobin allmählich das Hämoglobin vom Kohlenoxyd befreit wird. Unter anderen Forschern hat Dr. Haldane auf diese schätzbare Eigenschaft des Sauerstoffes nachhaltig hingewiesen und besonders die bergtechnischen Kreise immer wieder darauf aufmerksam gemacht.

Die Anwendung des Sauerstoffes für den vorbezeichneten Zweck ist bereits in der im Jahre 1899 von mir verfaßten „Anweisung zur Einrichtung und Unterhaltung von Rettungstruppen für die Zechen der Bergwerksgesellschaft Hibernia“ im § 27, Absatz 3 durch

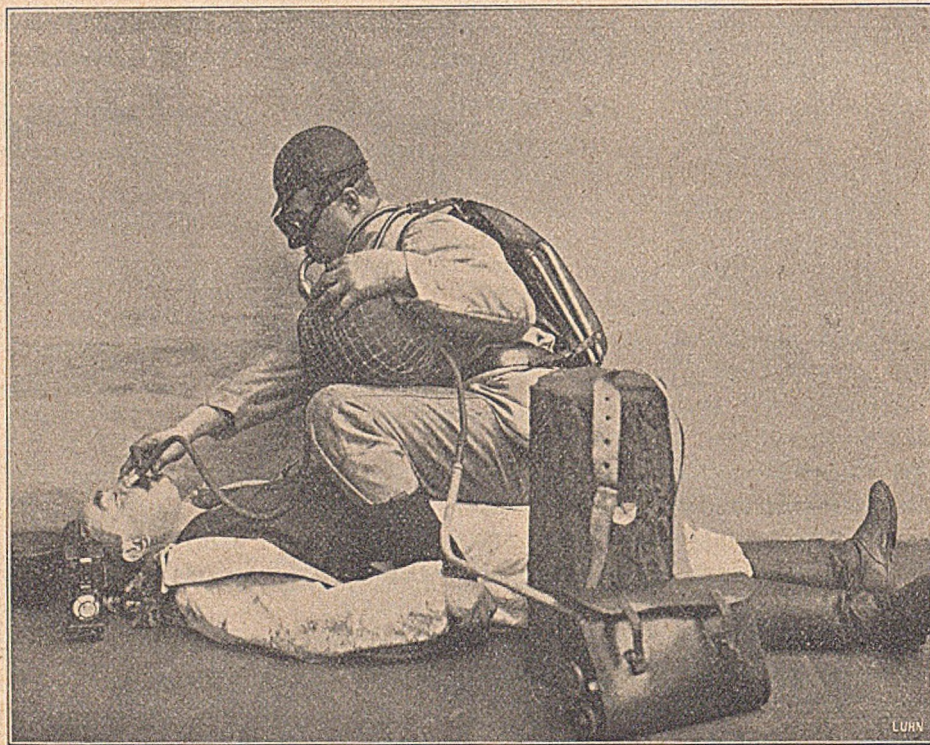


Fig. 31. Wiederbelebung eines durch Einatmung von Kohlenoxyd bewußtlos gewordenen Mannes durch Einflößung von Sauerstoff. folgende Anweisung berücksichtigt worden: „Zum Schluß folgt der Führer des Trupps, welcher eine kleine Ledertasche trägt, in der sich zwei Sauerstoffflaschen von je 0,6 l Rauminhalt und eine Dr. Elkansche Gummi-

blase für die Sauerstoffeinatmung zur Wiederbelebung Ohnmächtiger befinden.“ Wie leicht tragbar dieser Sauerstoffvorrat ist und wie einfach sich seine Anwendung gestaltet, geht aus Fig. 31 hervor. Die Situation ist so gedacht, daß ein mit einem Atmungsapparat ausgerüsteter und eine Elkanische Inhalationsblase bei sich führender Mann einem durch Einatmung von Kohlenoxyd bewußtlos gewordenen Bergmanne in ein Nasenloch Sauerstoff einbläst; er kniet dabei auf dem rechten Bein; der Sauerstoffvorrat ist rechts im Vordergrund in der Ledertasche enthalten; auf dem linken Knie des Apparatträgers ruht die Druckblase; eine an dem Ende des Sauerstoffzuführungsschlauches befindliche Nasenolive ist in das eine Nasenloch des wieder zu belebenden Mannes eingeführt.

Auch das Drägerwerk in Lübeck hat in Gestalt seines Sauerstoff-Koffers eine bequeme Einrichtung zur leichten Fortschaffung und Darbietung von Sauerstoff zur Heil-Einatmung geboten; sie hebt in dem Katalog W, der ebenso klar abgefaßt und schön ausgestattet ist, wie der oben bereits erwähnte Katalog R über die Rettungsapparate, eine Reihe von beachtenswerten Vorzügen ihres „Sauerstoff-Koffers“ hervor.

Für die Benutzung unter Tage dürfte die auf der Zeche Shamrock gewählte, in der Fig. 31 dargestellte Taschenverpackung für den zu Wiederbelebungszwecken bestimmten Sauerstoff, welche sich jede Grube ohne Schwierigkeit selbst herrichten kann, schätzenswerte Eigenschaften bieten.

Es erscheint begründet, auch hier der Vervollkommnung und dadurch herbeigeführten Bedeutung derjenigen Apparate zu gedenken, bei welchen das Eindringen in schädliche Gase durch die Ausrüstung einer Person mit Maske oder Helm und Zuführung von Luft in diese Geräte aus Luftpreßapparaten vermittels einer Leitung ermöglicht wird. Die Luftpreßapparate werden von der in den schädlichen Gasen arbeitenden Person nicht mitgeführt, sondern in guter Atmungsluft aufgestellt. Die hier besonders interessierende Entfernung des in den schädlichen Gasen tätigen Mannes von dem die frische Luft liefernden Apparate wird bedingt durch die Höhe der Pressung, mit welcher die Nährluft in die Leitung hineingetrieben wird und durch den Widerstand, welchen die fortbewegte Luft unterwegs in der Leitung und beim Austritt aus der Maske oder dem Helm findet.

Zur Erzeugung der Preßluft werden entweder die über Tage auf den meisten Bergwerken vorhandenen Kompressoren oder hasebalgartige Handluftpumpen benutzt. Wo es irgend möglich ist, wird heute die von den Kompressoren erzeugte Preßluft verwendet: in vielen Gruben des Oberbergamtsbezirkes Dortmund sind die Haupt- und Abteilungsquerschläge und die streichenden Hauptförderstrecken von den die über

Tage erzeugte Kompressorenluft fortleitenden Rohren durchzogen.

Um die der Kohlenstaubbefeuchtung dienende Wasserleitung unter Umständen auch für die Fortleitung der Preßluft verwenden zu können, hat man auf der Zeche Shamrock III/IV Verbindungen zwischen der Wasser- und Preßluftleitung eingebaut, welche beim gewöhnlichen Betriebe durch Ventile verschlossen sind. Letztere sind so eingerichtet, daß der Verschlusskörper des Ventils mit der Verschlussstange nicht fest verbunden ist, sondern von dem unteren Teil dieser Stange lediglich bei Belassung einer vertikalen Bewegungsfreiheit geführt wird. Fig. 32 zeigt

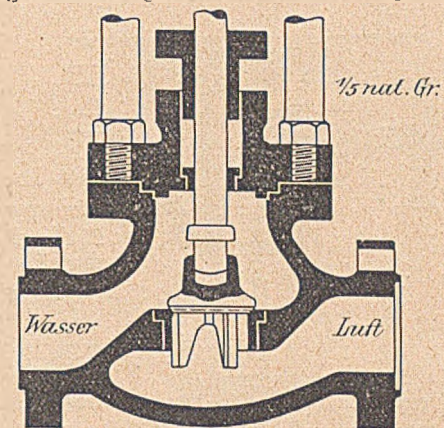


Fig. 32. Absperr- und Rückschlagventil zwischen der Wasser- und Preßluftleitung.

die Ventilspindel in etwas hochgezogener Stellung während der Verschlusskörper auf der Dichtungsfläche aufruft. Der Wasserdruck ist bei normalen Betriebsverhältnissen erheblich höher als der Druck der Preßluft und hält infolge der Selbständigkeit des Verschlusskörpers die Ventilöffnung auch dann verschlossen, wenn die Ventilspindel etwa infolge eines Irrtums oder eines unbefugten Eingriffes sich nicht in der Verschlussstellung befindet. Umgekehrt wird der Druck der Preßluft bei der gleichen Lage der Ventilspindel das Ventil öffnen, sobald der Wasserdruck aufgehoben ist. Die Preßluft wird alsdann in das Wasserrohr eintreten und durch das Rohr nach Ausblasung des Wassers zu einer gewünschten Stelle hin fortgeleitet werden können.

Großer Wert ist darauf zu legen, daß man den Schlauch, welcher die Preßluft von der festen vorhandenen Leitung aus zum Helm oder zur Maske überleiten soll, zu jeder Zeit schnell und sicher an diese Leitung anschließen kann. Auf der Zeche Shamrock bedient man sich zu diesem Zweck der sehr einfachen und zweckmäßigen Einschalttringe, wie ein solcher in Fig. 33 nach dem erfolgten Einbau dargestellt ist.

In die mit Muttergewinde versehene, in dem Einschalttring vorhandene Bohrung ist ein Hahn eingeschraubt, an dessen freiem Ende sich eine mit dem Luftschlauchende zusammenpassende Verschraubung befindet.

Der Anschluß an die Preßluftleitung kann noch schneller in folgender Weise ausgeführt werden: Eine gewöhnliche, ebenfalls mit einer Gewindebohrung versehene Rohrschelle, wie sie Fig. 34 darstellt, wird so um

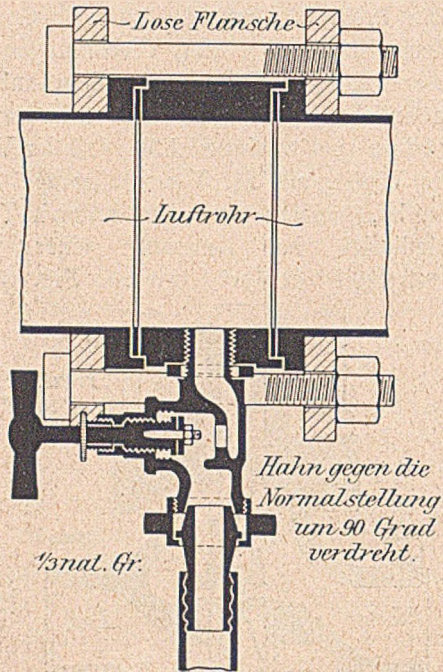


Fig. 33. Einschaltung für den Anschluß eines Schlauches an die Preßluftleitung.

das Preßluftrohr gelegt, daß sich zwischen diesem Rohr und der Schelle eine die Bohrung in letzterer umgebende Lederscheibe befindet. Man steckt darauf durch die Bohrung in der Schelle einen Spitzmeißel und durchschlägt damit die Wandung der Preßluftleitung, ohne daß dabei die Preßluft abgeschlossen zu werden braucht. Alsdann schraubt man den geöffneten Anschlußhahn in die Gewindebohrung hinein, indem man auch hier einen Lederdichtungsring zwischen den Bund am Hahn und die abgefachte, die Bohrung umgebende Fläche der Schelle einfügt. Sobald die Dichtung erzielt ist, kann der Luftschlauch an das am freien Ende des Hahnes befindliche Gewinde angeschlossen werden. Fig. 34 zeigt die vollendete Verbindung, welche in ganz wenigen Minuten hergestellt werden kann.

Unter Vermittlung des beschriebenen Anschlusses an die Preßluftleitung kann man durch Schläuche einem oder mehreren Maskenträgern auf beliebige Entfernungen, soweit solche in der Praxis in Betracht kommen, frische Luft zuführen. Meistens findet dieses Verfahren in der auf dem Bergwerke vorhandenen Schlauchlänge seine Grenze.

Auf Shamrock werden stets 500 m des für diese Zwecke allein verwendbaren Spiralschlauches im Rettungslager vorrätig gehalten; der Spiralschlauch hat eine leichte Weite von 13 mm, das laufende m wiegt 0,46 kg. Ein Mann kann eine Länge von 40 m dieses Schlauches ohne erhebliche Anstrengung in der Grube tragend fortschaffen.

Ist es nicht möglich, die Schlauchleitung an ein in der Grube vorhandenes Preßluftnetz anzuschließen, so muß man die Preßluft an einer Stelle erzeugen, welche der

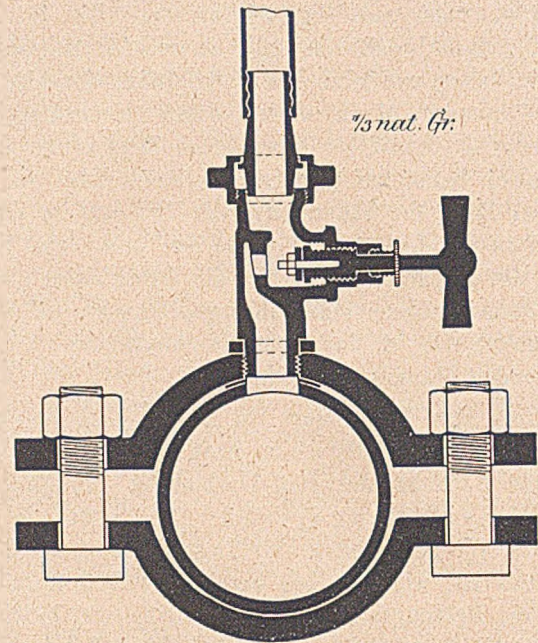


Fig. 34. Rohrschelle für den Anschluß eines Schachtes an die Preßluftleitung.

Arbeitsstelle des Maskenträgers möglichst nahe, dabei aber in möglichst frischen Wettern belegen ist.

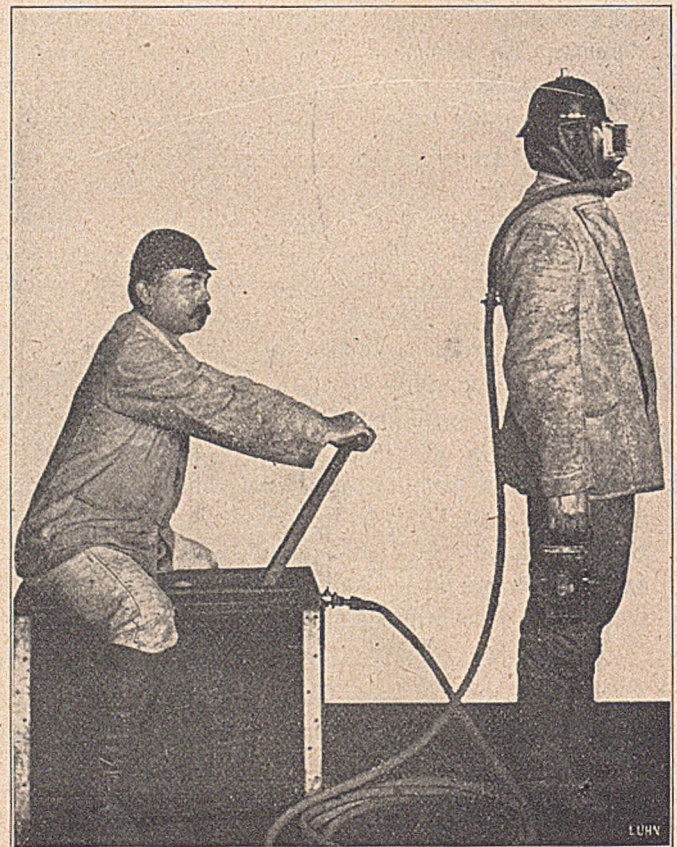


Fig. 35. Blasebalg und Rauchhelm von C. B. König in Altona.

Unter den zahlreichen zur Erzeugung von Preßluft von Hand für den hier vorliegenden Zweck bestimmten blasebalgartigen Apparaten ist in neuerer Zeit in Westfalen der von dem Fabrikanten C. B. König in Altona konstruierte und auf den Zechen der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft in zahlreichen Stücken vertretene besonders bekannt geworden. Der große Blasebalg dieser Firma ist in einem Kasten von 75 cm Länge, 40 cm Breite und 52 cm Höhe untergebracht; der Kasten wiegt 41 kg und kann ohne Schwierigkeit in einem Förderwagen fortgeschafft oder in einer Strecke von 2 Mann getragen werden. Der Blasebalg ermöglicht es, einem mit einem Königschen Helme ausgerüsteten Manne auf eine Entfernung von 400 m durch einen nur 13 mm innen weiten Spiralschlauch genug Luft zuzuführen.

In Fig. 35 ist der von einem Manne bediente Blasebalg sichtbar. Der Fabrikant hat auch einen Handblasebalg konstruiert, welchem er nachrühmt, daß „er auf 200 m Entfernung arbeite“. Auf der Zeche Shamrock konnte man einem Träger des Königschen Helmes bei Verrichtung schwerer Arbeit durch einen 13 mm weiten, in vielen Windungen verlegten Spiralschlauch nicht über 50 m Schlauchlänge hinaus genügend Luft zuführen.

Der Helm besteht aus einer aus steifem Leder hergestellten, den Schädel und das Gesicht umschließenden Kappe, an welcher ein dem Luftabschlusse und Schutze von Kopf und Hals dienender Behang aus weichem Leder befestigt ist. Der letztere wird um den Hals mit einem Lederriemen nach Art eines Sackverschlusses zusammengezogen. Die zugepumpte Luft tritt aus einem am Ende des Zuführungsschlauches befindlichen Gabelstück in die um den Hals herumführenden Röhren, welche sich dicht vor dem Munde vereinigen. Die von dem Helmträger ausgeatmete Luft tritt mit der überschüssigen Luft unter Hebung eines auf der höchsten Stelle des Helmes in einem kleinen durchlochten Gehäuse aufgelegten Glimmerplättchens und aus den etwa am Halse und sonst vorhandenen Undichtigkeiten aus; König hat auch einen Helm konstruiert, bei welchem der Luftaustritt durch ein vor den Augen befindliches feines Drahtnetz erfolgt. Der letztgenannte Helm paßt sich der Gesichtsförm mehr an als der andere; das vor den Augen befindliche Drahtnetz hat vor den Glimmerfenstern den Vorzug, daß es weniger leicht zerstört werden kann.

Ueber die besonderen Eigenschaften des in Fig. 36 dargestellten Stolzschens Rauchmaskenapparates ist schon früher zu verschiedenen Malen berichtet worden. Hier sei nur kurz hervorgehoben, daß die in einem zylindrischen Blechgehäuse von 36 cm Durchmesser und 70 cm Höhe untergebrachte Luftpumpe nur 32 kg wiegt, und daß sie es ermöglicht, durch

einen Spiralschlauch von 13 mm Weite einem mit einer Stolzschens Maske ausgestatteten Manne bis auf eine Entfernung von 150 m die erforderliche Luft zuzuführen.



Fig. 36. Blasebalg und Stolzschens Rauchmaske von C. Schramm in Magdeburg.

Die Maske umfaßt nur die Augen, die Nase und das Kinn; ihre Abdichtung geschieht durch einen auf der Innenseite des Randes herumgelegten Gummischlauch. Die Luft tritt durch zwei kleine Schläuche in der Nähe des Mundes in die Maske ein und entweicht durch die vor den Augen befindlichen Drahtgaze Fenster. Die Drahtgaze ist in neuester Zeit durch Glasfenster ersetzt worden, oberhalb deren die Ausströmungsluft austritt und die Fenster von außen abkühlt. *)

Es leuchtet ein, daß den Atmungsapparaten mit Zuführung der Luft aus einer gewissen Entfernung durch Leitungen einerseits und denjenigen mit frei tragbarem Luftmagazin andererseits ganz verschiedenartige Aufgaben zufallen. Im allgemeinen werden die erstgenannten Apparate mehr für eine längere Zeit andauernde, auf beschränktem Raum auszuübende Tätig-

*) Vergl. Feuerschutz und Feuerrettungswesen beim Beginn des XX. Jahrhunderts. Berichtswerk über die Internationale Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen, Berlin, 1901, bearb. i. Auftrage des Königl. Preussischen Ministeriums des Inneren. S. 263. Berlin 1902. Ecksteins Biographischer Verlag. Berlin.

keit Verwendung finden, während die letztgenannten vorzugsweise einem augenblicklichen Bedarfe durch ihre sofortige Bereitschaft und solchen Zwecken dienen, zu deren Erreichung ein lebhafter Ortswechsel der Apparatträger erforderlich ist. Die Träger des frei tragbaren Magazinapparates werden in vielen Fällen die Anwendung des Schlauchmaskenapparates vorbereiten müssen.

Als eigentlicher Rettungsapparat kann wohl nur der frei tragbare, also bei dem jetzigen Stande der Technik ein Sauerstoffapparat in Betracht kommen; die Aufschrift des Prospektes R des Drägerwerks über diese Art von Apparaten „Der Retter Sauerstoff“ erscheint daher im vollen Umfange berechtigt.

Ein schlagendes Beispiel dafür, daß auch bei Ausführungen von längerer, nämlich mehrtägiger Dauer, unter Umständen allein der frei tragbare Magazinapparat mit Vorteil verwendet werden kann, zeigt ein Fall, welcher vor einigen Monaten auf der Zeche Preußen bei Dortmund stattfand. Es entstand dort die Aufgabe, Wagen mit Abdämmungsmaterial durch ein mit nicht atembaren Gasen erfülltes Stück Strecke von etwa 70 m Länge hindurchzuführen. Man hat die Aufgabe

mit Hilfe der Shamrock-Type des Pneumatophors in befriedigender Weise gelöst; ein Schlauchmaskenapparat hätte hier nur unter erheblichen Schwierigkeiten und großem Zeitaufwand Verwendung finden können.

Andererseits ist klar, daß man beispielsweise Branddämme an einer Stelle, der durch Röhren und Spiralschläuche frische Luft rechtzeitig und in hinreichender Menge zugeführt werden kann, mit Hilfe der Schlauchmaskenapparate herstellen wird.

Für den Sachverständigen erscheint ein Streit darüber, ob das Rettungslager einer Zeche entweder Schlauchmaskenapparate oder frei tragbare Magazinapparate enthalten soll, überflüssig. Ein solches Rettungslager bedarf zweifellos der Ausstattung mit beiden.

Die Aufzählung von allen für das Rettungslager einer Zeche erforderlichen Gegenständen gehört hier an und für sich nicht zu dem vorliegenden Gegenstand der Besprechung, da über die Neuerungen auf dem fraglichen Gebiete berichtet werden sollte. Die Bergwerksgesellschaft Hibernia hat auf der Internationalen Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen

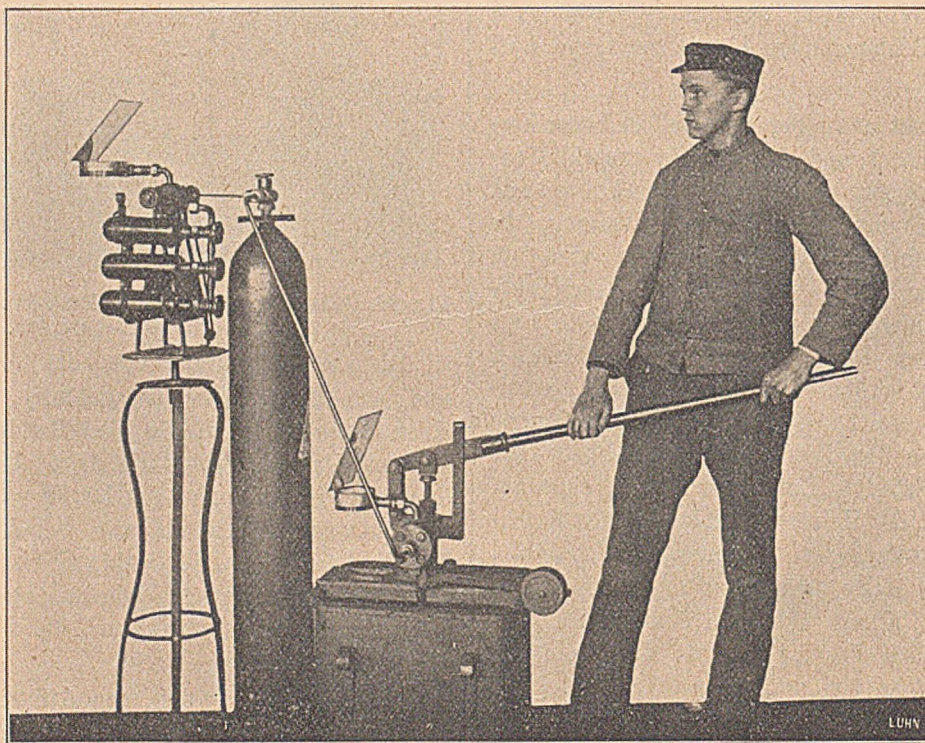


Fig. 37. Pumpe zum Überfüllen des Sauerstoffs aus dem Versandzylinder in die Flaschen des Atmungsapparates. zu Berlin im Jahre 1901 und auf der Düsseldorfer Ausstellung im Jahre 1902 das vollständige Rettungslager einer Steinkohlenzeche nach dem schon im Jahre 1897 auf der Zeche Shamrock I/II eingerichteten Muster ausgestellt.

An den damals vorgeführten Einrichtungen haben, abgesehen von den in der vorstehenden Abhandlung beschriebenen Neuerungen, nur wenige bemerkenswerte Veränderungen stattgefunden.

Der Erwähnung wert dürfte eine Vorkehrung sein, welche auf Grund einer schätzbaren österreichischen Anregung*) zur Zeit auf Shamrock in der Ausführung begriffen ist. Bei dem Arbeiten an der für ein größeres Rettungslager geradezu unentbehr-

*) Praktische Mitteilungen über das Schlämmerverfahren auf dem gräflich Wilczek'schen Dreifaltigkeitsschachte in Polnisch-Ostrau und über einige Betriebseinrichtungen daselbst. Von Bergdirektor J. Mauerhofer. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Nr. 1 u. 2. 1904.

lichen Sauerstoff-Preßpumpe ist erfahrungsmäßig die Gefahr nicht ausgeschlossen, daß der an der Pumpe tätige Mann infolge des Zerplatzens eines Manometers oder eines Ventils verletzt wird. Wie Fig. 37 zeigt, sind an den wagerecht gelegten Manometern Spiegel angebracht; die ganze Apparatur mit Ausnahme des Wasserbottichs wird mit einem starken Eisenblechgehäuse umgeben; die Manometer werden vermittels der Spiegel von außen durch Schaulöcher beobachtet, während sie durch elektrische, im Inneren des Gehäuses angebrachte Lampen beleuchtet sind.

Bezüglich der sonstigen Ausstattung des Rettungslagers ist noch die vor nicht langer Zeit auf den Markt gebrachte, frei tragbare elektrische Sicherheitslampe der Gülicher-Akkumulatoren-Fabrik, G. m. b. H. in Berlin von Interesse. Die Lampe ist erst seit kurzer Zeit auf der Zeche Shamrock im Versuchsgebrauch. Man kann aus zahlreichen Gründen über tragbare Akkumulator-Lampen erst nach längerem Gebrauche ein Urteil abgeben, weshalb hier auf ein solches verzichtet wird. Es sei hier nur soviel über die mit einem Osmium-Glühlämpchen ausgestattete Lampe gesagt, daß sich bei einer kleinen Versuchsreihe eine durchschnittliche Brenndauer von 9 Stunden 8 Minuten bei einer ebenfalls durchschnittlichen Ladezeit von 6 Stunden 20 Min. ergab. Die Lampe hat das verhältnismäßig geringe Gewicht von 2,248 kg gegenüber etwa 1,43 kg der Wolfschen Benzin-Arbeiterlampe.

Das Licht befriedigte bisher; Messungen seiner Stärke konnten noch nicht vorgenommen werden.

Es erscheint zweckmäßig, hier noch mit einigen Worten auf den Begriff des Wortes „Rettungslager“ einzugehen; nach Maßgabe der heute an verschiedenen Stellen bestehenden Anschauungen und Einrichtungen teilt es sich eigentlich in:

1. Hauptrettungslager, welche inmitten einer Zechengruppe belegen sind und den Zwecken von mehreren, an ihnen beteiligten Zechen gleichmäßig zu dienen haben.

2. Zechenrettungslager, welche nur für eine Betriebsanlage bestimmt und dann naturgemäß auf der Grube über Tage belegen sind.

3. Untertägige Grubenrettungslager, welche den Betriebsstätten am nächsten gerückt und vielfach nur für einen Teil eines Grubengebäudes bestimmt sind.

Die an letzter Stelle genannte Klasse, für welche man insbesondere in Österreich*) viel Interesse hat, soll außerhalb der Erörterung bleiben, weil hier keine Erfahrungen darüber vorliegen.

Die Frage, ob die unter 1 aufgeführten Hauptrettungslager, welche mehreren Zechen gemeinschaftlich dienen

*) Vergl. Ueber einige Baumethoden auf den Gräfflich Wilczek'schen Gruben in Polnisch-Ostrau und über Sicherheitsmaßnahmen bei denselben. Von Bergdirektor Jos. Mauerhofer. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 51. Jahrgang 1903.

sollen, zu empfehlen sind, wurde bereits in der mehrfach zitierten Festschrift zum VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage auf Seite 144 erörtert. Ich möchte den Hauptrettungslagern heute in lebhafterer Weise als damals das Wort reden, weil ich annehme, daß sie eine einheitliche Gestaltung der Rettungs-Einrichtungen und -Übungen eines Bergbaubezirkes entschieden befördern und überhaupt die Einführung geordneter Rettungslager und Rettungstruppen erleichtern würden. Unentbehrliche Voraussetzung bleibt dabei, daß die einzelnen Schachtanlagen mit den für die sofortige Aufnahme der Tätigkeit in nicht atembaren Gasen erforderlichen, gebrauchsfertigen Apparaten ausgestattet sind.

Das in Süd-Yorkshire in England kürzlich eingeschlagene System, daß man für drei verschiedene Bergwerksunternehmungen ein zentrales Rettungslager hat, ohne daß Zweigstellen auf den einzelnen Schachtanlagen vorhanden sind, ist dessenungeachtet als ein höchst schätzenswerter erster Schritt zur systematischen Einrichtung von Rettungsvorkehrungen anzusehen.

Herr George Blake Walker, ein bekannter englischer Bergingenieur und Vorkämpfer der Rettungseinrichtungen schrieb am 31. Januar d. J. unter anderm folgendes über das in der Nähe der von ihm geleiteten Wharnccliffe Silkstone Steinkohlengrube eingerichtete Haupt-Rettungslager an die Redaktion des Colliery Guardian:**)

„Dieses Rettungslager ist das erste in Süd-Yorkshire, es ist aber lebhaft zu hoffen, daß es nicht lange Zeit das einzige bleiben wird; vom Midland Mining Institute wird der Plan empfohlen, daß je eine Gruppe von 3 oder 4 Kohlengruben ein Rettungslager und eine ausgebildete Rettungstruppe haben sollte. Der leitende Bergrevierbeamte, Herr Pickering, wünscht lebhaft, diesen Gedanken als vollendete Tatsache zu sehen. Es liegt einleuchtenderweise außerhalb verständiger Grenzen, von einem oder zwei Rettungslagern zu erwarten, daß sie die Kosten und Gefahren auf sich nehmen, welche durch die Hilfeleistung auf den anderen Zechen des Reviers bei ernsthaften Unglücksfällen für sie entstehen. Es liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß die Unterhaltung von ein oder zwei vereinzelt dastehenden Rettungslagern wieder eingestellt wird, sofern der oben ausgesprochene Gedanke nicht allgemein aufgenommen wird; denn niemand wird willens sein, die Gefahren und Aufwendungen der Rettungstätigkeit für das ganze Revier zu tragen.“

Die letzten Worte werden demjenigen aus der Seele gesprochen sein, welcher die Beziehungen einer einigermassen isoliert dastehendes Rettungslager unterhaltenden Verwaltung kennt. Es ist klar, daß ein Werk, welches durch Schaffung und Unterhaltung eines Rettungslagers und einer Rettungstruppe Mühe und Geldausgaben

***) Colliery Guardian Nr. 2249 vom 5. Febr. 1904. S. 302.

verursachende Vorkehrungen getroffen hat, nicht ohne weiteres diese Mittel solchen Unternehmungen zur Verfügung stellen kann, welche sich jene Aufwendungen gänzlich gespart haben. Die Anwendung des § 205, Absatz 3 des Preussischen Allgemeinen Berggesetzes, welcher die Verpflichtung benachbarter Bergwerke zur Hilfeleistung bei Unglücksfällen gesetzlich festlegt, findet jedenfalls in dem angegebenen Punkte seine Grenze.

Der Colliery Guardian geht in der genannten Nummer Seite 289 eingehend auf die Walkerschen Vorschläge ein. Interessant ist unter den dortigen Ausführungen folgende Äußerung am Schlusse einer Aussprache über die Sauerstoff-Atmungsapparate: „Aber selbst, wenn wir dieses Anhängsel des Grubenrettungswesens vollständig verwerfen, bleibt doch noch viel nutzbringende Arbeit übrig, welche auf die Ausbildung einer Rettungstruppe und die Unterweisung der Bergleute in dem Verhalten bei Grubenunglücken verwendet werden kann.“

„Es ist kaum erforderlich, die Aufmerksamkeit auf die dringende Notwendigkeit zu lenken, daß solche Rettungslager in dem Zustand der Gebrauchsfähigkeit erhalten werden müssen. Unterbleibt das, so können sie sich beim Eintreten der praktischen Benutzung noch schlechter als nutzlos erweisen; aber beständige Beaufsichtigung der Gerätschaften und regelmäßige Einübung der Rettungstruppe würden bald ihre Nützlichkeit und ihren Ruf auf eine Höhe erheben, welche der durch

die menschenfreundlichen Einrichtungen der Feuerwehr und die Rettungseinrichtungen zur See erreichten gleich ist.“

Ganz ähnliche Gedanken sind zum Schlusse des in der Festschrift zum VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstage erschienenen Aufsatzes und auch schon früher an anderer Stelle von mir zum Ausdruck gebracht worden.

Man wird sich heute in bergmännischen Kreisen des Gefühls nicht erwehren können, daß wir in dem Grubenrettungswesen nicht diejenigen Fortschritte gemacht haben, welche auf anderen Gebieten des menschlichen Kampfes gegen die zerstörenden Einflüsse der Elemente durch unermüdete Tätigkeit der Fachkreise und mit völliger Zustimmung und Beihilfe der Allgemeinheit erzielt worden sind.

Wir stehen nun auf dem Punkte, wo uns die erforderlichen technischen Mittel nicht mehr fehlen, um auch bei uns Vorkehrungen zu treffen, welche den Bergbau nach der besprochenen Richtung hin auf eine den Anschauungen der Gegenwart entsprechende Höhe des menschlichen und wirtschaftlichen Standpunktes stellen. Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß die vorstehenden Ausführungen zum Beweise dessen beitragen und eine sachgemäße, auf wissenschaftlicher Erkenntnis beruhende Grundlage für die Beurteilung von Rettungseinrichtungen bieten mögen.

Beiträge zur Kenntnis der Dolomitvorkommen in Kohlenflözen.

Von Bergassessor Mentzel, Bochum.

Durch den Abbau der Kohlenflöze sind in den verschiedensten Gegenden unserer Erde so zahlreiche und so mannigfaltige Reste von Pflanzen gefunden worden, daß wir uns von dem Pflanzenwuchs der karbonischen Zeit ein weit genaueres Bild machen können, als von dem aller anderen Perioden, mögen sie uns auch zeitlich Millionen von Jahren näher liegen. Trotz der Fülle des Materials und der vorzüglichen Erhaltung, die z. B. bei den Farnfederchen die Blattaderung in ihren feinsten Einzelheiten noch erkennen läßt, treten dem Botaniker bei der Untersuchung doch Schwierigkeiten entgegen, die er bei dem Studium der heutigen Pflanzenwelt nicht kennt: was uns nämlich ein Bild von der karbonischen Pflanze gibt, ist in der Regel nur ihr Abdruck im Gestein, bei flachen Organen (Blättern) ein oberer und ein unterer, bei runden und hohlen (Stämmen) ein innerer und ein äußerer. Die Pflanzensubstanz selbst ist in der Regel nur noch als kohliges Häutchen zwischen beiden Abdruckflächen erhalten. Sie läßt ihren Aufbau aus den einzelnen Zellen entweder gar nicht mehr, oder doch nur nach umständlicher und vorsichtiger Behandlung

mit Bleichflüssigkeiten erkennen. Dasselbe gilt von der in den Flözen angehäuften Kohle, für deren Untersuchung v. Gumbels Forschungen*) grundlegend geworden sind. Es treten jedoch in der Kohle auch echt versteinerte Pflanzenreste auf, die teilweise schon ohne weiteres im Bruch oder besser im Anschliff, ganz besonders aber im Dünnschliff die Struktur der Pflanze bis auf die feinsten Einzelheiten zeigen. Die Tatsache solcher Vorkommen ist an sich nicht neu, sondern schon mehrfach in der Literatur erwähnt. Wenn ich an dieser Stelle nochmals auf die interessanten Reste hinweisen möchte, so geschieht es, um zu weiteren Nachforschungen nach ihrem Vorkommen anzuregen und auf ihre leitende Bedeutung aufmerksam zu machen.

Gemeinsame Merkmale dieser Vorkommen sind, daß ihr Versteinungsmaterial ein Karbonat, in seiner Zusammensetzung mehr oder weniger genau dem Dolomit entsprechend, ist, und daß sie innerhalb der Kohlenflöze selbst liegen.

* C. W. v. Gumbel. Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen. 1883.

Im niederrheinisch-westfälischen Bezirk waren pflanzenführende Dolomitknollen bisher nur aus dem Flöz Catharina, dem hangendsten der Fettkohlenpartie, bekannt. Sie waren zuerst von Wedekind auf der Halde der Zeche Vollmond gefunden worden und wurden später durch Nasse auch von den Zechen Hansa und Dorstfeld beschrieben.*) Ebenso kamen sie auf der Zeche Preußen I vor. Ferner fand ich kürzlich bei einem Besuche der Schachtanlage Carl des Kölner Bergwerksvereins einige große Blöcke von unscheinbarem Aussehen, die schon vor mehreren Jahren beim Abbau auf Catharina gefunden worden waren und sich bei näherer Untersuchung gleichfalls als Dolomit mit Pflanzenresten herausstellten.

Fig. 1 zeigt die Ansicht eines größeren Stückes aus dem Flöz, das zahlreiche, grau gefärbte Dolomitknollen in einer aus Kohle und Brandschiefer bestehenden Grundmasse eingebettet enthält.



Fig. 1.

Knollen von Pflanzendolomit aus Flöz Catharina der Schachtanlage Carl des Kölner Bergwerksvereins.

Schließlich fand ich dieselbe Bildung auf der Zeche Werne des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins. Die pflanzenführenden Dolomite sind demnach im niederrheinisch-westfälischen Bezirk nicht so selten, wie man nach den wenigen über ihr Vorkommen in der Literatur bisher gegebenen Daten annehmen könnte. Gleichzeitig ist es einleuchtend, daß ihnen für das Flöz Catharina eine — wenn auch nicht uneingeschränkte — leitende Bedeutung zukommt. In den weitaus meisten Fällen wird man ein Flöz, in dem sich Dolomitkonkretionen finden, als Flöz Catharina anzusehen haben, und die Probe auf die Richtigkeit wird sich durch Untersuchung des Hangenden auf die schwarze Schieferleitschicht mit *Aviculopecten papyraceus* und *Thalassoceras atratum* in den meisten Fällen leicht machen lassen.

In einem einzigen Falle sind echte Pflanzendolomite im hiesigen Bezirk in einem andern Horizont gefunden worden, nämlich im Flöz Finefrau-Nebenbank der Magerkohlenpartie auf der Zeche Rheinpreußen. Später wird auf die dortigen Verhältnisse noch eingehend zurückzukommen sein.

Die Gestalt der Dolomitknollen ist meist linsenförmig, sie nähert sich bald der Kugel, bald dem Ei.

*) Nasse. Die Lagerungsverhältnisse pflanzenführender Dolomitkonkretionen im westfälischen Steinkohlengebirge. Verhdl. d. naturh. Vereins f. Rh. u. W. 1887. S. 59 ff.

Es kommen jedoch auch ganz unregelmäßige, namentlich flache Formen vor. Die kleinsten Stücke haben Erbsengröße, das größte mir vorliegende — vom Kölner Bergwerksverein stammend — mißt 35 cm im längsten Durchmesser. Am häufigsten sind Knollen von Ei- bis Kopfgröße. An der Oberfläche sind sie abgerundet und, sofern sie Linsenform haben, auf den flachen Seiten oft mit glänzenden Harnischen bedeckt. Die Farbe ist oberflächlich ein glänzendes Schwarz, hervorgerufen durch eine sehr dünne Schiefertonrinde oder auch wohl eine kohlige Kruste.

Außerlich besitzen die Knollen große Ähnlichkeit mit den bekannten Sphärosideritkonkretionen, wie sie in den marinen Schichten des Ruhrbezirks, besonders über dem Flöz Sarnsbank, so häufig sind und Goniatiten, *Aviculopecten* usw. enthalten. Auch den früher in dieser Zeitschrift beschriebenen Geröllen fremder Gesteine aus den Flözen*) sehen sie in vielen Fällen ähnlich. Bei näherer Untersuchung stellen sich selbstverständlich sofort scharf unterscheidende Merkmale heraus: die Konkretionen aus dem Hangenden haben keine glänzende, schwarze Rinde und bestehen — abgesehen von den tierischen Einschlüssen — aus sehr feinkörnigem, homogenem, tonigem Sphärosiderit. Die fremden Gerölle, die aus Kieselchiefer und festem Sandstein bestehen, zeichnen sich durch ihre Härte vor den Dolomitknollen aus. Schließlich ist noch eine Art von Einschlüssen in der Kohle zu erwähnen, die zu Verwechslungen Veranlassung geben könnte: es sind dies kugelige Knollen von schwarzbraunem bis hellgelblichem kristallinischem Spateisenstein, die — besonders in der Fettkohlenpartie — mehrfach gefunden worden sind. Durch die gleichmäßige, grob- bis feinkristallinische Struktur unterscheiden sie sich von dem besprochenen Dolomit.

Im Bruch zeigen die Pflanzendolomite sehr verschiedenes Aussehen. Einige, besonders größere Stücke, lassen in ihrer ganzen Masse deutlich Holzstruktur und zwar die Struktur eines Stammes erkennen. Andere besitzen zwischen einer kristallinischen Dolomitmasse, die den größeren Teil der Knolle bildet, Partien mit leicht erkennbarer Holzstruktur, und wieder andere stellen im Bruch ein scheinbar homogenes, äußerst feinkristallinisches Gemenge dar, in dem mit dem bloßen Auge keine Andeutung von pflanzlicher Struktur wahrzunehmen ist. Wo gröbere Pflanzenreste, namentlich Stämme, vorhanden sind, erhält man ein sehr klares Bild durch Anschleifen einer Bruchfläche. Ist das versteinerte Pflanzenmaterial feiner, so tritt der pflanzliche Aufbau im Anschliff nur heraus, wo einzelne Organe versteinert, andere verkohlt sind. Durch die geringere Härte und größere Sprödigkeit springen die kohligen Teilchen ab, und die zurückbleibenden flachen Grübchen zeichnen ein Muster auf der Schlißfläche.

*) Glückauf Jahrg. 1903. S. 505 ff.

Noch besser tritt die Pflanzenstruktur heraus, wenn man die angeschliffene Fläche mit Salzsäure ätzt.

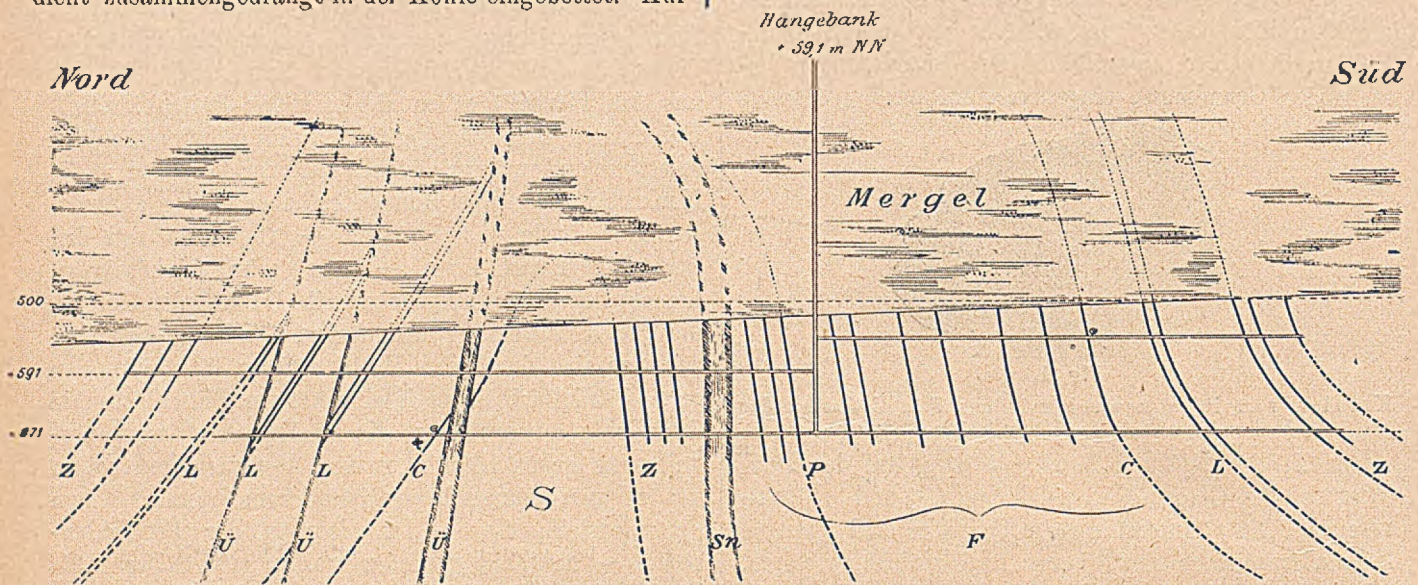
Das beste Mittel zur Erkennung des Pflanzenaufbaues ist der Dünnschliff. In dieser Form zeigen auch die kleinsten Teile ihre Struktur bis auf die feinsten Einzelheiten. Das reichhaltige Material, das von der Zeche Vollmond durch Wedekind gesammelt worden war, ist durch mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe seinerzeit von Felix bearbeitet worden. Unter Bezugnahme auf seine Abhandlung über den Gegenstand*) kann ich die pflanzenpaläontologischen Ergebnisse übergehen, zumal die Bestimmung der Pflanzen aus den übrigen Fundstellen noch nicht abgeschlossen ist.

Die Knollen liegen einzeln oder in größerer Anzahl dicht zusammengedrängt in der Kohle eingebettet. Auf

Zeche Hansa, wo das Flöz Catharina aus 26—31 cm Oberbank und 57 cm Unterbank besteht, fanden sie sich in der Oberbank, jedoch nicht in deren hangendstem 5—6 cm starken Streifen. Auf Dorstfeld ist die 16 cm mächtige Oberbank durch ein Bergemittel von 21 cm Schieferton von der 73 cm mächtigen Unterbank getrennt. Nur im hangendsten Streifen der Oberbank lagen die Dolomite.

Auf der Zeche Werne sind die Lagerungsverhältnisse wie folgt:

In den Hauptquerschlägen der Wetter- und der Bausohle hat man nördlich von den Schächten zunächst die untere Fettkohlenpartie mit sehr steilem südlichen Einfallen aufgeschlossen (vgl. Fig. 2.)



Figur 2.
Profil durch die Hauptquerschläge der Zeche Werne.
M. 1 : 10 000.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| F. Fettkohlenpartie. | C. Flöz Catharina. |
| L. Flözgruppe Laura-Victoria. | Sn. Sutan-Überschiebung. |
| Z. Zollvereiner Flözgruppe. | Ü. Andere Überschiebungen. |
| P. Flöz Praesident. | S. Wattenscheider Hauptsattel. |

In nördlicher Richtung wird diese Flözpartie durch die 40 m mächtige, gleichfalls steil stehende Überschiebungszone des Sutan abgeschnitten. Hinter ihr durchfuhr man die Gaskohlenpartie, die 300 m nördlich von den Schächten einen Sattel (Wattenscheider Hauptsattel) bildet. Darauf folgte abermals eine mächtige Störungszone und hinter ihr ein flözarmes Mittel, in dem über 300 m aufgefahren worden waren, ohne daß mehr als einige unbauwürdige Kohlenstreifen darin gefunden wurden. Es fragte sich nun, welchem Horizont dieses Mittel angehört. Die Ansicht ging

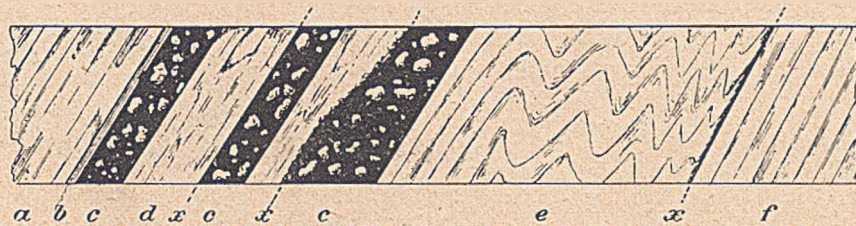
dahin, daß man es mit dem oberen Teil der Magerkohlenpartie zu tun habe, etwa von Fl. Finefrau aufwärts, daß die Flözstreifen der hier unbauwürdig auftretenden Girondeller Flözgruppe angehören, und daß man nach Durchörterung der flözleeren Schichtenfolge die untere Fettkohle von Flöz Sonnenschein aufwärts aufschließen werde. Diese Vermutung hat sich als Irrtum erwiesen. Interessanter Weise war es der Fund von pflanzenführenden Dolomitenknollen in einem der durchfahrenen Flöze, der zuerst zu einer richtigen Auffassung der Lagerungsverhältnisse führte.

*) Felix. Untersuchungen über den inneren Bau westfälischer Karbon-Pflanzen. Abhdlg. z. geol. Spezialkarte von Preußen. Bd. VII, Heft 3, S. 1 ff.

Bei einer mit Herrn Bergwerksdirektor Eickelberg gemeinsam unternommenen Befahrung der Querschläge

bemerkte ich im nördlichen Querschlag der 730 m-Sohle, daß das erste, hinter der erwähnten Überschiebungszone angefahrne Flöz, also das liegendste der flözarmen

Partie (C in Fig. 2, an der mit Schnecken- und Blatt-signatur bezeichneten Stelle) merkwürdig unrein war.



Figur 3.

Profil durch den Aufschluß des Flözes Catharina im nördlichen Querschlag der Bausohle auf Zeche Werne.

M. 1:100.

- | | |
|--|----------------------------|
| a. Milder, grauer Schiefer ohne Versteinerungen. | d. Liegendes. |
| b. Milder, schwarzer Schiefer mit <i>Aviculopecten papyraceus</i> und <i>Thalassoceras atratum</i> , 10—20 cm. | e. Gefalteter Schiefer. |
| c. Flöz Catharina mit Pflanzendolomitknollen. | f. Ungestörter Schiefer. |
| | x. Überschiebungsf lächen. |

Das Flöz ist, wie Fig. 3 im einzelnen zeigt, doppelt überschoben und demnach dreimal mit dem Querschlag durchfahren worden. Die beiden hangenden Stücke sind je 60 cm mächtig, bei dem liegenden ist die Mächtigkeit durch eine verruschelte Störungszone un deutlich geworden. Sämtliche drei Flözstücke sind vom Hangenden bis zum Liegenden durch eingelagerte Dolomitknollen verunreinigt. Trotz der spärlichen Beleuchtung ergab sich schon in der Grube, daß man es hier nicht mit einer gewöhnlichen Verschlechterung des Flözes durch Bergemittel oder Schwefelkiesstreifen zu tun hat, sondern daß tatsächlich Dolomitmassen vorliegen. Sie nehmen etwa ein Drittel bis die Hälfte vom ganzen Rauminhalt des Flözes an jener Stelle ein. Zum großen Teil sind es kugel- und eiförmige Knollen, vielfach aber auch Platten oder unregelmäßig begrenzte Stücke mit glänzend schwarzer Oberfläche und dunkelbraunem bis braungelbem Bruch. Geschliffen und poliert, sowie im Dünnschliff zeigen sie deutliche Pflanzenstruktur mit vorzüglicher Erhaltung jeder einzelnen Zelle.

Da zur Zeit der Befahrung von Werne das Vorkommen des Dolomits im Flöz Finefrau-Nebenbank noch nicht bekannt war, schloß ich aus dem Funde, daß das überschobene Flöz Catharina sein müsse. Sehr wahrscheinlich mußte sich demnach auch die marine Schicht im Hangenden finden. Das Hangende des liegenden und mittleren Flözstückes wurde vergeblich untersucht. Durch die Überschiebungen war die schwarze Schieferschicht verworfen worden; desto deutlicher ausgebildet fand sie sich aber über dem dritten, hangendsten Flözstück. Sie bestand hier aus 10 bis 20 cm mächtigem, tief schwarzem, mildem Schiefertone mit zahlreichen Resten von *Thalassoceras atratum* und *Aviculopecten papyraceus*. Weiter im Hangenden folgte ein grauer Schiefer ohne Versteinerungen. Während die Leitschicht am östlichen

Stoß unmittelbar über dem Flöz liegt, wird sie am westlichen durch 10—20 cm grauen Schiefer mit Tonerdeknollen von der Kohle getrennt.

Durch die marine Leitschicht wurde die Identifikation des gestörten Flözes bestätigt, und es ergab sich weiter, daß das flözarme Mittel im Hangenden dem Mittel zwischen Catharina und der Zollvereiner Flözpartie entspricht. Die eingelagerten schmalen Kohlenstreifen gehören der Flözgruppe Laura-Victoria an, die infolge mehrerer, den Sattelnordflügel begleitender Überschiebungen mehrfach durchörtert worden sind. Inzwischen hat sich diese Auffassung der Lagerungsverhältnisse durch den Aufschluß der Zollvereiner Flöze im Hangenden des flözarmen Mittels bestätigt.

In den südlichen Querschlägen ist das Flöz Catharina ohne die Dolomite entwickelt. Es besteht hier (in der Wettersohle, wo der beste Aufschluß vorhanden ist) aus 30 cm reiner Streifenkohle. Im Hangenden liegt zunächst ein weicher, lettenähnlicher Schiefertone von braungrauer Farbe (20 cm) und darüber ein schwarzgrauer Schiefer mit zahlreichen kleinen Gipskristallen auf den Schichtfugen sowie der marinen Fauna mit *Aviculopecten papyraceus* und einer *Lingula*.

Während also pflanzenführende Dolomitknollen im Flöz Catharina nicht gerade selten sind, konnten sie in einem anderen Horizont bis jetzt nur einmal festgestellt werden, nämlich, wie oben erwähnt, im Fl. Finefrau-Nebenbank der Zeche Rheinpreußen. Die Kenntnis davon verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Markscheiders Zimmermann zu Homberg, der mich von dem eigenartigen Auftreten gerölleähnlicher Knollen in dem Flöz benachrichtigte.

Bei der näheren Untersuchung ergab sich, daß das Vorkommen auf einen ganz schmalen Streifen in der Oberbank des hier als Flöz 15 bezeichneten Leitflözes Finefrau-Nebenbank (rd. 150 m über Fl. Mausegatt,

410 m unter Fl. Sonnenschein) in der Magerkohlenpartie in der westlich der Rheinpreussener Hauptstörung gelegenen Bauabteilung beschränkt ist. Das Einfallen der Schichtenfolge ist — entsprechend einer Spezialfalte innerhalb der Emscher-Mulde — nordwestlich und beträgt 55–60°. Das Flöz liegt in zwei durch ein starkes Bergemittel getrennten Banken. Ein Normalprofil ergibt die nachstehende Schichtenfolge:

- 200 cm fester splittriger Schiefer, am Liegenden faust- bis kopfgroße, kalkreiche Konkretionen von splittrigem bis muscheligen Bruch mit undeutlichen Tierresten. Vertreter der marinen Leitschicht des Horizontes.
- 100 cm fester, dickbänkiger, grauer Schiefer.
- 65 „ Kohle, Oberbank.
- 15 „ festes Schiefer-ton-Bergemittel.
- 3 „ Brandschiefer.
- 35 „ Sandschiefer-Bergemittel.
- 20 „ Kohle und Brandschiefer wechsellagernd, Unterbank.
- Liegendes, Schiefertone.

In der allein bauwürdigen Oberbank ist von der Sohlenstrecke aus ein Aufhauen nebst Begleitort hergestellt, die mit Durchhieben verbunden sind. Nur in einem 3 m breiten Streifen zwischen Ort 2 und 3 des Aufhäuens und Begleitortes, rd. 20 m über der Sohlenstrecke, finden sich die Dolomitknollen. Die Oberbank besteht hier aus 15 cm Oberpacken (stenglig- und pyramidenförmig abgesonderte Kohle), 15 cm Mittelpacken (stenglige Kohle) und 35 cm Unterpacken, z. T. stenglig, z. T. Streifenkohle, überwiegend Glanzkohle). Die drei Packen werden durch einen Schram geschieden.

Die Dolomitknollen finden sich nur in der Oberbank und auch hier nur im obersten Packen. Sie sind haselnufs- bis faustgroß, haben aber gewöhnlich die Größe und Gestalt der Eierbriketts, denen sie zuweilen täuschend ähnlich sehen. Einige weisen in ihrer kohligen Rinde Holzstruktur auf; ein Stück trägt die bekannte Zeichnung der Stigmaria.

Chemische Analysen der Pflanzendolomite.

	I	II	III	IV	V		VI	VII	VIII
CaCO ₃	52,0	55,0	49,1	50,6	56,52	CaO	21,51	26,21	24,89
MgCO ₃	32,5	34,7	23,2	39,4	10,02	MgO	14,33	18,49	13,23
FeCO ₃	9,6	6,1	6,3	—	15,60	FeO	2,26	0,60	5,38
MnCO ₃	—	2,1	20,3	—	—	MnO	0,33	nicht bestimmt	0,33
Fe ₂ O ₃	1,0	—	—	0,1	—	CO ₂	33,23	40,49	36,36
Al ₂ O ₃	0,4	—	—	—	0,89	Al ₂ O ₃ + Spur von P ₂ O ₅	0,34	0,15	0,34
Organische Substanz	4,5	1,9	1,1	7,1	16,80	Kohlige Substanz . . .	4,09	2,99	17,80
Schwefelkies	—	1,8	—	2,6	—	Unverbrennl. Rückstand	23,68	11,02	0,33
Unverbrennbarer Rückstand	—	—	—	0,2	0,17	H ₂ O	0,55	0,45	1,29
						SO ₃	Spur	0,15	0,70

Die Vorkommen aus dem Ruhrbezirk sind demnach Dolomite mit wechselndem Gehalt an Eisen- und Mangankarbonat. Besonders reich an ersterem ist das Material von Werne, an letzterem das von Rheinpreußen. Nur verhältnismäßig wenig von beiden Be-

Die das Flöz bildenden Kohlenstreifen schmiegen sich den Konkretionen an und umschließen sie, wie Fig. 4 zeigt.

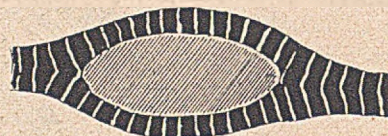


Fig. 4.

Umhüllung einer Dolomitknolle durch stenglig abgesonderte Kohle.

Beim Transport brechen diese spröden Kohlenlagen leider meist vom Dolomit ab. Da, wo die Knollen unmittelbar am Hangenden lagen, zeigte der hangende, feste Schiefertone, der im übrigen völlig glatt war, flache Eindrücke, der Form der Dolomite entsprechend.

Die chemische Beschaffenheit der Vorkommen wurde im berggewerkschaftlichen Laboratorium untersucht. Ich lasse nachstehend die Zusammensetzung des Materials I. von Werne (nach Professor Dr. Broeckmann) II. von Hansa (nach demselben) und III. von Rheinpreußen (nach Dr. Dieckhoff) folgen und füge unter IV. die von E. Weiss mitgeteilte*) von Bärwald ermittelte (umgerechnete) Zusammensetzung der Dolomite von Vollmond bei.

Die Zusammensetzung des Torfsphärosderites von der Heinrichsglückzeche findet sich nach der Analyse von John unter V.

Die Analysen der letzten drei Spalten gehören den Dolomiten von Cheshire an, die im folgenden noch zu besprechen sein werden, und zwar VI. den unregelmäßig gestalteten Lagen und Knollen, VII. dem pilithitischen Dolomit und VIII. dem Dolomit mit Pflanzenstruktur.

*) E. Weiss. Einige Karbonate aus der Steinkohlenformation. Jahrb. d. geol. Landesanst. 1884. S. 113 ff.

standteilen enthält der Dolomit von Langendreer und der von Cheshire. Den größten Anteil nimmt das Eisenkarbonat in dem — von Stur als „Torfsphärosderit“ bezeichneten — Dolomit von Mährisch-Ostrau.

Zu dieser Zusammenstellung sind die bekanntesten

analogen Fälle angeführt. Im einzelnen mag darüber nur kurz folgendes bemerkt werden:

In Yorkshire kommen bei Halifax die Dolomite in einem Flöze der unteren produktiven Stufe (lower coal measures) vor, das von einer marinen Schicht — angeblich der hangendsten des englischen Karbons — überlagert wird. In derselben Stufe liegt das dolomitführende Flöz von Oldham. Das Material aus diesen schon lange bekannten Fundorten ist durch die grundlegenden Untersuchungen über den Aufbau karbonischer Pflanzen von Binney und besonders W. C. Williamson*) nutzbar gemacht worden.

Vor wenigen Jahren ist in Cheshire und zwar im Parkgate-Bezirk an der Mündung des Dee in die Irische See ein neues Vorkommen entdeckt worden.**) Die Wirral-Grube baut daselbst auf vier wahrscheinlich der mittleren produktiven Stufe angehörigen Flözen, vgl. die Zusammenstellung auf S. 1171. Ihre Baue auf dem sehr flach einfallenden Siebenfuß-Flöz erstrecken sich kilometerweit unter der breiten Mündung des Dee. Nachdem man das Flöz über 1500 m in westlicher Richtung vom Schacht aus in guter Beschaffenheit überfahren hatte, fand man beim weiteren Betriebe, daß sich schmale Lagen eines schwarzen Bergemittels von 2,5 bis 30 cm Stärke einschoben. Einige davon bestanden aus einem Aggregat kleiner Kugeln. Auf eine Erstreckung von 250 m im Einfallen keilte sich die Kohle durch allmähliches Anschwellen der Bergemittel ganz aus. Die Strecke wurde noch rd. 50 m. weiter aufgefahren in der Hoffnung, daß man die Kohle wieder bauwürdig finden könnte. Statt des Flözes war jedoch nur noch das 1 m mächtige Bergemittel vorhanden. Hangendes und Liegendes waren unverändert. Nur zeigte sich in einem ins Hangende gestofsenen Untersuchungsbohrloche eine 7 m mächtige rote Gesteinsschicht, die sonst dort nicht bekannt ist. Sie ist durch 15 m Mittel vom Hangenden des Flözes getrennt. Wahrscheinlich kommt diese Farbe jedoch aus dem nur 6 m höher liegenden triassischen Sandsteine (new red sandstone). Die Grenze zwischen reiner Kohle und verunreinigtem Flöz läuft nordsüdlich — im Streichen — und ist durch die Baue auf 1400 m Länge abgeschlossen.

Die Analyse des eingelagerten Bergemittels ergab einen Dolomit mit etwas Eisen, etwas kohligem Bestandteilen und einem beträchtlichen aus Kieselsäure und Tonerde bestehenden Rückstande, vgl. die Analysen VI, VII und VIII auf S. 1168.

*) Williamson. On the organization of the fossil plants of the coal measures. Phil. Trans. of the Royal Society of London. 1872 u. f.

**) Aubrey Strahan. On the passage of a seam of coal into a seam of dolomite. Quart. Journal of the Geological Society. Bd 57. 1901. S 297 ff.

Im Schliß sind vier verschiedene Arten zu unterscheiden:

1. Pisolitischer Dolomit, zusammengesetzt aus kleinen Kugeln von 2—25 mm Durchmesser und radialstrahliger und gleichzeitig konzentrischer Struktur. Die einzelnen Körner sind entweder zusammengewachsen oder durch kohliges Material voneinander getrennt.

2. Unregelmäßig begrenzte Körner, oder schmale Bänke von kristallinischem Dolomit, der sich um Tonschlamm herum abgesetzt hat. Dieses Material trennt auch die einzelnen Dolomitaggregate voneinander. Es enthält kleine Quarz- und Glimmerindividuen.

3. Pflanzenstruktur zeigender Dolomit, durchzogen von kohligem Bestandteilen. Diese Art scheint aus Bruchstücken von Holz zu bestehen, die von Dolomit einerseits imprägniert, andererseits verkittet sind.

4. Dolomitische Grundmasse ohne Andeutung organischer Struktur mit kleinen Partikeln oder Häutchen von Kohle unregelmäßig durchzogen. Hier ist offenbar der Dolomit aus einer Lösung auskristallisiert, die auch feine Kohleteilchen enthielt.

Die Beschreibung, die Analysen und die der Abhandlung von Aubrey Strahan beigegebenen Abbildungen zeigen deutlich, daß man es mit einer Analogie unserer Pflanzendolomite zu tun hat.

Ein weiteres Analogon bilden schließlich die von Stur*) als Torfsphaerosiderite bezeichneten Knollen aus dem Coaks- oder Kunigundenflöz vom Eugenschachte der Heinrichsglückzeche in der Peterswald-Porembaer Mulde bei Mährisch-Ostrau. Obwohl nicht genau identifiziert, gehören die Flöze dieser Mulde sehr wahrscheinlich den unteren und mittleren Ostrauer Schichten an (vgl. die Tabelle auf S. 1171). Das Hangende des Coaksflözes besteht aus einem Schiefer mit marinen Tierresten, besonders zahlreichen Muschelschalen, und enthält auffallend viel Anflüge und Linsen von Schwefelkies. Außerdem umschließt es echte Toneisenstein-Konkretionen (Tonsphaerosiderite Sturs). Oberhalb dieses Horizontes sind in der Peterswald-Porembaer Mulde noch zwei marine Schichten vorhanden, die hangendste davon über dem Heinrichflöz (95 m über Kunigundenflöz).

Die Pflanzen-Sphaerosiderite liegen dicht aneinander gedrängt oder auch einzeln und durch Kohle getrennt unmittelbar unter dem hangenden Schiefer im Flöz verteilt. Sie sind meist von der Größe einer Faust. Im Anschliß zeigen sie deutlich die Pflanzenstruktur. Wie das mir vorliegende Material lehrt, das ich der Freundlichkeit des Herrn Direktors Andrée zu Mährisch-Ostrau verdanke, sind die Torfsphaerosiderite von den

*) Stur. Über die in Flözen reiner Steinkohle enthaltenen Steinrundmassen und Torf-Sphaerosiderite. Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt. 1885. S. 613 ff.

westfälischen Pflanzendolomiten weder im Äußern noch im Anschliff zu unterscheiden. Ob das pflanzliche Material selbst eine durchgreifende Verschiedenheit aufweist, muß erst eine genaue mikroskopische Untersuchung ergeben.

Wie Stur berichtet, sollen auch in Szekul im Banat in oberkarbonischer Steinkohle „Rundmassen“ mit Pflanzenstruktur gefunden worden sein.

Über die Entstehung der Pflanzendolomite herrscht noch keine hinreichende Klarheit.

Von vornherein ist nur soviel sicher, daß sich der Dolomit bzw. Sphärosiderit aus wässriger Lösung gebildet hat, und daß der Prozeß in einer Zeit stattgefunden oder wenigstens begonnen hat, in der noch kein bedeutender Druck vorhanden war, da die Pflanzenteile bis in die zartesten Einzelheiten erhalten sind und keine Spur von Druck aufweisen. Hieraus geht schon hervor, daß die Erscheinung völlig unabhängig von Störungen im Steinkohlengebirge sein muß. Daß ein solcher Zusammenhang nicht besteht, wird auch durch die Verhältnisse von Rheinpreußen und der Wirral-Grube bestätigt, wo die Einlagerungen sich in völlig ungestörter Kohle einstellen.

Die Einschwemmung von vorher schon versteinertem Pflanzenmaterial in das Torfmoor hat wenig Wahrscheinlichkeit.

Stur ist der Meinung, daß die Kohlenflöze aus Torflagern hervorgegangen seien, und daß die Konkretionen sich innerhalb der noch weichen, wasserdurchtränkten Torfmasse bald nach deren Ablagerung gebildet haben. Wodurch der Vorgang bedingt ist, darauf geht er nicht des näheren ein.

Aubrey Strahan, ein Anhänger der Theorie von der allochthonen Entstehung der Kohlenflöze, nimmt an, daß in der Oberkarbonzeit eine nur in der Intensität der Materialzufuhr schwankende Sedimentbildung stattgefunden habe. So sollen nach der Reihe Konglomerate, Sandsteine, Schiefer, Pflanzensubstanz zur Ablagerung gekommen sein. Schließlich sollten die Pflanzendolomite zu einer Zeit gebildet worden sein, als auch pflanzliches Material nur noch in geringer Menge und fein verteilter Form eingeschwemmt wurde. Das Wasser, in dem sich der Niederschlag vollzog, enthielt die Karbonate des Kalkes und der Magnesia, und der Vorgang war ein ähnlicher wie die Bildung des Kalktuffes.

Besonders für die Pflanzendolomite von Zeche Vollmond macht E. Weiss darauf aufmerksam, daß die Pflanzensubstanz gleichzeitig verkohlt und dolomitisiert worden ist. Eine und dieselbe Pflanze zeigt häufig kohlige und dolomitisierte Teile. In der Regel ist die Rinde bei Stengeln und Stämmen mehr verkohlt, das Innere mehr dolomitisiert.

Auf einen Umstand ist m. E. noch nicht genügend hingewiesen worden, der für die Entstehung der

Konkretionen wohl von Bedeutung sein kann: daß nämlich fast sämtliche Vorkommen im Hangenden der Flöze marine Schichten aufweisen. Dies trifft für die westfälischen Funde bei beiden Flözen, für das Coaksflöz bei Mährisch-Ostrau und (nach Nasse) auch für das Vorkommen in Yorkshire zu. Das Siebenfußflöz in Cheshire scheint allerdings keine Meeresbildung im Hangenden zu haben, da der Bericht nichts darüber erwähnt.

Es ist schwer anzunehmen, daß die gleichartigen Bildungen im oberschlesischen, westfälischen und mittelenglischen Becken zufällig gerade in solchen Flözen vor sich gegangen seien, die von Meeresablagerungen bedeckt sind, und zwar nur in solchen. Vielleicht wird man doch dem Salzgehalt des Meerwassers eine Einwirkung bei dem Vorgang zuschreiben müssen. M. E. ist es nicht ausgeschlossen, daß Salzwasser bei der Überflutung von Küstenmooren in die obersten Teile des Torflagers eingedrungen ist und die noch frischen Pflanzenteile durchtränkt hat. Hierdurch wurden diese in derselben Weise gegen Vertorfung geschützt, wie man gegenwärtig Grubenhölzer gegen das Vermodern in den feuchten Wettern durch Imprägnation mit Salzlösungen sichert. Wofern der schwache Salzgehalt des Meerwassers keinen genügenden Schutz abzugeben vermag, kann angenommen werden, daß an bestimmten Stellen durch öftere Überflutung flacher Küstengebiete und wiederholte Rückzüge des Meeres abwechselnd eine neue Zufuhr von Salz und ein Verdunsten des Wassers, also eine Anreicherung der Lösung stattgefunden hat.

Die Dolomitisierung folgte später nach und steht möglicherweise in ursächlichem Zusammenhang mit dem Niederschlag des Schwefelkieses im Hangenden des Coaksflözes wie des Flözes Catharina. Alle Pflanzendolomite enthalten ja auch etwas Eisen.

Der stufenweise Vorgang vorangehender Salzwasserimprägnation und nachfolgender Versteinering in Dolomit hat zweifellos etwas Kompliziertes, das seine Wahrscheinlichkeit beeinträchtigen könnte. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß in der Tat die Bedingungen zur Bildung von pflanzenführenden Rundmassen nur verhältnismäßig sehr selten gegeben gewesen sind. Wenn der Vorgang einfacher Natur gewesen wäre, ist anzunehmen, daß er sich sehr viel häufiger wiederholt hätte, als es tatsächlich der Fall ist.

Daß die Lösung, die das Pflanzenmaterial vor dem Verkohlungsprozeß schützte — sei es nun Salz- oder Karbonatlösung — von der Oberfläche des Torfmoores aus eingedrungen ist, wird dadurch wahrscheinlich gemacht, daß überall, wo Beobachtungen darüber vorliegen, die hangendsten Packen der Flöze mit Konkretionen durchsetzt sind. Die Dolomitisierung geht überall unmittelbar am Hangenden oder doch wenige Zentimeter darunter an. Nie findet man die Angabe,

daß etwa eine Unterbank Rundmassen führe, wo sie in der Oberbank fehlen.

Das Vorhandensein kohlenaurer Eisenlösungen in dem Torfmoor kann allein die Bildung der pflanzenführenden Knollen noch nicht erklären; sonst müßten alle Kohleneisensteinpacken als „Torfsphärosiderite“ ausgebildet sein, was bekanntlich nicht der Fall ist.

Es muß zugestanden werden, daß auch die von mir versuchte Deutung der Bildungsweise nicht alle beobachteten Tatsachen zu erklären vermag. Insbesondere ist es schwierig, die meist — aber nicht immer — vorhandene abgerundete Form der Knollen damit in Einklang zu bringen. Möglicher Weise handelt es sich bei dem Niederschlag des Dolomites um einen Vorgang, ähnlich, wie er bei der Bildung von Konkretionen anzunehmen ist. Statt sich unregelmäßig im Torf zu verteilen, bildete die Mineralsubstanz abgerundete Formen.

Auch an Einspülung von Knäueln verfilzter Pflanzensubstanz, die durch Meerwasser imprägniert und durch Salzgehalt vor dem Verrotten geschützt waren, könnte man denken.

Durch die Tatsache, daß man bisher aus den weit

auseinanderliegenden Kohlenbezirken Oberschlesiens, Westfalens und Yorkshires nur je ein Flöz mit Pflanzenversteinerungen kannte, und daß über diesem Flöz in allen drei Bezirken eine marine Schicht liegt, ist Nasse auf den Gedanken gekommen, die Versteinerungen als leitendes Merkmal aufzustellen und die drei Horizonte in den verschiedenen Revieren bedingungsweise für gleichartig zu erklären. Ständen dieser gewagten Identifikation schon vorher auf Grund der verschiedenen Floren gewichtige Bedenken entgegen, so wird ihre Unhaltbarkeit sofort dargetan durch den zweiten Fund im westfälischen Karbon und zwar in der Magerkohlenpartie, 800 bis 900 m unter dem zuerst entdeckten Vorkommen von Flöz Catharina. Der Grund, der in dem ganz vereinzelt Auftreten für die Annahme der Gleichzeitigkeit gefunden werden kann, kommt demnach in Wegfall.

Nach unserer heutigen Kenntnis müssen wir annehmen, daß die verschiedenen Pflanzenvorkommen mindestens teilweise verschiedenen Alters sind. Ihr gegenseitiges Altersverhältnis erläutert die nachstehende Übersicht:

	Ruhrbezirk	Oberschlesien (Mährisch-Ostrau)	England
Ober- Karbon	Gasflammkohlen Gaskohlen, (Flöz Catharina) Fettkohlen	Karwiner Schichten	Upper coal measures Middle coal measures (Siebenfußflöz, Cheshire) Lower coal measures = Ganisterbeds (Yorkshire)
	Magerkohlen (Flöz Finefrau Nebenbank) Flözleerer	Sattelflözgruppe obere Ostrauer Schichten } mittlere " " } untere " " } Schichten von Peterswald- Poremba (Coaksflöz)	Millstone grit
Unter- Karbon	Kulm Kohlenkalk	Golonoger Schichten usw.	Carboniferous limestone usw.

Wenn nun auch die Pflanzenversteinerungen eine Identifikation der Horizonte von einem Kohlenbecken zum anderen nicht erlauben, so können sie doch für einen kleineren Bezirk sehr wohl die Bedeutung von Leitschichten bekommen, wie das Beispiel des Flözes Catharina im Ruhrbecken beweist. Die Funde von Pflanzenversteinerungen erstrecken sich hier über einen Raum von fast 50 km Länge. Es ist jedoch durchaus nicht ausgeschlossen, daß die tatsächliche Verbreitung noch erheblich größer ist. Wahrscheinlich sind

viele Vorkommen unbeachtet geblieben, weil sie als „versteinerte“ oder „unreine“ Kohle vom Bergmann in den Versatz geworfen worden sind. Es wäre sehr zu wünschen, daß diesen stratigraphisch als Leitschichten und paläontologisch als beste Beispiele karbonischen Pflanzenwuchses so bedeutungsvollen Vorkommen von seiten der Zechen die größte Aufmerksamkeit geschenkt würde.

Die Ursachen der im August 1903 erfolgten Einbeulungen von Dampfkesseln auf der Zeche Rhein-Elbe III.

Mitteilung des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Essen-Ruhr.

Hierzu Tafel 29.

Ende August v. Js. mußte auf dem genannten Schacht der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft für einige Schichten die Förderung eingestellt bzw. eingeschränkt werden, weil die Dampfkesselanlage infolge der notwendig gewordenen Außerdienst-

stellung einer Anzahl von Kesseln für den Betrieb nicht mehr ausreichte. Das Bekanntwerden dieser Tatsache erregte natürlich in weitgehenden Kreisen Aufsehen, und trotzdem die Untersuchung über die Entstehung der Störungen noch nicht abgeschlossen, auch

noch kein Bericht bekannt gegeben war, wurden die verschiedensten Urteile laut. Der Abschluß der Untersuchung hat sich bis vor kurzem hingezogen, sodaß eine Veröffentlichung darüber nicht früher erfolgen konnte. Wir glauben der Angelegenheit am besten zu dienen, wenn wir den von uns aufgestellten Untersuchungsbericht in der Hauptsache folgen lassen, wozu auch die Gelsenkirchener Bergwerks Aktien-Gesellschaft bereitwilligst ihre Einwilligung gegeben hat.

Die gesamte Kesselanlage der Zeche Rhein-Elbe III besteht aus zwei Batterien, von denen zurzeit des Unfalles die eine acht Seitwellrohrkessel von je 98 qm, die andere vier gleichgebaute Kessel von je 96 qm Heizfläche umfaßte. Die Kessel werden gestocht, die Rostfläche beträgt je 2,7 qm. Der Ausbau der zweiten Batterie auf 8 Kessel ist inzwischen erfolgt. Die zulässige Dampfspannung beträgt für alle Kessel 10 Atm., beide Batterien arbeiten für gewöhnlich in eine gemeinsame Dampfleitung. Zur Speisung besitzt jede Batterie zwei doppelt wirkende Innenplunger - Dampfmaschinen mit einer Leistung von 30-32 cbm in der Stunde. Die Anordnung der Kamine, die Lage der Kessel und deren Betriebs- und Revisionszeiten sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich, während Fig. 1 u. 2 Bauart und Binmauerung der Kessel erkennen lassen.

Kamin								Kamin											
55 m hoch 32,46 m l. Ø								55 m hoch 32,46 m l. Ø											
Plummen	Fabr.Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	Plummen	Fabr.Nr.	9	10	11	12	13	14	15	16
"	4895									"	3197								
"	4896									"	3198								
"	4897									"	3199								
"	4898									"	3200								
"	4899									"	3377								
"	4900									"	3378								
"	4901									"	3379								
"	4902									"	3380								

Lfd. Nr.	Fabrik Nr.	Erbaut	Polizei-liche Abnahme	Letzte innere Untersuchung v. d. Unfall	Betrieb	
					In	Außer
1	4895	1900	18. 10. 00	15. 6. 03	18. 6. 03	20. 8. 03
2	4896			25. 7. 03	26. 7. 03	21. 8. 03
3*)	4897			ca. 15. 10. 02	1. 8. 03	
4	4898			20. 8. 03	20. 8. 03	26. 8. 03
5	4899			15. 5. 03	18. 5. 03	21. 8. 03
6	4900			9. 4. 03	12. 2. 03	21. 8. 03
7	4901				Oktbr. 1902	21. 8. 03
8	4902				Oktbr. 1902	21. 8. 03
9	3197	1901	29. 6. 01	24. 7. 02	20. 8. 03	
10	3198			26. 11. 02		
11	3199			12. 1. 03	20. 8. 03	
12	3200			12. 1. 03	21. 8. 03	

Die Genehmigungen und Abnahmen sind ordnungsmäßig erfolgt. Die Anlagen entsprechen, was Bauart, Ausrüstung und Anordnung anbelangt, in jeder Beziehung den neuesten Anforderungen.

*) Am 20. 8. 03 ungereinigt wieder in Betrieb genommen.

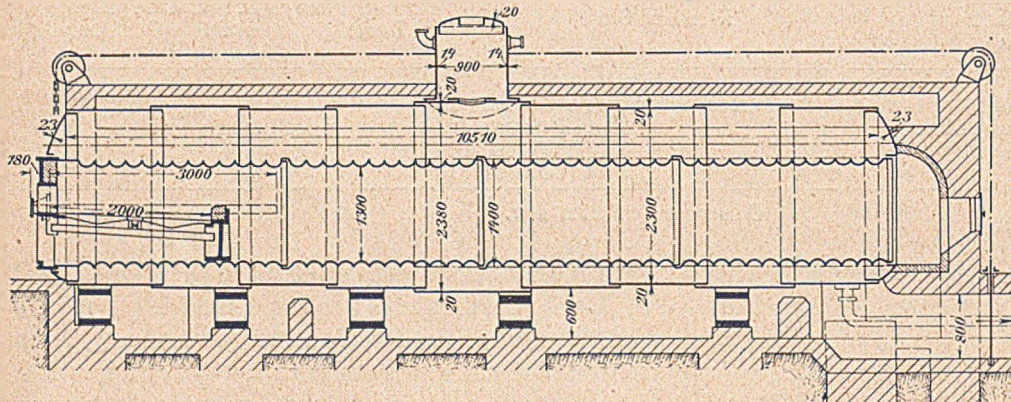


Fig. 1. Längsschnitt.

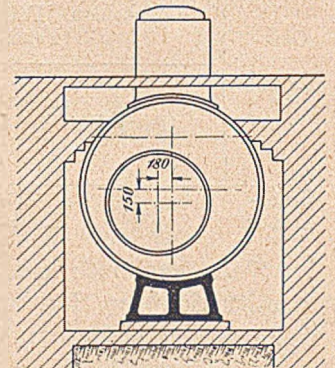


Fig. 2. Querschnitt.

Im allgemeinen bedient ein Schürer nur 2 Kessel, der Transport von Kohle sowie von Asche wird durch besondere Arbeiter besorgt, während für die Speisung besondere Kesselwärter angestellt sind. Die Aufsicht führen der Maschinensteiger und der Maschinenmeister, sodaß also nichts unterlassen ist, um den Betrieb ordnungsgemäß durchzuführen. Seit Oktober 1902 befindet sich eine Oberflächen-Zentralkondensation in Betrieb, deren Anordnung aus Tafel 29 ersichtlich ist. Weil das gewonnene Kondensat allein zur Kesselspeisung nicht ausreicht, werden ihm noch 30 bis 40 pCt. Ruhrwasser zugesetzt. Die Gewinnung des Kondensats geschieht wie folgt: Der Abdampf der an die Kondensation angeschlossenen Maschinen tritt in einer gemeinsamen Dampfleitung von unten in den Dampfentöler. Dieser besteht aus einem stehenden zylindrischen Gefäß, welches

unten durch einen kugelförmigen Boden geschlossen ist. In den Behälter sind perforierte Bleche eingebaut, gegen welche der Dampf bei seinem Durchgang stößt. Um dem eintretenden Dampf eine große Berührungfläche zu bieten und eine mehrfache Richtungsänderung zu erzielen, steht der eine Teil der Bleche von rechts nach links, der andere von links nach rechts geneigt.

Das an den Blechen ausgeschiedene Öl fällt nach unten und wird an der tiefsten Stelle in der Nähe des Dampfeintritts durch die Ölwasserpumpe abgesaugt. Nachdem der Dampf den Entöler passiert hat, tritt er von oben in zwei geschlossene Röhrenkondensatoren. Der Kühlwasser-Ein- und -Austritt befindet sich am vorderen Boden der Kondensatoren. Das Kühlwasser fließt durch das Röhrenbündel, welches von dem zu kondensierenden Dampf unspült wird. In beiden

Kondensatoren wird durch die angeschlossene Luftpumpe Vakuum erzeugt.

Das gewonnene Kondensat fällt nach unten und wird am hinteren Ende der zusammenhängenden Kondensatoren abgesaugt und in einen hoch liegenden Vorbehälter gedrückt. Dieser ist mit einem gleichen, Ruhrwasser enthaltenden Behälter verbunden. Nachdem die Mischung erfolgt ist, tritt das Kondensat in einen zylindrischen liegenden Sammelbehälter, den sogen. Vorwärmer. Die Zuleitung befindet sich am vorderen Stirnboden, der Abfluß nach den Pumpen an der Sohle des ersten Schusses. Da das Kondensat durch den Zusatz von Ruhrwasser erheblich abgekühlt wird, ließ man die Kesselspeisepumpen in den Vorbehälter auspuffen, um das Wasser nochmals anzuwärmen. Eine Nachreinigung des Kondensats durch Filter war seitens der Lieferantin nicht vorgesehen.

Eingedenk der mehrfach auch in dieser Zeitschrift erörterten Gefahren, welche die Verwendung stark ölhaltigen Kondensats für den Kesselbetrieb mit sich bringen kann, sind von der Zeche nach Inbetriebnahme der Kondensation wiederholt Kondensatproben genommen und auf ihren Ölgehalt untersucht worden. Die gefundenen Werte sind aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen:

Kondensat am	9. Januar 1903	0,0078 g Öl im Liter
" "	16. " "	0,0088 " " " "
" "	3. Februar " "	0,0093 " " " "
" "	4. " "	0,0109 " " " "
" "	5. " "	0,0043 " " " "
" "	6. " "	0,0063 " " " "
" "	7. " "	0,0089 " " " "
" "	9. " "	0,0046 " " " "

Durchschnitt 0,0076 g Öl im Liter.

Nach den gefundenen Ölwerten, die in Rücksicht auf andere Anlagen als gering angesehen werden mußten, trug die Zechenverwaltung keine Bedenken, das Kondensat mit zur Kesselspeisung zu verwenden, umso mehr als, wie vorher erwähnt, noch reichlich Ruhrwasser zugesetzt wurde. Außerdem hatte die Lieferantin der Zentral-kondensations-Anlage auch dauernd den geringen Ölgehalt garantiert und den Einbau von Filtern nicht für erforderlich gehalten.

Die Kessel zeigten nichts Auffälliges, nur am Kessel Fabrik-Nr. 4902 war einige Zeit vor dem Unfall die erste Flammrohrnaht hinter der Feuerbrücke undicht geworden.

Der Kessel wurde deshalb außer Betrieb gesetzt und die Naht von dem Kesselschmied der Zeche nachgestemmt.

Diese Undichtigkeit wurde von dem Maschinenmeister für so unwesentlich gehalten, daß eine Weitermeldung zwecks Untersuchung des Kessels unterblieb.

Am 20. August morgens 9 Uhr teilte die Gelsen-

kirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft dem Verein telephonisch mit, daß auf Rhein-Elbe III ein Kessel — Fabrik-Nr. 3199 — eingebault sei und gleichzeitig der Kessel Nr. 4898 zur inneren Untersuchung bereit stehe. Noch am Nachmittage des gleichen Tages fand die Besichtigung des Kessels statt. Bei der Ankunft des Vereinsingenieurs wurde diesem mitgeteilt, daß sich auch in dem Flammrohr des Kessels Nr. 3197 eine Abflachung befände. Beide Kessel wurden von der Zeche ordnungsmäßig außer Betrieb gesetzt, ihre Befahrung war jedoch noch nicht möglich. Die Armaturen dieser Kessel und die Wasserstände der noch in Betrieb befindlichen wurden geprüft und befanden sich sämtlich in ordnungsmäßigem Zustande. Die Befahrung der eingebaulten Kessel wurde auf den 22. August festgesetzt.

Da schon der Gedanke an den Einfluß ölhaltigen Kondensats auftauchte, wurde das Betriebspersonal angewiesen, die Flammrohre der noch in Betrieb befindlichen Kessel sorgfältig zu beobachten und für den Fall, daß sich weitere Defekte zeigen sollten, die Kondensation außer Betrieb zu setzen. Am 21. August morgens gegen 9 Uhr wurde dem Verein wiederum eine Flammrohrreinbeulung gemeldet, und zwar die des Kessels Nr. 4895. Am gleichen Tage wurde dieser Kessel und gleichfalls, soweit angängig, die Flammrohre der in Betrieb befindlichen besichtigt.

Hierbei wurden an den Kesseln Nr. 4896, 4899, 4900, 4901 und 4902 geringe Abflachungen am ersten Flammrohrschuß festgestellt, während der Kessel Nr. 3200 in den ersten Flammrohrnähten stark undicht war, sodaß von dem anwesenden Vereinsingenieur, im vollen Einverständnis mit der Zechenverwaltung, die sofortige Außerbetriebsetzung dieser Kessel angeordnet werden mußte.

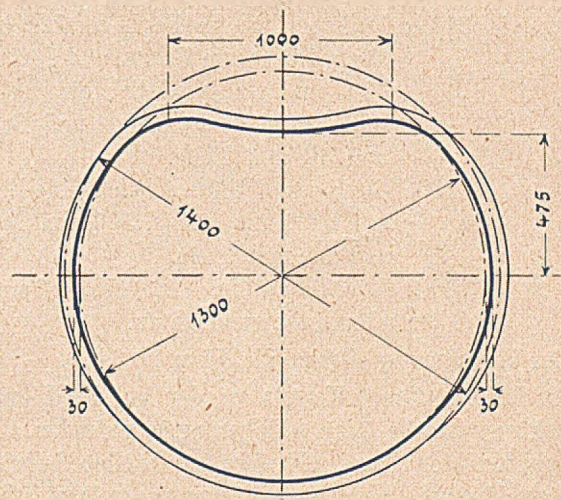


Fig. 3. Kessel, Fabrik-Nr. 4895, Beule 1550 mm Länge.

Weil sich jetzt nur noch die Kessel Nr. 4897, 4898 und 3198 in Betrieb befanden, war man genötigt, die Forderung einzustellen.

Am 22. August konnte der Kessel Nr. 3199 im Innern befahren werden. Dabei wurden auf den Flammrohren starke ölige Ablagerungen festgestellt; auch die auf der Sohle des Kesselmantels liegenden abgeblätternen Kesselsteinrückstände waren stark öldurchtränkt.

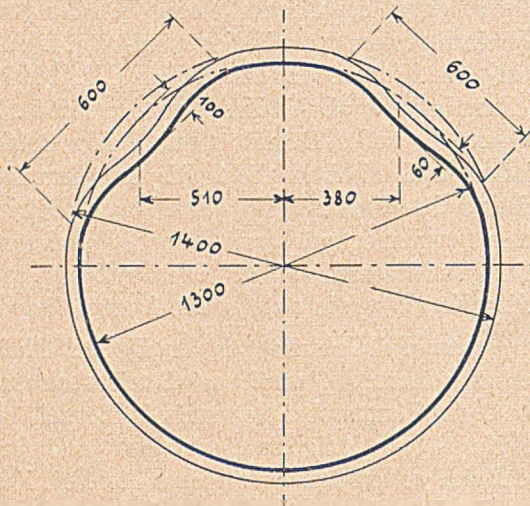


Fig. 4. Kessel, Fabrik-Nr. 3197, Beule rechts und links, je 1200 mm Länge.

Am 23. August wurden die übrigen befahren. Es ergab sich folgendes:

- Kessel Nr. 4895: Beule im Scheitel des ersten Flammrohrschusses von 1550 mm Länge, 1000 mm Breite und 150 mm Tiefe.
- „ 4896: Links seitlich eine Abflachung von 60 mm Tiefe.
- „ 4899: Rechts seitlich eine Abflachung von 35 mm Tiefe.
- „ 4900: Abflachung im Scheitel 70 mm tief.
- „ 4901: „ „ „ 45 „ „
- „ 4902: „ „ „ 50 „ „
- „ 3197: Links seitlich eine Beule von 1200 mm Länge, 600 mm Breite und 100 mm Tiefe und rechts seitlich eine solche von der gleichen Länge und Breite und 60 mm Tiefe.
- „ 3199: Rechts und links seitlich eine Beule von 1000 mm Länge, 500 mm Breite und 80 mm Tiefe.
- „ 3200: Leckstellen in den beiden ersten Flammrohrrundnähten.

Zur Erläuterung dienen die Figuren 3—5.

In den sämtlichen Kesseln wurden auf den Flammrohrschüssen starke ölige Ablagerungen gefunden. Auf den abgeflachten bzw. eingebulnten Stellen befanden sich festgebrannte Kesselsteinstückchen, welche infolge des verbrannten Oeles ein koksähnliches Aussehen angenommen hatten. An den Stirnböden und den Mantelschüssen wurden in der Höhe des Wasserstandes stark ölhaltige, dunkelfarbige Rückstände festgestellt. Die stärksten Ablagerungen zeigte der Kessel Nr. 4895.

Im übrigen waren Ausrüstung und Einmauerung der Kessel in Ordnung.

Irgend welche Anzeigen dafür, daß Wassermangel geherrscht habe, sind bei der Untersuchung nicht ermittelt worden.

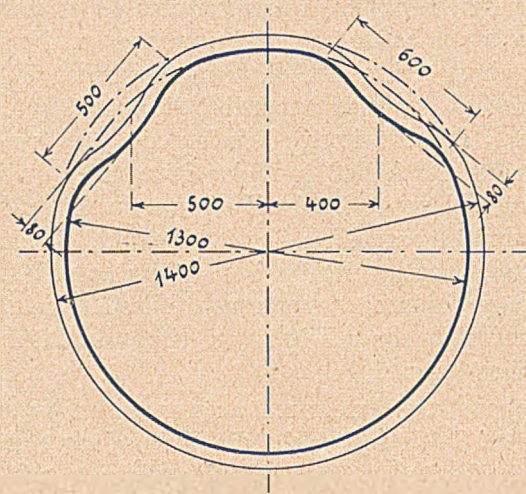


Fig. 5. Kessel, Fabrik-Nr. 3199, Beule rechts und links, je 1000 mm Länge.

Um die Kesselanlage schleunigst wieder in Betrieb nehmen zu können, wurde angeordnet, die Kessel Nr. 4896, 4899, 4900, 4901, 4902 und 3200 speziell auf den Flammrohrschüssen sauber zu reinigen und die ganzen Kessel, zur Entfernung des Fettüberzuges, mit starker Sodalaugung auszuwaschen. Nach erfolgter Reinigung wurde jeder Kessel von einem Vereinigenieur befahren und einer Wasserdruckprobe von 15 Atm. Ueberdruck unterzogen, um das Verhalten der abgeflachten Stellen zu prüfen.

Sämtliche Kessel bestanden die Druckprobe mit gutem Erfolge, sodaß der Wiederinbetriebnahme keine Bedenken entgegenstanden. Die Zeche konnte daraufhin am 25. August den Betrieb wieder aufnehmen.

Das Kondensat war bereits am 22. August morgens von der Kesselspeisung ausgeschlossen und ist auch bis zum heutigen Tage nicht wieder verwendet worden.

Bei den Kesseln Nr. 4895, 3197 und 3199 wurde die Erneuerung des ersten Wellrohrschusses mit nachfolgender Wasserdruckprobe angeordnet.

Wenngleich es auch nach den bisherigen Beobachtungen keinem Zweifel mehr unterlag, daß Oel im Speisewasser die Hauptursache der Kesselschäden sei, so war eine Erklärung für die fast gleichen Erscheinungen bei Kesseln mit den verschiedensten Betriebsperioden noch nicht ohne weiteres zu finden.

Für die erforderlichen Untersuchungen stellte die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft ihre Anlage weitgehendst zur Verfügung. Die Untersuchungen selbst wurden, soweit zugänglich, mit dem Oberingenieur der Gesellschaft, Herrn Hussmann, gemeinsam ausgeführt, und es wurde mit diesem auch in allen Punkten Uebereinstimmung erzielt.

Zunächst wurden aus dem stillgelegten Kessel Nr. 3199, welcher eine ca. 7 monatliche Betriebszeit hinter sich hatte, vor dem Ablassen Wasserproben genommen: I. aus der Wasseroberfläche, II. aus dem Abfaßhahn.

Nach Untersuchungen im Laboratorium der Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft ergab die:

I. Probe:	
0,06705	g Öl in einem Liter
19,324	g Rückstände
12,1387	g Salz.
II. Probe:	
0,0539	g Öl in einem Liter
18,856	g Rückstände
11,846	g Salz.

Bei der Untersuchung einer am 22. August genommenen Kondensatprobe fanden sich:

0,0173	g Öl im Liter
0,024	g Rückstände
0,00	g Salz.

Auch vom Verein aus sind Kondensatproben entnommen und auf Ölgehalt untersucht worden. Bei einer am 22. September 1903 entnommenen Probe zeigten sich 0,1300 bis 0,1386 g und bei einer Probe vom 13. Oktober 1903 0,0314 bis 0,0327 g Öl im Liter. Am letzten Tage wurden seitens der Zeche 0,0579 g im Liter festgestellt.

Aus diesen Untersuchungen ist eine unregelmäßige Entölung des Kondensats zu entnehmen.

Der Gesamt-Ölverbrauch der an die Kondensation angeschlossenen Maschinen betrug nach den Aufstellungen der Gesellschaft

im Monat	Januar	1903	2272	kg
"	"	Februar	"	1693
"	"	März	"	1751
"	"	April	"	1731
"	"	Mai	"	1808
"	"	Juni	"	1856
"	"	Juli	"	2090
"	"	August	"	1734
				" (2 Feierschichten).

Ein wesentlicher Unterschied des Verbrauches in den einzelnen Monaten ist nicht zu verzeichnen.

Wie schon vorher erwähnt, ist Wassermangel der ganzen Anlage ausgeschlossen. Dagegen spricht insbesondere der Umstand, daß die Einbeulungen an verschiedenen Tagen auftraten. Auch für Wassermangel der einzelnen Kessel ist kein Anhalt gegeben, zumal mit dem ersten Unfall die Aufsicht mehr als verdoppelt worden war. Fehler in der Kesselanlage haben, wie schon angeführt, ebenfalls als ausgeschlossen zu gelten. Die Schuld ist daher nur im Betriebe zu suchen.

Nach den im Jahre 1903 vom Verein an den Kesseln vorgenommenen Verdampfungs-Versuchen im flotten Betriebe, der auch bis zur Unfallzeit keine

wesentliche Verschiebung erfahren hat, wurden auf 1 qm Rostfläche stündlich 114 kg Förderkohlen von 7624 Wärme-Einheiten verbrannt, bei einer Ausnutzung von 64,5 pCt. und einer Leistung von 24,86 kg Dampf stündlich auf 1 qm Heizfläche. Es sind dieses durchaus zulässige Zahlen, ein Schluß auf die Ursache der Deformierung läßt sich also daraus nicht herleiten.

Im August 1903 sind zeitweilig geringe Mengen von Kokskohle mit verfeuert worden, auch hierin kann kein Nachteil gefunden werden, denn eine Reihe von Kesselanlagen werden lediglich mit Kokskohle gefeuert, zeitweilig sogar unter Zuhilfenahme von Dampfstrahlgebläsen.

Die Schuld ist also endlich nur im Speisewasser zu suchen und da, wie auch angeführt, Kessel mit den verschiedensten Betriebseiten — sie wechseln nach der Tabelle auf S. 1172 zwischen 1 und 11 Monaten — fast gleiche Erscheinungen zeigten, so muß eine intensive Ölzuführung bei den Kesseln entweder plötzlich aufgetreten oder von einem gewissen Zeitpunkte an gegen früher wesentlich stärker gewesen sein. Es spricht hierfür auch der Umstand, daß Kessel Nr. 4897, welcher am 1. August 1903 zwecks Reinigung kalt gelegt war, und nach fast 10 monatlicher Betriebszeit am 20. August, nach dem ersten Unfall, in ungereinigtem Zustande wieder in Betrieb genommen wurde, zu keinerlei Beanstandungen Veranlassung gegeben hat; wesentliche Ölanreicherungen können also nicht vorhanden gewesen sein.

Rechnet man bei 24 stündigem Betriebe eine Durchschnittsleistung der Kessel von 20 kg auf 1 qm Heizfläche und Stunde und 0,01 g Ölgehalt in 1 Liter, so werden bei 96 qm Heizfläche einem Kessel täglich zugeführt:

$$0,01 \cdot 20 \cdot 24 \cdot 96 = 0,44 \text{ kg Öl}$$

in 100 Tagen also 44 kg.

Unter Berücksichtigung eines Zuschusses von 40 pCt. Ruhrwasser kommen jedoch nur ca. 20 kg in Betracht.

Würde sich diese Menge nur auf den Feuerschüssen abgelagert haben, so reichte sie selbstverständlich schon längst aus, um die Rohre einzubeulen.

Die Anreicherung findet aber nur allmählich statt. Es wird sich auch zunächst der ganze Wasserinhalt mit Öl sättigen müssen, ein Teil wird auf der Verdampfungsoberfläche schwimmen, und ein weiterer Teil wird mit verdampfen, sodaß erst das Öl, welches sich nach genügender Sättigung des Wassers mit den niederfallenden Schlamm- und Kesselsteinteilchen ausscheidet, sich mit diesen auf die Kesselwandungen legen bzw. festbrennen wird.

Wie groß dieser Anteil des Ölgehaltes ist, läßt sich leider nicht bestimmen, führt man sich aber nach Fig. 2 die ganze wasserbespülte Heizfläche vor Augen, so muß man zu dem Schluß kommen, daß bei gewöhnlicher Anreicherung auf den vorderen Teil des Flammrohres nur ein verhältnismäßig geringer Anteil entfällt, der diese Einbeulungen nicht verursacht haben kann.

Gegen die Folge dieser allmählichen Anreicherung spricht aber auch wiederum die verschiedene Länge der Betriebszeiten der Kessel.

Es blieb also nur die Annahme unvorhergesehener Zuführung größerer Ölmengen übrig.

Die Untersuchung wurde daher fortgesetzt und zunächst der Ölabscheider im Innern untersucht; dabei fand sich auch hier nur wenig Öl vor. Die Erklärung ist wohl darin zu suchen, daß ja seit Abstellen des Kondensats nur Ruhrwasser in den Behälter gekommen war, auch war er nach Angaben des Maschinenmeisters erst vor einigen Wochen gereinigt worden. Auffällige Ölmengen seien aber auch damals nicht gefunden worden.

Beim Öffnen der Kondensatoren am 6. September 1903 wurde auf den Röhren ebenfalls so gut wie kein Öl gefunden, dagegen floß aus den an der Mantelsohle befindlichen Öffnungen dickflüssiges Öl, welches sich auf der Sohle bzw. an den Wandungen abgesetzt haben mußte. Die Menge ließ sich nicht bestimmen.

Die Kondensatoren sind nun mit Dampf gründlich gereinigt und die Kondensation ist wieder betrieben worden, ohne daß das Kondensat zur Kesselspeisung verwendet wurde. Am 6. Dezember 1903 wurden die Kondensatoren unten wiederum geöffnet. Es floß wieder dickes Öl heraus, wenn auch in etwas geringerer Menge, hierdurch wurde aber der Eindruck gewonnen, daß dieses in den Kondensatoren sich niederschlagende Öl sich von neuem dem Kondensat beimengt und so in die Kessel überführt wird. Auf diese Weise kann also bei Beginn des Betriebes einer Kondensations-Anlage, bzw. nach erfolgter Reinigung der Kondensatoren, stets wieder ein brauchbares Kondensat erzielt werden, dieses wird sich aber wieder, je nachdem die Ablagerungen in den Kondensatoren erfolgen, verschlechtern.

Daß aber auch im Wasser nicht verteiltes Öl sich im Kondensat wieder findet, ist durch folgende Proben bewiesen worden:

Das Kondensat wurde durch einen Holztrog von 4 m Länge bei 1,92 m Breite und 1,03 m Tiefe geführt. Genau zu der Längsrichtung waren in gleichem Abstände voneinander 7 Wände eingebaut und zwar derartig, daß das durchfließende Kondensat abwechselnd seinen Weg über und unter den Wänden nehmen mußte.

An ausgeschiedenem Öl konnten sodann abgefüllt werden:

in der Zeit vom	8. Februar bis	16. März	1904	72 kg
" " " "	16. März	" 11. April	"	48 "
" " " "	11. April	" 27. Mai	"	60 "
" " " "	27. Mai	" 30. Juni	"	24 "

Mit welchem Ölgehalt das Kondensat außerdem noch fortgegangen ist, konnte nicht festgestellt werden.

Fasst man Vorstehendes nochmals zummen, so muß man zu dem Schluss kommen, daß die fraglichen Unfälle lediglich durch nicht genügende Ölauscheidung aus dem verwendeten Kondensat herbeigeführt worden sind, daß es jedoch nicht vorauszusehen war, daß

in den Kondensatoren noch eine so überreiche Ölauscheidung vor sich ging.

Nicht mit diesen Unfällen in direktem Zusammenhang steht die Einbeulung des Flammrohres vom Kessel Nr. 4898, welche am 25. August 1903 erfolgte. Die erste Besichtigung wurde am 26. und die Befahrung am 28. August ausgeführt und dabei folgendes festgestellt:

Im ersten Flammrohrschuß befand sich rechts und links eine Beule von 150 bzw. 80 mm Tiefe, und auf dem ersten und zweiten Wellrohrschuß wurden starke, schaumige Ölablagerungen festgestellt (s. Fig. 6).

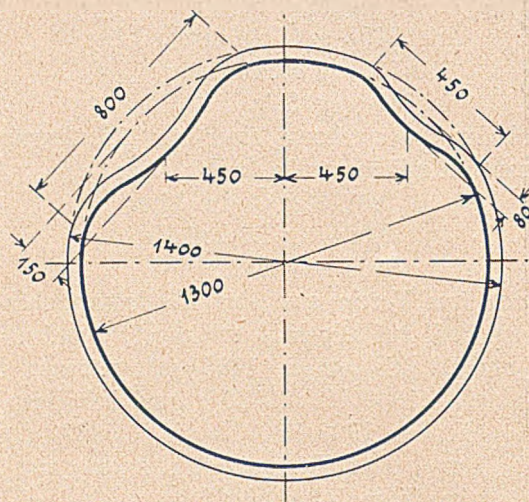


Fig. 6. Kessel, Fabrik-Nr. 4898, Beule rechts und links, je 1500 mm Länge.

Der Kessel war am 20. August einer regelmäßigen inneren Untersuchung unterzogen worden, wobei sich nichts zu erinnern fand. Sofort nach der Untersuchung wurde er auf der Wasserseite mit einem Anstrich, bestehend aus Leinöl und Graphit, versehen, welcher das feste Ansetzen des Kesselsteins verhüten soll.

Wegen der erfolgten Ausserbetriebsetzung der Kessel 3197 und 3199 wurde der frisch gestrichene Kessel unrichtigerweise schon nach 4 Stunden in Betrieb genommen, ohne daß der Anstrich genügend getrocknet war. Naturgemäß löste sich nach der Inbetriebnahme die Anstrichmasse los und wurde infolge der Zirkulation des Wassers im Kessel nach vorn gespült, wo sie sich speziell auf den ersten Flammrohrschüssen ablagerte und die Einbeulung verursachte.

Dieser Kessel scheidet somit aus den Betrachtungen über die vorbeschriebenen Unfälle aus, zumal der Kessel ja nur einige Stunden mit Kondensat gespeist war.

Wenn Kessel mit derartigen Anstrichen versehen werden, so ist es unbedingt erforderlich, sie 4–5 Tage zum Trocknen stehen zu lassen.

Diese Anstriche sind bei sachgemäßer Ausführung vollkommen unschädlich und verhüten das feste Ansetzen des Kesselsteins wesentlich, ohne für den Kesselbetrieb gefahrvoll zu wirken.

Die Entwicklung der britischen Kohlenausfuhr von 1850 bis 1903. *)

Von Dr. Jüngst, Essen.

Die Ausfuhr von Kohle aus dem britischen Inselreich geht bis weit in das Mittelalter zurück. Das erste Zeugnis einer solchen und zwar im Verkehr mit Frankreich datiert aus der Regierungszeit Eduard II. im Anfang des 14. Jahrhunderts, und in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts bestand bereits ein lebhafter Kohlenhandel von Newcastle nach Frankreich. Kann sonach auch die britische Kohlenausfuhr auf ein sehr hohes Alter zurückblicken, so hielt sie sich doch bis zum Ausgang des 18. und weit in das 19. Jahrhundert hinein in sehr engen Grenzen und beschränkte sich fast ausschließlich auf Versendungen von Northumberland und Durham; ihre künftige Bedeutung ahnte nicht einmal Adam Smith, der Vater der Nationalökonomie, der in seinem grundlegenden Werke „Reichtum der Nationen“, Kohle als ein weniger angenehmes und brauchbares Feuerungsmaterial als Holz bezeichnet und ihr nur eine lokale Bedeutung zuspricht. Um die Wende des 18. zum 19. Jahrhundert belief sich die britische Kohlenausfuhr auf etwa 220 000 bis 230 000 t, damit würde sie, wenn die Schätzung der Jahresproduktion auf 10 Millionen Tonnen für diese Zeit zutreffend ist, etwas mehr als 2⁰/₁₀ dieser betragen haben. Allerdings war die Ausfuhr in 1800 infolge der kriegerischen Wirren bedeutend kleiner als in der vorhergehenden Friedensperiode, die sich außerdem eines geringeren Kohlenausfuhrzoll von nur 2 s. 7 d. auf die Tonne zu erfreuen hatte. Die kriegerischen Ereignisse im ersten Dezennium des 19. Jahrhunderts führten noch einen weiteren Rückgang der Ausfuhr herbei, die in 1810 mit nur 80 000 t ihr Minimum erreicht haben dürfte. Alsdann trat aber, wie aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehen ist, eine Steigerung ein, die vom Jahre 1840 ab ein sehr schnelles Tempo einschlug.

Britische Kohlenausfuhr während der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts:

1800	1810	1820	1830	1840	1850
t	t	t	t	t	t
225 000	80 000	249 000	504 000	1 606 000	3 362 000

Unter den Gründen, die neben den Kriegen des

Wenn nicht anders bemerkt, verstehen sich die Zahlenangaben in gr. tons (1 gr. t = 1016 kg).

*) Die Zahlenangaben dieses Aufsatzes sind für die ältere Zeit einem von D. A. Thomas, M. P., in der Royal Statistical Society gehaltenen Vortrage „The Growth and Direction of our Foreign Trade in Coal during the last half Century“ entnommen, der auch im übrigen benutzt worden ist. Für die Beurteilung der Wirkung des Kohlenausfuhrzolls waren mir Mitteilungen, die ich der Liebenswürdigkeit des z. Z. in England auf einer Studienreise weilenden Herrn Bergassessors Zix verdanke, von Wert.

napoleonischen Zeitalters der Entwicklung der englischen Kohlenausfuhr im Wege standen, verdient an erster Stelle der Kohlenausfuhrzoll genannt zu werden, der nicht nur sehr hoch war, sondern auch einen beständigen Wechsel erfuhr. Das Jahrhundert begann mit einem Ausfuhrzoll von 1 s. 6 d. auf die Tonne für Kohle, die nach den Kolonien bestimmt war, und von 7 s. für Kohle, die nach dem Auslande ging; bei Verschiffung in nichtbritischen Schiffen erhöhte sich der Zoll auf 11 s. Zwischen 1800 und 1831 wurde der Kohlenausfuhrzoll durch nicht weniger als 11 Gesetze abgeändert. Der 1834 eingeführte Wertzoll von 10 pCt. wurde 1842 wieder abgeschafft und von 1845 ab bestand nur noch ein Kohlenausfuhrzoll (von 4 s.) bei der Versendung nach dem Auslande in einem nichtenglischen Schiffe. In 1850 erfolgte die Beseitigung auch dieses letzten Restes und von da bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts unterlag die britische Kohlenausfuhr keiner Beschränkung mehr.

Nicht minder als unter der Zollgesetzgebung des eigenen Landes hatte die britische Kohlenausfuhr unter den hohen Einfuhrzöllen des Auslandes zu leiden, die, wenn sie wie beispielsweise im Jahre 1829 in Holland 1 L. auf die Tonne betragen, direkt prohibitiv wirken mußten. Dagegen kam ein Anderes der Kohlenausfuhr zu statten. Dieses ist die sogenannte „Limitation of Vend“, die mit Unterbrechung von 1771 bis 1845 bestand und als ein Vorläufer unserer jetzigen Syndikatsbildungen angesehen werden kann. Sie war eine Vereinigung der Grubenbesitzer am Tyne, Wear und Tees, zu dem Zwecke, den Londoner Markt durch Einschränkung der Zufuhren zu kontrollieren. Dagegen war der Absatz nach dem Auslande keiner Beschränkung unterworfen, wodurch es den Grubenbesitzern nahegelegt war, für einen etwaigen Ausfall auf dem heimischen Markte durch gesteigerte Ausfuhr einen Ausgleich zu suchen. Das soll dazu geführt haben, daß englische Kohle im Auslande häufig zu bedeutend niedrigerem Preise erhältlich war als auf dem Londoner Markt.

In der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts steigerte sich die Kohlenproduktion des Landes in viel stärkerem Maße als die Kohlenausfuhr. Die entgegengesetzte Entwicklung zeigten die nächsten 50 Jahre. Während sich von 1850 bis 1903 die Produktion und die für den inneren Verbrauch zur Verfügung bleibenden Mengen nur etwa vervierfacht bzw. verdreifacht und auf den Kopf der Bevölkerung wenig mehr als verdoppelt haben, stieg die Ausfuhr von Kohle mit Einschluß der Verschiffungen von Bunkerkohle in dieser

Zeit auf das Siebzehnfache und das Anteilsverhältnis an der Produktion von 6,8 auf 27,5 %. Dem Werte nach belief sich die Kohlenausfuhr in 1850 nur auf etwa 2 % der Gesamtwarenausfuhr, im Jahre 1900, das allerdings einen sehr hohen Preisstand hatte, war sie auf 16,6 gestiegen, um in 1903 wieder auf 12,9 % zurückzugehen. Diese Entwicklung veranschaulicht die folgende Tabelle.

	Produktion	Ausfuhr von Kohle, Koks und Briquets, einsch. Bunkerkohle.	Prozentual-Verhältnis der Ausfuhr zur Produktion.	Eigener Verbrauch.	Verbrauch auf den Kopf der Bevölkerung.	Wert der Gesamtausfuhr aussch. Schiffe u. Schiffsmaschinen.	Wert der Kohlenausfuhr.	Verhältnis des Wertes der Kohlenausfuhr zum Werte der Gesamtausfuhr.
	Mill. t.	Mill. t.		Mill. t.	t.	Mill. L.	Mill. L.	
1850	56,0	3,8	6,8	52,2	1,91	71,4	1,4	2,0
1860	80,0	8,4	10,5	71,6	2,49	135,8	3,7	2,7
1870	110,4	14,1	12,8	96,3	3,11	199,6	6,7	3,4
1880	147,0	23,9	16,3	123,1	3,56	223,0	10,8	4,8
1890	181,6	38,7	21,3	142,9	3,81	263,5	23,9	9,0
1900	225,2	57,8	25,9	166,8	4,08	291,2	48,3	16,6
1903	230,3	63,4	27,5	166,9	3,97*	286,5	37,1	12,9

* für 1902.

Eine noch größere Bedeutung als dem Werte kommt der Kohle dem Gewichte nach im britischen Ausfuhrgeschäfte zu. Die britische Gesamtausfuhr besteht dem Gewichte nach zu mehr als $\frac{1}{3}$ aus Kohle, und dieser Umstand allein ermöglicht es erst, daß die Mehrzahl der Schiffe, die dem Lande Korn, Baumwolle, Holz, Wolle, Zucker und andere Massengüter zuführen, wiederum eine Ausfracht finden. Würde dies nicht der Fall sein, dann hätten naturgemäß die eingeführten Waren höhere Frachtraten zu tragen, und ihr Preis für den Verbraucher müßte beträchtlich steigen. Es ist nicht zuviel gesagt, daß die überragende Stellung Englands im Welthandel neben seiner hohen industriellen Entwicklung, die auch wiederum zu einem guten Teile auf seine reichen Kohlenschätze zurückzuführen ist, in ganz erheblichem Maße auf der Bedeutung beruht, die der Kohle als Ausfuhrware zukommt. An Frachtkosten erforderte die Versendung der rund 46 Millionen t Kohle, die 1903 ins Ausland gingen, nach sachverständiger Schätzung etwa 20 Millionen L. Einschließlich des Wertes der Bunkerkohle konnte Großbritannien bei der Annahme, daß zwei Drittel der englischen Kohle in britischen Schiffen zur Ausfuhr gelangte, in 1903 für Kohle und deren Verfrachtung in seiner Handelsbilanz einen Aktivposten von mehr als 40 Mill. L. verbuchen, ohne daß dabei der Wert der Kohle in Betracht gezogen wäre, die bei der Produktion und Weiterverarbeitung von Eisen und der Fabrikation anderer Massenartikel zur Ausfuhr Verwendung gefunden hat.

Bei der Ausfuhr von Kohle und der Einfuhr von Getreide und anderen Massengütern handelt es sich in den

wenigsten Fällen um einen direkten Frachtenaustausch. Vom Tyne und Bristolkanal gehen ganze Flotten von Schiffen mit Kohle nach der französischen Küste und den Häfen der Nord- und Ostsee, die ihre Heimreise ohne Ladung zurücklegen, und im übrigen sind die Kohlendampfer, um Rückfracht zu finden, vielfach darauf angewiesen, eine Rundreise zu machen. Sie bringen beispielsweise Kohle nach dem Mittelländischen Meer und dann von dem Schwarzen Meer Getreide nach Hamburg, oder sie bringen Kohle nach dem Mittel-ländischen Meer, fahren ohne Ladung nach Südamerika oder den Vereinigten Staaten und nehmen dort Getreide für den europäischen Kontinent ein, von wo sie in ihre Heimathäfen zurückkehren. Bis zu einem gewissen Grad ist die Richtung der Kohlenausfuhr durch die Rückfracht bestimmt, was zur Folge hat, daß der Ausfall der Ernte in den verschiedenen Erdteilen auch auf die britische Kohlenausfuhr nicht ohne Einfluß bleibt. Ist natürlich ein Land, wie beispielsweise Argentinien oder Uruguay, für seine Kohlenversorgung auf Großbritannien angewiesen, so wird diese Rückwirkung kaum in Erscheinung treten. So bezog England in 1894 und 1900 15,22 und 20,8 % seines ganzes Weizen- und Weizenmehlbedarfes von diesen beiden Staaten, im Jahre 1897 dagegen nur 1,23 %. Nichtsdestoweniger war ihr Bezug von Kohle in den letztgenannten Jahren größer als in den beiden vorgenannten. Südamerika bedarf eben der englischen Kohleneinfuhr, ob es nun in einem bestimmten Jahre dafür Weizen ausführen kann oder nicht. Anders liegt dagegen der Fall hinsichtlich Indiens, das infolge der Entwicklung seiner eigenen Kohlenproduktion von England nachgerade unabhängig geworden ist, weshalb auch ein unverkennbarer Zusammenhang zwischen dem Bezuge von Brotstoff aus Indien und der Ausfuhr von britischer Kohle nach dort besteht.

Ein weiterer Umstand, welcher der britischen Kohlenausfuhr zu Gute kommt, ist das Ueberwiegen der Gesamteinfuhr über die Gesamtausfuhr nicht nur dem Werte nach, sondern, wenn man von Kohle absieht, auch dem Gewichte nach. Infolge hiervon braucht englische Kohle nicht, wie das bei der amerikanischen der Fall ist, für die Ausfrachtung mit Korn, Baumwolle und andern schweren Artikeln zu konkurrieren und kann so niedrigere Frachtraten erhalten.

Bei einer Vergleichung der englischen Kohlenausfuhr mit der Kohlenausfuhr der andern Staaten zeigt sich, daß die erstere der letzteren trotz ihrer verhältnismäßig stärkeren Zunahme immer noch bedeutend überlegen ist. Setzen wir für die Kohlenausfuhr Englands in den Jahren 1890, 1895, 1900 und 1903 die Zahl 100 ein, so ergeben sich für die übrigen Staaten die aus der folgenden Tabelle ersichtlichen Verhältniszahlen.

Gewiß fehlte es auch nicht an einzelnen Rückschlägen, aber wenn man die ganze Periode von 1850 bis 1900 in 10 gleiche Zeitabschnitte teilt, so ergibt sich für jeden von ihnen gegenüber dem vorhergehenden Jahr fünf eine Zunahme der Ausfuhr. Auch betrug der größte Rückgang, den 1 Jahr (1877) aufzuweisen hatte, nicht mehr als 5,2⁰/₁₀₀. Die Abnahme, welche die Ausfuhr in den Jahren 1877, 1886 und 1895 erfuhr, hatte ihren hauptsächlichsten Grund in der damaligen allgemeinen Depression des Geschäftslebens, und 1892, 1893 und 1898 machte sich der Einfluß von Arbeitseinstellungen in gleicher Richtung geltend. In 1873 trafen verschiedene Umstände, wie ungewöhnlich hohe Preise, gesteigerte heimische Nachfrage, Arbeitsstreitigkeiten und verringerte Förderung infolge der durch den Coal Mines Act in 1872 eingeführten Verkürzung der Arbeitszeit zusammen, um die Ausfuhr zu beschränken. Dagegen wurden andere Momente, von denen man ein Gleiches hätte erwarten können, wie beispielsweise der amerikanische Bürgerkrieg in den 60er Jahren, die große wirtschaftliche Depression von 1878 bis 1880, der hohe Preisstand in 1890 und 1900 und die großen Arbeiterstreiks von 1871 in Südwalen, 1879 in Durham und 1894 in Schottland in ihrer ausfuhrhemmenden Wirkung durch entgegenstehende günstige Verhältnisse mehr als ausgeglichen, so daß ihr Einfluß wohl in der Versendungsnummer der einzelnen in Mitleidenschaft gezogenen Bezirke zutage trat, ohne jedoch eine Verminderung der Gesamtversendungsnummer zur Folge zu haben.

Die Entwicklung der britischen Koks- und Brikett- ausfuhr und der Bunkerverschiffungen in den letzten 30 Jahren sei kurz durch die folgenden Zahlen illustriert.

	Koksausfuhr	Brikett- ausfuhr	Bunker- verschiffungen
	t	t	t
1873	262 000	278 000	3 312 000
1880	443 000	386 000	4 926 000
1890	732 000	672 000	8 096 000
1900	985 000	1 024 000	11 752 000
1903	717 000	955 000	16 800 000

Unter den Gründen für das außerordentliche Wachstum der englischen Kohlenausfuhr verdient an erster Stelle die zunehmende Verwendung des Dampfes, insbesondere für Schifffahrtszwecke, genannt zu werden. An der britischen Kohlenausfuhr ist die Dampfkohle, wie die folgende Aufstellung für das Jahr 1903 zeigt, mit etwa 73 pCt. beteiligt; davon findet nach sachverständigem Urteil mehr als die Hälfte Verwendung auf Dampfschiffen.

Anthrazitkohle . . .	1 254 445 t
Dampfkohle . . .	34 217 575 „
Gaskohle . . .	6 401 259 „
Hausbrand . . .	1 498 828 „
andere Sorten . . .	1 577 950 „
	<hr/> 44 950 057 t

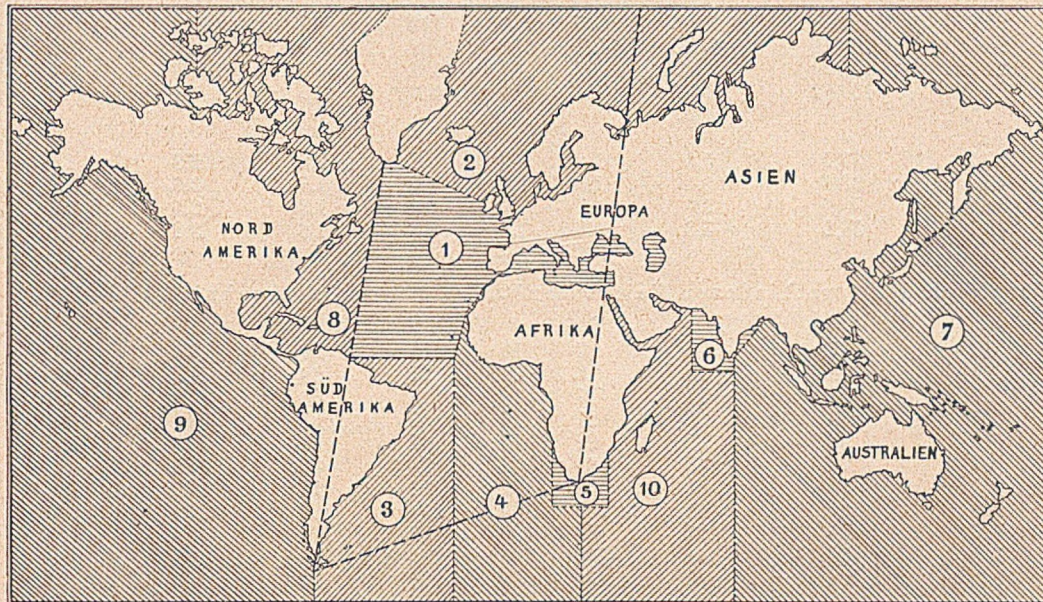
Übertrag	44 950 057 t
Koks	717 477 „
Briketts	955 166 „
	<hr/> 46 622 700 t

Gefördert wurde insbesondere der Verbrauch britischer Kohle im Auslande auch dadurch, daß die cif-Preise sich infolge der Verbilligung der Frachten in den letzten 30 Jahren in stark rückläufiger Bewegung befinden. Dagegen hat sich nach Thomas, wenn man Durchschnitte längerer Perioden zugrundelegt, der deklarierte Ausfuhrwert der Kohle in den letzten 50 Jahren annähernd auf derselben Höhe gehalten, und relativ, d. h. im Verhältnis zu anderen Waren ist die Kohle im Preise sogar erheblich gestiegen. Gleichwohl gewährte der Rückgang der Frachten dem Auslande eine bedeutende Verbilligung im Bezuge britischer Kohle, wobei auch noch die bessere Ausnutzung des Heizwertes der Kohle in Ansatz zu bringen ist. Die durchschnittliche Fracht für Kohle von Cardiff nach den 18 wichtigsten Häfen Frankreichs und des Mittelmeergebietes betrug im Jahre 1872 14 s. 1 d. und war im Jahre 1901 auf 6 s. 4 d. zurückgegangen. In der gleichen Periode fiel die Durchschnittsfracht nach 40 Häfen in den verschiedensten Teilen der Welt von 20 s. 2 d. in 1872 auf 9 s. 10 d. in 1901, und seitdem hat der Frachtenmarkt einen weiteren Rückgang verzeichnet. Es mag in diesem Zusammenhange darauf hingewiesen werden, daß die vorjährige Durchschnittsfracht von Cardiff nach Port Said (3072 Meilen) mit 4 s. 4 d. geringer war, als die Eisenbahnfracht für die Versendung einer Tonne Kohle von Südwalen nach London (170 Meilen), Liverpool (175 Meilen) oder Northampton (128 Meilen), welche sich unter Einschluß einer Wagenmiete von 6 d. auf 6 s. 1 d. bzw. 5 s. 10 d. und 5 s. 8 d. stellte, und zu diesem Satze werden große Kohlenmengen für Bunkerzwecke versandt. Auf der Great Western-Eisenbahn beträgt die Fracht 0,4 d. pro tonnmile oder 0,44 einschließlich Wagenmiete, während sich die Seefracht von Cardiff nach Port Said auf ungefähr 0,02 d. per tonnmile beläuft. Mit anderen Worten, die Frachtkosten auf der Eisenbahn sind auf die tonnmile etwa 20 mal so hoch als zur See. Eine Folge der niedrigen Seefracht ist es, daß sich Walliser Kohle für Schiffe im Auslande nicht wesentlich teurer stellt als für englische Dampfer, die im heimischen Hafen ihre Bunker füllen, und daß beispielsweise die ägyptischen Eisenbahnen ihren Kohlenbedarf ebenso billig wenn nicht billiger decken als die meisten englischen Bahnen.

Um nunmehr des näheren zu prüfen, in welchen Richtungen sich die seit 1850 so außerordentlich gestiegene britische Kohlenausfuhr entwickelt hat, unterscheiden wir an der Hand der offiziellen Statistik 10 Marktgruppen, die sich im einzelnen aus folgenden Ländern zusammensetzen:

- Gruppe 1: Frankreich, Marokko, Portugal, Azoren und Madeira, Spanien, Mittelmeerländer, Bulgarien, Rumänien, Türkei, Südrußland.
 Gruppe 2: Nordrußland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Deutschland, Holland, Belgien, Island.
 Gruppe 3: Brasilien, Uruguay, Argentinien.
 Gruppe 4: Westafrikanische Küste, St. Helena und Ascension.
 Gruppe 5: Britisch Südafrika.
 Gruppe 6: Indischer Kontinent.

- Gruppe 7: Ceylon, Straits Settlements, Holländisch-Indien, Philippinen, Siam, Hongkong, China, Japan, Australien, Südsee.
 Gruppe 8: Britisch Nordamerika, Ver. Staaten (atlant. Küste), Westindien, Mexiko, Mittelamerika, Columbia und Venezuela.
 Gruppe 9: Peru, Ecuador, Chile, Bolivia und Ver. Staaten (pacif. Küste).
 Gruppe 10: Ostafrika, Arabien, Persien, Mauritius.



Das obenstehende Kärtchen dient der Veranschaulichung dieser Einteilung. Die starke Linie darauf bezeichnet das fast gänzlich unbestrittene Herrschaftsgebiet der britischen Kohle. In 5 der unterschiedenen Marktgruppen läßt sich neuerdings ein Rückgang in der Nachfrage für britische Kohle feststellen, dagegen hat sich in den 5 anderen die Zunahme der britischen Kohlenausfuhr auch bis in die neueste Zeit fortgesetzt, und zwar in einem Umfange, daß dadurch der andererseits erlittene Verlust mehr als ausgeglichen worden ist. Es sind vor allem die entferntesten Absatzgebiete, welche eine stationäre oder sogar abnehmende Nachfrage zeigen. Diese Erscheinung hängt nicht etwa mit einer Verminderung des Verbrauchs in den betr. Gebieten zusammen, im Gegenteil ihr Bedarf hat sich noch mehr gesteigert als der der anderen Marktgruppen, aber er hat seine Deckung gefunden aus anderen Quellen, in erster Linie durch Kohle aus Japan, den Vereinigten Staaten, Neu-Süd-Wales, Indien und Britisch-Columbien. Die Voraussage der Königlichen Kommission von 1871,

welche dahin ging, daß die wahrscheinliche Aufschließung der enormen Kohlenvorräte Nordamerikas, Indiens, Chinas, Japans und anderer Gebiete und die bessere Ausbeutung der in Europa bereits bekannten Becken wahrscheinlich in der Zukunft einer größeren Entwicklung der britischen Kohlenausfuhr im Wege stehen würde, hat sich mithin, soweit die Märkte des fernen Ostens in Betracht kommen, in einem gewissen Umfange verwirklicht.

In der folgenden Tabelle ist zunächst die Verteilung der britischen Kohlenausfuhr auf die einzelnen Marktgruppen im Laufe der letzten 50 Jahre in absoluten und Prozentzahlen ersichtlich gemacht. Sodann wird darin die Entwicklung der verschiedenen Absatzgebiete nach Jahrzehnten in der Weise beleuchtet, daß in den einzelnen Gruppen das Durchschnittsergebnis des Jahrzehnts 1886—1890 gleich 100 gesetzt ist und die Zahlen für die anderen Jahre dazu in Beziehung gebracht werden.

Britische Kohlenausfuhr unterschieden nach Marktgruppen.

	Frankreich, Mittelmeer- länder usw.	Nord- und Ostseeländer	Brasilien, Uruguay Argentinien	West- Afrika	Brit. Süd- Afrika	Indischer Kontinent	Mittlerer und ferner Osten	Britisch Nordamerika Ver. Staaten (Ostküste) Mittelamerika, Westindien	Peru, Chile, Ver. Staaten (Pacif. Küste)	Ost- Afrika	ins- gesamt
in 1000 Tonnen											
1850	1 216	1 327	60	12	9	97	34	365	68	26	3 212
1860	3 029	2 452	204	33	27	146	308	710	77	89	7 074
1870	4 960	4 038	445	50	14	250	315	819	200	87	11 178
1880	8 299	6 213	562	125	168	655	632	782	309	146	17 891
Durchschnitt 1886—1890	12 773	8 203	1 364	298	222	721	659	583	364	257	25 448
1900	21 068	18 108	1 977	625	708	100	765	182	302	254	44 089
1901	20 799	16 061	2 135	454	651	144	616	251	448	319	41 877
1902	21 222	15 790	2 558	297	700	192	566	1 085	487	262	43 159
1903	21 630	16 562	2 607	341	569	147	718	1 691	381	304	44 950
Anteil an der Gesamtausf.	Prozentzahlen										
1886	50,2	30,2	5,3	1,2	0,9	2,8	2,6	2,3	1,5	1,0	100
1901	49,7	33,4	5,1	1,0	1,6	0,3	1,5	0,6	1,0	0,8	100
1902	49,2	36,6	5,9	0,7	1,6	0,4	1,3	2,5	1,1	0,6	100
1903	48,1	36,8	5,8	0,8	1,3	0,3	1,6	3,8	0,8	0,7	100

Vergleich der verschiedenen Zeitabschnitte mit dem Durchschnitt 1886—1890.

1851—1855	13	17	6	7	10	15	10	75	20	16	16
1856—1860	22	28	12	13	13	21	26	107	25	33	26
1861—1865	27	34	17	17	16	28	46	158	35	28	32
1866—1870	35	43	32	21	16	47	51	140	49	45	40
1871—1875	43	58	39	22	15	47	62	116	102	47	56
1876—1880	57	70	38	35	52	71	80	128	82	48	62
1881—1885	80	83	60	68	82	91	112	123	126	80	83
1886—1890	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1891—1895	116	125	123	76	109	99	103	79	157	96	117
1896—1900	142	178	153	150	205	44	95	62	98	108	148
1901	163	196	157	152	293	20	93	43	123	124	165
1902	166	192	188	100	315	27	86	186	134	102	170
1903	169	202	191	114	256	20	109	290	105	118	177

Fast die Hälfte der britischen Kohlenausfuhr wird von Gruppe 1 aufgenommen, zusammen mit Gruppe 2 und 3 beanspruchte sie in 1903 90,7 pCt. der Gesamtausfuhr gegen 85,7 pCt. im Jahrfünft 1886—1890. Zurückgegangen ist insbesondere der Anteil von Gruppe 6, ferner von Gruppe 7 und 9. Die Zunahme des Anteils von Gruppe 8 in den beiden letzten Jahren erklärt sich als Nachwirkung des großen Streiks der pennsylvanischen Hartkohlenräber in 1902 und hat nur vorübergehende Bedeutung.

Gehen wir kurz auf die einzelnen Gruppen ein.

In Gruppe 1 bestand bis vor wenigen Jahren, wenn wir von der belgischen und deutschen Kohleneinfuhr in Frankreich über Land absehen, ein fast unbestrittenes Monopol Großbritanniens, doch macht sich neuerdings in steigendem Maße im französischen Küstengebiet deutscher Wettbewerb fühlbar, dagegen hat die „amerikanische Gefahr“, die 1900 und 1901 greifbare Gestalt annehmen zu sollen schien, nach Wiederkehr normaler Preise auf dem europäischen Markte ihren Schrecken verloren. Die Ausfuhr amerikanischer Kohle

nach Frankreich und Italien betrug 1903 nur 6900 bzw. 4900 t gegen 232 000 t und 130 000 t im Jahre 1901.

In den Ländern der Gruppe 2 begegnet die britische Kohle insbesondere dem Wettbewerb der deutschen Kohle, der sich in den letzten Jahren, begünstigt durch den britischen Kohlenausfuhrzoll, bedeutend verschärft hat und bei seinen Bemühungen auf eine Zurückdrängung der englischen Kohle auch nicht ohne Erfolg gewesen ist. Das Nähere hierüber soll nachher bei der Erörterung der Wirkungen des Kohlenausfuhrzolles gebracht werden.

In der Gruppe 3 hat die britische Kohle wieder eine fast unbestrittene Vorherrschaft. Auch auf diesem Markte, der neuerdings eine sehr rasche Entwicklung zeigt, haben die Amerikaner zur Zeit des letzten hohen Preisstandes einen ernstlichen Vorstoß unternommen, ohne daß es ihnen jedoch gelungen wäre, dort festen Fuß zu fassen.

Westafrika, die 4. Marktgruppe, ist ein ziemlich unbedeutendes Absatzgebiet, das 1903 noch nicht

1 pCt. der britischen Ausfuhr aufnahm und in den letzten Jahren auch absolut seine Bezüge erheblich vermindert hat.

In Britisch-Südafrika, der Gruppe 5, macht die zwar minderwertige, dafür aber auch sehr billige Natal-Kohle der britischen den Absatz streitig. Ihre Produktion ist von 241 000 t in 1900 auf 593 000 t in 1902 gestiegen bei gleichzeitigem Rückgang der britischen Einfuhr von 708 000 t auf 569 000 (1903) t.

In Britisch Indien, der Gruppe 6, hat die englische Kohle dank der Zunahme der indischen Eigenproduktion außerordentlich an Boden verloren. In den letzten 20 Jahren hat sich die indische Steinkohlenförderung annähernd versechsfacht und betrug 1902 fast $7\frac{1}{2}$ Mill. Tonnen. Die indische Kohle steht zwar der britischen an Heizwert bedeutend nach, doch ist ihre Qualität für die Versorgung des Landes ausreichend. Daher hat sich Indien von dem Bezuge britischer Kohle fast ganz unabhängig machen können — 1903 betrug seine Einfuhr nur noch 147 000 t gegen 653 000 t in 1880 —, und seit 10 Jahren hat die indische Kohle sogar außerhalb des Landes mit steigendem Erfolge den Wettbewerb gegen die britische Kohle aufgenommen, der sie auf Ceylon, in Aden und an der ostafrikanischen Küste Boden abgewinnt.

In der Gruppe 7, dem mittleren und fernen Osten, hat der Absatz von britischer Kohle seit 25 Jahren keine Fortschritte gemacht. Infolge gesteigerter Eigenproduktion und vermehrten Austausches unter sich sind die dieser Gruppe angehörigen Länder auf die Einfuhr britischer Kohle nur noch insoweit angewiesen, als es sich um ganz bestimmte Kohlsorten, wie z. B. die rauchlose Cardiffkohle für Zwecke der Kriegsmarine, handelt.

Es betrug:

	Produktion		Ausfuhr	
	1893	1902	1893	1902
	t	t	t	t
Japan	3317 000	7 471 000 (1900)	1 505 000	2 939 000
Neusüdwales	3 278 000	5 969 000 (1901)	1 835 000	3 261 000
Neuseeland	692 000	1 363 000	75 000	192 000

In Gruppe 8 ist die britische Ausfuhr seit einer langen Reihe von Jahren in ständigem Rückgang begriffen, sodaß sie 1900 noch nicht einmal den vierten Teil so groß war wie in 1860. Wenn demgegenüber 1902 und 1903 die Ausfuhr nach dort eine bisher nie erreichte Höhe verzeichnete, so lag dem die durch den Streik der Anthracitbergarbeiter 1902 hervorgerufene anormale amerikanische Nachfrage zu Grunde. In normalen Jahren kann jedoch die britische Kohle in den Gebieten dieser Gruppe nicht erfolgreich gegen den amerikanischen Wettbewerb ankämpfen.

In der Gruppe 9 hat die britische Ausfuhr seit Jahren keine Aufwärtsentwicklung erfahren, sie war 1903 nur um ein Geringes größer als im Durchschnitt der Jahre 1896—1900 und hat in steigendem Maße unter dem Wettbewerb der Kohle von Neusüdwales und Britisch-Columbien zu leiden.

Die Gruppe 10 ist von vergleichsweise sehr geringer Bedeutung für die britische Kohlausfuhr, und es ist nicht wahrscheinlich, daß sich hieran etwas ändern wird.

Entsprechend der Verteilung der britischen Kohlenproduktion auf eine Reihe von Becken läßt sich die Ausfuhr nach sieben Hafengruppen zusammenfassen, deren wechselnden Anteil an der britischen Gesamtausfuhr im Laufe des letzten halben Jahrhunderts die nachfolgende Tabelle ersehen läßt:

	Bristol-Kanal-Häfen	Nordwestliche Häfen	Nordöstliche Häfen	Humber-Häfen	Andere Häfen an d. Ostküste	Ost-Schottland	West-Schottland	Zusammen Großbritannien.
Anteil in Prozenten an der gesamten Kohlausfuhr Großbritanniens.								
1850	13,3	8,3	63,6	2,0	2,1	6,1	4,4	100
1860	24,4	8,6	53,5	3,4	0,9	5,8	3,4	100
1870	31,2	4,9	46,9	4,5	0,4	7,5	4,6	100
1880	39,0	3,4	39,5	6,7	0,6	7,8	3,0	100
1890	43,6	2,1	31,1	7,7	0,5	11,4	3,6	100
1900	41,9	1,6	29,7	9,5	0,6	13,1	3,6	100
1901	44,5	1,2	31,7	7,2	0,5	11,4	3,5	100
1902	45,1	1,2	29,8	7,0	0,4	12,6	3,3	100
1903	44,2	1,3	31,1	7,0	0,4	11,9	4,0	100

Bristolkanal-Häfen und Tyne-Häfen zeigen die entgegengesetzte Entwicklung. 1850 gingen fast $\frac{2}{3}$ der Ausfuhr über die letzteren, 1903 nur noch 31,1 pCt.; dagegen ist der Anteil der Bristolkanal-Häfen von 13,3 pCt. in 1850 auf 44,2 pCt. im letzten Jahre gestiegen. Ebenso haben auch die Humber- und ostschottischen Häfen nicht unbeträchtlich an verhältnismäßiger Bedeutung gewonnen, doch ist in den letzten

Jahren wieder ein Rückgang eingetreten, der wahrscheinlich mit dem Kohlausfuhrzoll zusammenhängt. In ständiger Abnahme befindet sich der Anteil der nordwestlichen Hafengruppe, zu der Liverpool und Manchester gehören. Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über die Herkunft des Gesamtbezuges der einzelnen Marktgruppen nach Ausfuhrbezirken.

Ausfuhrbezirk	Jahr	Frankreich, Mittelmeer- länder usw.	Nord- u. Ostseeländer	Brasilien, Uruguay, Argentinien	Westafrika	Brit. Südafrika	Indischer Kontinent	Mittl. und ferner Osten	Brit. Nord- amerika, Ver- Staaten (Ost- küste), Mittel- amerika, West- indien	Peru, Chile, Ver. Staaten (Pacif.-Küste)	Ostafrika
Bristolkanal . . .	1880	59	3	68	97	75	40	41	40	33	85
	1900	62	8	77	96	65	69	98	67	50	97
	1903	64,5	5,9	81,5	96,2	84,7	66,1	97,8	40,2	64,7	98,5
Nordwestl. Häfen .	1880	1	—	11	2	2	23	4	17	40	—
	1900	2	2	8	1	—	12	2	7	11	2
	1903	0,9	0,3	4,6	0,6	1,2	4,0	1,3	10,8	2,2	0,4
Nordöstl. Häfen . .	1880	32	63	9	—	8	30	21	8	19	11
	1900	24	42	5	3	21	7	—	2	38	1
	1903	26,1	45,9	4,3	3,2	5,0	6,6	—	26,7	32,5	0,03
Humberhäfen . . .	1880	3	15	—	1	1	—	—	2	—	2
	1900	3	18	3	—	6	7	—	3	1	—
	1903	2,0	15	3,8	—	0,3	12,0	—	6,6	0,5	—
Ostschottland . . .	1880	3	17	2	—	8	3	—	6	2	1
	1900	3	23	3	—	2	—	—	4	—	—
	1903	2,0	29,4	1,6	—	0,4	—	—	1,4	—	—
Westschottland . .	1880	2	1	9	—	2	2	2	25	6	1
	1900	6	1	4	—	4	4	—	17	—	—
	1903	4,5	2,6	4,1	—	7,7	10,1	0,3	14,0	0,1	1,0
andere Häfen . . .	1880	—	1	1	—	4	2	—	2	—	—
	1900	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—
	1903	—	1	0,1	—	0,8	1,1	0,6	0,3	—	0,02

In allen Gruppen, mit Ausnahme von Westafrika, haben die Bristolkanal-Häfen 1903 im Vergleich zu 1880 gewonnen und nach 8 der Gruppen ist ihr Versand im letzten Jahr größer gewesen als der aller übrigen Ausfuhrbezirke zusammengenommen. Dagegen haben die Tyne-Häfen in der Mehrzahl der Gruppen und zum Teil ganz erheblich verloren, für die Versorgung des fernen Ostens, zu der sie 1880 noch 21 pCt. beitrugen, sind sie 1903 sogar gänzlich ausgefallen. Auch im Absatz nach den Nord- und Ostseeländern, für den sie durch ihre Lage besonders begünstigt erscheinen, sind sie zurückgedrängt worden, und ihre Stelle haben vornehmlich die ostschottischen Häfen eingenommen.

50 volle Jahre hat sich die britische Kohlenausfuhr frei von allen ihr in früheren Zeiten von der heimischen Gesetzgebung auferlegten Behinderungen entwickeln können, da veranlaßte das infolge des südafrikanischen Krieges gesteigerte Geldbedürfnis die Regierung im Frühjahr 1901 dazu, zur Erschließung neuer Geldquellen vom Parlamente u. a. die Wiedereinführung eines Kohlenausfuhrzolles zu verlangen. Die Einbringung der Vorlage war auch für die davon zunächst bedrohten Kreise, die Grubenbesitzer und Exporteure eine völlige Überraschung, ja, sie rief sogar eine gewisse Bestürzung unter ihnen hervor. Anders würde der abenteuerliche Vorschlag, die Maßregel durch eine allgemeine Betriebseinstellung zu hintertreiben, wohl kaum aufgetaucht sein. Auch die Arbeiterschaft dachte zunächst daran, den Entwurf mit einer allgemeinen

Arbeitseinstellung zu beantworten, in der Überzeugung, daß sie ja doch schließlich die Zeche zu bezahlen haben würde. Sie begnügte sich aber schließlich wie die Unternehmer mit einem geharnischten Protest und der Anberaumung einer allgemeinen Tagung für den Fall in irgend einem Bezirke von Unternehmerseite unter Berufung auf den Kohlenausfuhrzoll eine Herabsetzung der Löhne gefordert werden sollte, alsdann sei die Frage des Generalstreiks in ernstliche Erwägung zu ziehen. Die Opposition gegen die Vorlage war auch im Parlamente sehr heftig und fand neue Nahrung in der nicht gerade geschickten Verteidigung des Gesetzes durch den Schatzkanzler Hicks Beach. Vor allem wurde bemängelt, daß jede Untersuchung über die voraussichtlichen Folgen des Zolles unterblieben sei. Diesem Einwande begegnete Hicks Beach einfach mit der Behauptung, eine Verminderung der Ausfuhr durch den Zoll sei nicht zu befürchten, da die davon etwa zu gewärtigende geringe Preiserhöhung, wie die Entwicklung der letzten Jahre mit ihrer trotz riesig gestiegener Preise und Frachtsätze erheblichen Zunahme der Ausfuhr zeige, im Auslandgeschäft nicht ins Gewicht falle, und dies umsoweniger als bei der vorzüglichen Qualität der britischen Kohle das Ausland auf deren Bezug angewiesen sei und infolgedessen auch den Zoll tragen werde. Trote aber gleichwohl eine Verminderung der Ausfuhr ein, so sei dies im Hinblick auf das Gesamtinteresse des Landes, das auf eine Bewahrung der Kohlenschätze für die Zukunft hinweise, keineswegs uneingeschränkt als ein Übel zu betrachten. Heftige Angriffe richteten sich auch gegen die gleiche

Bemessung des Zolles für alle Kohlensorten, wodurch die geringerwertige Ausfuhrkohle einzelner Bezirke, beispielsweise Northumberlands und Durhams, vor der hoch im Preise stehenden Cardiffkohle schwer benachteiligt werden mußte. Alle diese Argumente vermochten jedoch nicht die Regierung zur Aufgabe der Vorlage zu bewegen. Immerhin erreichte die Opposition in einigen wesentlichen Punkten eine Abschwächung der ursprünglichen Bestimmungen. So wurde Kohle, deren Wert frei an Bord 6 s. nicht übersteigt, was den Zollbehörden in zufriedenstellender Weise nachzuweisen ist, von dem Zoll ausgenommen, und ebenso fand das Gesetz keine Anwendung auf alle Kohle, die auf Grund von vor dem 19. April, dem Zeitpunkt der Ankündigung des Gesetzes, geschlossenen Verträgen zur Ausfuhr gelangte, sofern nur die Verladung im Laufe des Jahres 1901 erfolgte. Mit diesen Einschränkungen trat das Gesetz sofort in Kraft, und jetzt ist es bereits über drei Jahre in Wirksamkeit, ohne daß sich jedoch die Gegner des Zolles durch ihre bisherigen Mißerfolge in seiner Bekämpfung hätten entmutigen lassen. Die

Agitation im Lande nimmt ihren Fortgang und alljährlich bei der Beratung des Budgets kehrt der Antrag auf Abschaffung des Zolles wieder. Bisher ohne Erfolg. Die Auflage ist populär und die beträchtliche Steigerung der Kohlenausfuhr in den beiden letzten Jahren nach dem vorübergehenden Rückgang in 1901 hat die Macht der Gründe der Zollgegner keineswegs verstärkt. Der derzeitige Schatzkanzler Austin Chamberlain, will von einer Aufhebung des Zolles nichts wissen und lehnte es gegenüber einer von ihm im April d. Js. empfangenen Deputation von Kohleninteressenten ab, den Zoll als eine Kriegsaufgabe betrachtet zu sehen. Als solche sei er niemals gedacht gewesen, denn es würde seinem Vorgänger nicht beigefallen sein, um einer bloß vorübergehenden Maßregel willen dem wirtschaftlichen Leben der Nation eine solche Störung aufzuerlegen. Danach scheint vorläufig auf die Abschaffung des Zolles nicht zu rechnen zu sein.

Betrachten wir jetzt die Wirkung des Zolles auf die Ausfuhr:

Kohlenausfuhr Großbritanniens von 1896—1903 in t.

	1896	1897	1898	1899	1900	Durchschn. 1896—1900	1901	1902	1903	Durchschn. 1901—1903
Kohle, Koks, Briketts	34 262 056	37 096 918	36 562 796	43 111 404	46 098 228	39 426 280	43 765 912	44 897 948	46 622 700	45 095 520
Bunkerkohle . . .	9 937 305	10 455 758	11 264 204	12 226 801	11 752 316	11 127 277	13 586 833	15 148 115	16 799 848	15 178 265
Zusammen	44 199 361	47 552 676	47 827 000	55 338 205	57 850 544	50 553 557	57 352 745	60 046 063	63 422 548	60 273 285

Die in der vorstehenden Tabelle zusammengestellten Ausfuhrziffern berechtigen keineswegs zu dem Schlusse, der Zoll habe der Ausfuhr Abbruch getan. 1901 handelte es sich, wie das Ergebnis der beiden folgenden Jahre ausweist, um einen nur vorübergehenden, in der Hauptsache durch den Konjunkturumschwung verursachten Rückgang und 1903 ist die Ausfuhr um mehr als $\frac{1}{2}$ Millionen t größer als 1900, das die bis dahin höchste Versandziffer hat. Zieht man noch die Verschiffungen von Bunkerkohle in Betracht, so ergibt sich für 1903 sogar ein Vorsprung von annähernd $5\frac{1}{2}$ Millionen t vor dem Rekordjahr 1900. Diese Zusammenfassung der als Fracht verschifften Kohle und der Bunkerkohle scheint aber zur Gewinnung eines klaren Bildes unerläßlich, da infolge des Zolles ein Teil der ersteren unter die letztere abgedrängt worden ist. Damit hat es folgende Bewandnis. Der Zoll verteuert im wettbewerbslosen Absatzgebiet die Ausfuhrkohle um seinen Betrag. Es stellt sich daher billiger, gleich im englischen Heimathafen größere Mengen von Bunkerkohle einzunehmen, da diese ja dem Ausfuhrzoll nicht unterliegt, als die entsprechenden Vorräte in ausländischen Häfen, wo die Kohle nur durch den Zoll verteuert zu haben ist, zu ergänzen. Die niedrigen Frachten der letzten Jahre im Zusammenhang mit dem Überfluß an Schiffsraum mußten diese Politik noch besonders

begünstigen. Wenn sich infolgedessen die Dampfer gleich bei der Ausreise auch für die Heimreise mit Bunkerkohle versehen, so erübrigt sich die Übernahme weiteren Feuerungsmaterials an den Kohlenstationen und diese beziehen jetzt weniger Kohle als bisher. Dadurch tritt in den entsprechenden Ausfuhrziffern eine Verschiebung ein, die Verschiffung von Bunkerkohle gewinnt auf Kosten der eigentlichen Kohlenausfuhr. Hieraus erklärt sich die außerordentliche Steigerung der Verschiffungen von Bunkerkohle in den drei letzten Jahren, wodurch ihr Anteil an der britischen Gesamtkohlenausfuhr von 22 pCt. im Durchschnitt der Jahre 1896 bis 1900 auf 26,5 pCt. in 1903 gestiegen ist.

Aus den Ziffern der Gesamtausfuhr ist kein zutreffendes Urteil über die Wirkung des Zolles zu gewinnen, da ein Ausfall im Absatz auf einem Markt leicht durch einen Mehrversand nach anderen Gebieten seinen Ausgleich findet. Wir müssen daher die Ausfuhr im einzelnen betrachten, und zwar gilt es zunächst die Veränderungen festzustellen, welche sie in den letzten drei Jahren in den umstrittenen Absatzgebieten erfahren hat. Als solche haben wir vor allem Frankreich, Belgien und Holland in Berücksichtigung zu ziehen. Es betrug die britische Steinkohlenausfuhr nach diesen Ländern in Gegenüberstellung mit der deutschen;

Kohlenausfuhr von nach	Großbritannien				Deutschland			
	1000 gr. t		1000 metr. t		1000 metr. t		1000 metr. t	
	im Durchschnitt		im Durchschnitt		im Durchschnitt		im Durchschnitt	
	1896—1900	1900	1901—03	1903	1896—1900	1900	1901—1903	1903
Frankreich	6248	8315	7317	6976	700	804	950	1073
Holland	1111	1812	846	741	3617	3682	4582	5179
Belgien	648	1152	648	588	1289	1619	2129	2409

Gegenüber 1900 zeigt sich 1903 ein sehr erheblicher Rückgang in der britischen Ausfuhr nach allen drei Ländern. Der Rückgang beträgt bei Frankreich 16,1 pCt., bei Belgien 49,0 pCt., bei Holland 59,1 pCt., und was vor allen bedeutsam ist, auch hinter dem Durchschnitt 1896—1900 bleibt die Ausfuhr nach Belgien und Holland 1903 erheblich zurück.

Im gleichen Zeitraum nahm die deutsche Kohlenausfuhr nach diesen Ländern die entgegengesetzte Entwicklung. Bei keinem von ihnen bezeichnet das Jahr 1900 den Höhepunkt der Kohleneinfuhr aus Deutschland. Diese setzte vielmehr ihre Steigerung auch in den drei letzten Jahren fort, so daß sie 1903 ganz beträchtlich über dem Durchschnitt von 1896 bis 1900 stand.

Setzen wir die Kohlenausfuhr sowohl Deutschlands wie Englands nach jedem der drei Länder für die Jahre 1896—1900 mit 100 an, so ergeben sich für 1903 die folgenden Verschiebungen:

	Großbritannien	Deutschland
	1903	1903
Frankreich	111,65	153,29
Holland	66,70	143,18
Belgien	90,74	186,89

Wir gelangen also zu dem Ergebnis, daß die englische Kohle in den drei letzten Jahren in Belgien und Holland ganz erheblich an Boden verloren hat, an ihre Stelle ist die deutsche Kohle getreten, deren Fortschritte auch auf dem französischen Markte die der englischen weit übertreffen und soweit sie in dem französischen Küstengebiete, dieser bisher britischen Domäne, zu verzeichnen sind, nur im schärfsten Wettbewerb mit der englischen Kohle erzielt werden konnten. Sehr beträchtlich sind die betr. Mengen deutscher

Kohle allerdings noch nicht. Das Wesentliche ist aber, daß, während 1900 das französische Küstengebiet keine einzige Tonne deutscher Kohle empfing, 1902 dorthin annähernd 50 000 t abgesetzt wurden, wovon 28 000 t das Departement Loire Inférieure aufnahm und 14 000 t auf die Bouches du Rhône entfielen. Die mir leider nicht zur Verfügung stehenden Angaben für 1903 würden aller Wahrscheinlichkeit nach eine Weiterentwicklung dieses Absatzes erkennen lassen.

Zum Teil ist die zunehmende Verdrängung der britischen Kohle aus ihrem französischen und belgischen Absatzgebiete auch auf eine Steigerung der heimischen Produktion dieser Länder zurückzuführen, doch war diese keineswegs stark genug, um auch eine Verminderung in der Einfuhr nichtbritischer Kohle zu bewirken. Es zeigt dies die folgende, den vom britischen Handelsamt veröffentlichten „Coal Tables“ entnommene Tabelle, die für 1903 zu vervollständigen mir leider nicht möglich war.

Der Kohlenbedarf wird gedeckt in %

	Belgien			Frankreich		
	Heimische Erzeugung	Britische Einfuhr	Andere Einfuhr	Heimische Erzeugung	Britische Einfuhr	Andere Einfuhr
1896	88,66	1,90	9,44	73,08	11,59	15,33
1897	87,15	2,20	10,65	73,58	11,95	14,47
1898	87,01	1,88	11,11	74,43	11,53	14,04
1899	83,51	4,28	12,21	72,24	13,89	13,87
1900	82,11	6,04	11,85	68,34	16,42	15,24
1901	83,63	4,02	12,35	68,81	15,87	15,32
1902	82,25	3,18	14,57	67,67	15,51	16,82

Es erübrigt jetzt noch die Entwicklung der britischen Kohlenausfuhr unter der Herrschaft des Zolles auf dem deutschen Markte zu verfolgen. Das geschieht in der nachstehenden Tabelle.

	1896	1897	1898	1899	1900	Durchschnitt 1896—1900	1901	1902	1903	Durchschnitt 1901—03
Steinkohleneinfuhr nach Deutschland in metr. t	5 476 753	6 072 029	5 820 332	6 220 489	7 384 049	6 194 730	6 297 389	6 425 658	6 766 513	6 496 520
Davon aus Großbritannien in metr. t	4 307 463	4 808 901	4 506 163	4 873 555	6 033 316	4 905 880	5 205 664	5 192 147	5 393 838	5 263 880
Anteil Großbritanniens an der gesamten deutschen Kohleneinfuhr in %	78,6	79,2	77,4	78,3	81,7	79,2	82,7	80,8	79,7	81,0
Kohleneinfuhr nach Hamburg in t a) englische	1 797 000	2 157 000	2 055 000	2 480 000	3 015 000	2 300 800	2 692 000	2 793 000	3 067 000	2 850 667
b) deutsche	1 411 000	1 452 000	1 652 000	1 646 000	1 603 000	1 552 800	1 733 000	1 808 000	1 911 000	1 817 333
c) amerikan.	—	—	—	—	4 449	900	14 076	10 525	—	8 200
Anteil Großbritanniens an d. Kohleneinf. n. Hamburg in %	56,0	59,8	55,4	60,1	65,2	59,7	60,6	60,6	61,6	61,0

Es hält schwer, in der durch die vorstehenden Ziffern veranschaulichten Entwicklung der britischen Kohlenausfuhr in das deutsche Zollgebiet einen Einfluß des Kohlenausfuhrzolles festzustellen. Die Höhe von 1900 hat die britische Ausfuhr zwar noch nicht wieder erreicht, aber ihr Anteil an der gesamten deutschen Einfuhr war im Durchschnitt der letzten drei Jahre sogar größer als in der Periode 1896—1900, und das Gleiche gilt auch für ihren Anteil an dem Hamburger Markt.

Die Versorgung von Holland, Belgien und Deutschland mit britischer Kohle erfolgt zum größten Teile von den Tyne-, Humber- und ostschottischen Häfen aus, deren Versendungsziiffern sich nach Gruppe 2, zu der diese Länder gehören, im Zusammenhang mit dem geringeren Bezuge ihrer Hauptabnehmer seit 1900 wie folgt entwickelt haben:

	Tyne-Häfen t	Humber-Häfen t	ostschottische Häfen t
1900	7 612 549	3 342 905	5 056 271
1901	7 550 252	2 510 726	4 288 474
1902	6 937 857	2 492 979	4 884 022
1903	7 606 072	2 479 218	4 867 870

Die Wirkungen des Kohlenausfuhrzolles sind natürlich nicht mit der geschilderten Erschwerung des britischen Absatzes in den umstrittenen Marktgebieten und der Abnahme in den Verschiffungen der für diese hauptsächlich in Betracht kommenden Ausfuhrbezirke erschöpft. Auf die ungewöhnliche Steigerung der Verschiffung von Bunkerkohle als Folgeerscheinung des Zolles war bereits oben hingewiesen. Als eine weitere Folge des Zolles, insbesondere der Bestimmung, wonach die Kohle mit einem fob.-Preis von weniger als 6 s. pro Tonne dem Zoll nicht unterliegt, stellt sich die ungewöhnliche Zunahme von entsprechend niedrig bewerteter Kohle dar. So stieg der Versand nicht verzollter Kohle von 3 760 000 t in 1902, dem ersten Jahre, wo der Zoll voll wirksam war, auf annähernd 5 Millionen in 1903.

Bei der Begründung des Gesetzes hatte der Schatzkanzler die Frage, wer den Zoll trage, dahin beantwortet, das werde der Auslandskonsument sein. Dies mag zutreffen für alle Gebiete, wo die britische Kohle mit keinem anderen Wettbewerb zu rechnen hat. Wie wir sahen, ist das jedoch auf wichtigen Märkten nicht der Fall, und dort ist ihr Absatz durch den Zoll wesentlich erschwert. Soweit dem der Exporteur durch eine Preisermäßigung zu begegnen sucht, fällt der Zoll ganz oder teilweise der heimischen Volkswirtschaft zur Last. Welche Berufskategorien ihn dort tragen, ist nicht mit Sicherheit festzustellen. In erster Linie wird man dabei an die Grubenbesitzer, Händler, Exporteure, Reeder und Bergarbeiter zu denken haben. Der starke Rückgang der Kohlenpreise in den letzten Jahren, mag er nun mit dem Zoll in ursächlichem Zusammenhang stehen oder nicht, läßt eine Abwälzung der Auflage auf das große Publikum als ausgeschlossen

erscheinen. Ueber die Preisbewegung orientiert die folgende Tabelle.

Jahr	Durchschnittspreis an der Grube								Newcastle, North Shields und South Shields	Cardiff	Kirkcaldy			
	England		Wales		Schottland		Liverpool							
	s.	d.	s.	d.	s.	d.	s.	d.						
1896	5	10	6	9	5	1	11	9	7	5	9	7	7	5
1897	5	11	6	7	5	3	12	3	7	5	9	8	7	4
1898	6	4	6	10	6	1	11	5	8	6	11	5	8	1
1899	7	7	7	9	7	6	11	11	9	6	11	7	9	5
1900	10	6	12	0	10	10	18	3	15	0	18	10	13	10
1901	9	1	11	11	7	11	15	8	11	6	16	2	10	11
1902	8	1	10	7	6	8	13	10	10	5	13	11	9	10

Natürlich werden die Erträge des britischen Kohlen-Bergbaues von einem solchen Preisrückgang stark beeinflußt, und soweit dieser aus dem Zoll herrührt, dürften mithin die Grubenbesitzer letzteren zu tragen haben, sofern es ihnen nicht gelingt, ihn abzuwälzen. Dies scheint aber in ziemlichem Umfange der Fall zu sein. Denn der Rückgang der Frachten, wie ihn die nachstehende Tabelle zeigt, läßt es nicht als ausgeschlossen erscheinen, daß die Reedereien gleichfalls einen Teil des Zolles haben auf sich nehmen müssen.

	Tyne-Hamburg	Cardiff-Genoa
1. Jan. 1900	5 s.	8 s. 7 1/2 d.
1901	4 s.—4 s. 3 d.	7 s. 6 d.—8 s.
1902	4 s.	5 s.
1903	3 s. 6 d.	5 s. 9 d.—6 s.
1904	3 s. 6 d.	5 s. 9 d.

Direkt nachweisbar ist allerdings dieser Zusammenhang nicht, da auch noch andere Momente, wie die außerordentlich lebhafte Tätigkeit im Schiffsbau während der Hochkonjunktur, das Freiwerden von Schiffsraum nach Beendigung der Boxerunruhen und des südafrikanischen Krieges in der gleichen Richtung gewirkt haben. Auch muß das Sinken der Frachten in den letzten Jahren nach dem Hochstand in 1900 als eine durchaus natürliche Reaktion aufgefaßt werden. Das Gleiche gilt von der rückläufigen Bewegung der Löhne, worüber die folgende Tabelle unterrichtet.

Distrikt	Lohnhöhe in pCt. über Standard Ende 1893	Prozentuales Steigen (+) oder Fallen (—) der Hauerlöhne im Vergleich zum Standardlohn			Lohnhöhe in pCt. über Standard Ende 1903
		1894 bis 1896	1897 bis 1900	1901 bis 1903	
		Northumberland	20	—16 1/4	
Durham	25	—10	+50	—32 1/2	32 1/3
Cumberland	40	—10	+30	—20	40
Federated Districts Süd-Stafford u. Ost- Worcester	40	—10	+20	—5	45
Forest of Dean	32 1/2	—17 1/2	+35	—20	30
Somerset	32 1/2	—17 1/2	+27 1/2	—12 1/2	30
Süd-Wales und Monmouth	20	—10	+63 3/4	—30	43 3/4
Fife u. Clackmannan	37 1/2	—37 1/2	+97 1/2	—60	37 1/2
West-Schottland	50	—37 1/2	+87 1/2	—62 1/2	37 1/2

Danach folgte der allgemeinen Lohnsteigerung in den Jahren 1897 bis 1900 in den drei letzten Jahren ein ebenso allgemeines Sinken der Hauerlöhne. Diese Erscheinung ist an und für sich keineswegs als eine Folge des Kohlenzolles anzusprechen. Perioden sinkender und steigender Löhne wechseln im Wirtschaftsleben ebenso wie Perioden sinkender und steigender Preise mit einander ab. Dazu ist durch die im britischen Bergbau vorherrschende Art der Lohnregulierung mittelst der „sliding scale“ eine enge Verbindung zwischen Lohn und Verkaufspreisen geschaffen und insofern muß jeder Preisrückgang, was immer auch sein Grund sein mag, auch lohnmindernd wirken. Nun sind nach der Tabelle die Löhne in den vornehmlich durch den Kohlenzoll betroffenen Ausfuhrdistrikten von Ostschottland, Northumberland und Durham weit mehr zurückgegangen, als in den am Ausfuhrgeschäft nur wenig interessierten Midlands ($32\frac{1}{2}$ gegen 5%). Dadurch wird die preismindernde Wirkung des Zolles, welche wir bisher nur als wahrscheinlich gelten lassen konnten, zur Gewißheit erhoben und gleichzeitig dargetan, daß zum mindesten ein Teil des Zolles von der Bergarbeiter-schaft getragen wird.

In dem Maße als letzteres geschieht, verliert natürlich der Zoll seine Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit der britischen Kohle, da er die Gesteinskosten, welche das bestimmende Element des f.o.b.-Preises sind, nicht mehr in einem gegen früher ungünstigen Sinne beeinflussen kann.

Zum Schlusse sei das Ergebnis der vorstehenden Ausführungen zusammengefaßt: Die britische Kohlenausfuhr hat in den letzten fünfzig Jahren eine sehr

beträchtliche und stetige Fortentwicklung erfahren, deren hauptsächlichsten Grund wir in der gesteigerten Verwendung des Dampfes und der außerordentlichen Zunahme des Welthandels zu erblicken haben. Die fortschreitende Ersetzung der Segel- durch die Dampfschiffahrt hat in dem betrachteten Zeitraum eine Verminderung der Seefracht um etwa die Hälfte zur Folge gehabt und dadurch den Bezug britischer Kohle für das Ausland erheblich verbilligt. Diese Entwicklung darf als abgeschlossen gelten, eine weitere Verbilligung der Frachten ist daher nicht wahrscheinlich. In den letzten 10 Jahren ist der britischen Kohle auf den ausländischen Märkten ein von Jahr zu Jahr an Bedeutung gewinnender Wettbewerb erwachsen, indem eine Reihe von Ländern nicht nur ihre eigene Kohlenproduktion kräftig entwickelt und dadurch die britische Einfuhr beschränkt, sondern darüber hinaus auch auf dritten Märkten mit Erfolg den Wettbewerb gegen die britische Kohle aufgenommen haben. Das Ergebnis war, daß diese in verschiedenen der betrachteten Marktgruppen in den letzten Jahren beträchtlich an Boden verloren hat. Das gilt vor allem für die entfernteren Absatzgebiete, insbesondere für Ostindien und den fernen Osten, wo sich die Nachfrage nach britischer Kohle allmählich ganz auf Spezialmarken für Zwecke der Kriegsmarine beschränkt. Dieser Verlust ist durch gesteigerten Versand nach den näher gelegenen Märkten wieder mehr als ausgeglichen worden, allerdings nicht ohne Einschränkung, worin ich eine Wirkung des Kohlenausfuhrzolles erblicken zu müssen glaubte. Doch läßt die große Aufnahmefähigkeit gerade dieser Absatzgebiete auch für die Zukunft eine günstige Entwicklung der englischen Ausfuhr erwarten.

Technik.

Ein neuer elektrisch angetriebener Kompressor gelangt auf der Zeche Courl im nördlichen Felde 3000 m vom Schachte zur Aufstellung. Er soll ausschließlich zur Beschaffung von Preßluft für die Gesteinsbohrmaschinen dienen und ist bereits in Nr. 15 (1904) dieser Zeitschrift auf Seite 393 als in Aussicht genommen erwähnt.

Der Kompressor ist für direkten elektrischen Antrieb von der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Union“ in Essen gebaut und imstande, bei 150 minütl. Umdrehungen 880 cbm Luft von atmosphärischer Spannung in der Stunde anzusaugen und auf 6 Atmosphären zu verdichten.

Der Stufenkolben hat einen Durchmesser von 540 bzw. 420 mm. Der Hub beträgt 450 mm.

Neben der Kraftersparnis infolge der Verbundwirkung hat der Kompressor den Vorzug großer Einfachheit, da Kreuzkopf und Stopfbüchsen fortfallen. Besonders bemerkenswert ist, daß die Dichtungsringe des Hochdruckkolbens nicht in den Kolbenkörpern selbst, sondern im äußeren Gehäuse um ihn herum gelagert sind, wodurch

ein vertikaler durch die komprimierte Luft hervorgerufener Druck vermieden wird, sobald sich mit der Zeit durch Abnutzung zwischen dem Kolben und dem oberen Teil seiner Führung ein Spalt gebildet hat.

Hauptkurbellager und Außenlager sind als Ringschmierlager ausgebildet. Um ein gutes Arbeiten der Zapfen selbst bei höheren Temperaturen bis zu 50° C. zu ermöglichen, sind ihre Dimensionen sehr reichlich gewählt. Aus demselben Grunde wurde das Hauptlager noch für Wasserzirkulation vorgesehen. Triebwerk und Hauptlager sind, um ein Verschmutzen zu verhindern, vollständig eingekapselt.

Als Steuerorgane dienen Lenker-Plattenventile, Patent Hörbiger. Diese Steuerung hat den Vorteil großer Einfachheit.

Der Ventilteller ist ein aus dünnen Stahlblättern hergestellter und daher fast massenloser Kreisring, der an Lenkern geführt wird. Der Hub beträgt etwa 4 mm.

Die Lenker sind aus biegsamen dünnen Stahlstreifen hergestellt und an der Ventilplatte einerseits, an dem

als Hubbegrenzung dienenden Ventulfänger andererseits befestigt.

Infolge der eigenartigen Aufhängung arbeitet das Ventil in jeder Lage. Die Niederdruckventile sind im Deckel, die beiden Hochdruckventile horizontal direkt im Zylindermantel angeordnet.

Der Zwischenkühler ist reichlich dimensioniert und über dem Kompressor auf Trägern gelagert. Um eine Verstopfung der Kühlrohre durch das unreine Wasser möglichst zu verhindern, sind diese als Rippenrohre aus Gußeisen mit 70 mm lichtem Durchmesser ausgeführt und so eingebaut, daß sie sich frei ausdehnen und etwa sich bildende Schlämme frei ausfließen können.

Um die Luftlieferung dem Verbrauch anzupassen, ist eine Regulierung angebracht, welche den Kompressor selbsttätig ausschaltet, sobald im Windkessel der höchste Druck erreicht wird. Der Motor läuft dann leer. Die Reguliervorrichtung ist in die Druckleitung eingeschaltet und wird durch den Luftdruck gesteuert. Tritt sie in Wirksamkeit, so schaltet sie den Kompressor von der Druckleitung ab und verbindet ihn mit der Atmosphäre, während bei einem bestimmten Minimaldruck im Windkessel wieder der normale Zustand eintritt.

Durch die oben beschriebenen Einrichtungen bedarf der Kompressor wenig oder gar keiner Bedienung, eignet sich also dadurch ganz besonders für den Betrieb unter Tage.

Der Antrieb erfolgt durch einen mit dem Kompressor zusammengebauten Asynchron-Drehstrommotor, welcher bei 2000 Volt Spannung, 150 Uml./min., entsprechend 100 Wechsels pro Sekunde, 90 P S leistet.

Mit Rücksicht auf die feuchte Grubenluft ist die Motorwicklung mit einer feuchtigkeitsbeständigen Isolation versehen. Des bequemeren Transportes wegen sind Stator und Rotor zweiteilig ausgeführt.

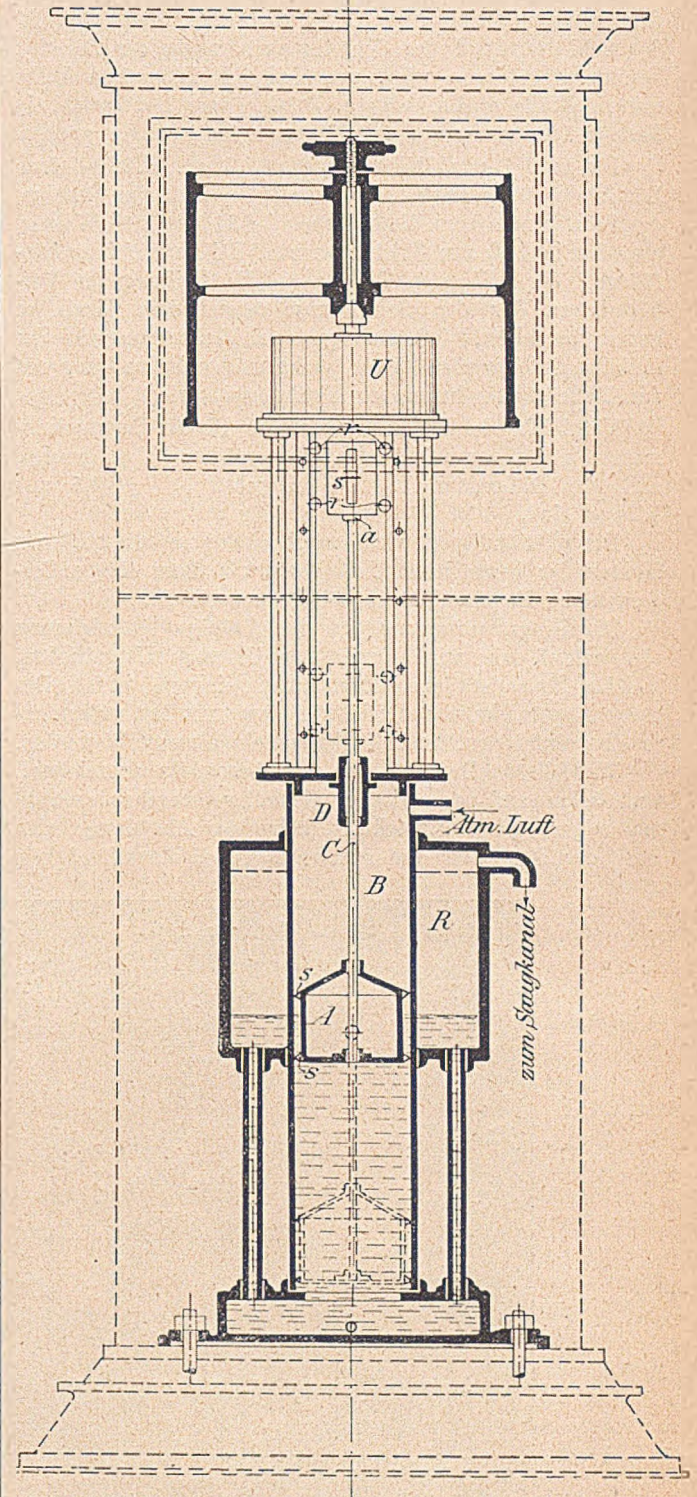
Um schädliche Rückwirkungen auf die Zentrale zu vermeiden, ist der Kompressor für einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1:90 vorgesehen. Das hierfür erforderliche Schwungrad wird, um ein besonderes Schwungrad zu vermeiden, in den Rotor eingebaut. Der Motor läuft unter voller Last an und übt hierbei das $1\frac{1}{2}$ bis 2fache der normalen Zugkraft aus. Der Anlasser ist dementsprechend dimensioniert.

Sämtliche funkenbildende Teile der ganzen Anlage, wie Schleifringe, Schalthebel, Anlasser und Sicherungen, werden den für Schlagwettergruben geltenden Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechend hermetisch gekapselt. F. Schulte.

Der Phönix-Depressionsmesser. Zur genauen Feststellung geringer Druckunterschiede haben die hydrostatischen Meßinstrumente vor allen anderen den Vorzug der bequemen Eichbarkeit und bleibender Richtigkeit ihrer Angaben innerhalb großer Zeiträume. So sind für die laufende Kontrolle der Depression in den Kohlengruben ausschließlich selbstaufzeichnende hydrostatische Meßinstrumente vorgeschrieben.

Der hier zu beschreibende Phönix-Depressionsmesser ist, wie aus der nebenstehenden Schnittfigur zu erkennen, zum Unterschied vom Ochwadtschen Zweischwimmerapparat mit nur einer Schwimmglocke A versehen. Diese wird durch 6 Schneiden s fast reibungslos in einem gezogenen Messingrohr B von etwa 200 mm Weite geführt. Der Schwimmer A trägt eine Stange C, welche sich durch eine Büchse unter

beiderseits atmosphärischem Druck leichtgehend bewegt und oben einen Achat trägt, auf dem der Schlitten S fußt. An diesem Schlitten sind 4 Messingrollen r in Spitzen



und auf polierten Stahlschienen laufend angebracht, um den Bewegungswiderstand so gering wie möglich zu machen; außerdem trägt der Schlitten an einem Arm den zwecks Erzeugung des Schreibdruckes etwas schräg gestellten Tintenbehälter.

Mit dem Raum B kommuniziert der Ringraum R durch 6 säulenartig angeordnete Rohre, R steht mit dem Saug-

kanal des Ventilators in Verbindung. Als Übertragungsmittel dient Glycerin, welches vor Wasser den Vorzug geringerer Verdunstung hat.

Die Querschnitte von B und R sind so bemessen, daß dem spez. Gewicht von Glycerin (1,22), dem Gewicht des Schlittens und des Schreibzeuges sowie der Reibung Rechnung getragen wird, und daß das Diagramm halbe natürl. Größe erhält, also z. B. 400 mm Depression, in Wassersäule gemessen, mit 200 mm aufgetragen werden.

Da nun 1 mm Wassersäule auf 1 qm Fläche einen Druck von 1 kg ausübt, so würde bei 200 mm Durchmesser des Schwimmerrohres dieser Druck 0,0314 kg/mm Wasser, also für je 100 mm 3,14 kg sein. Bei sorgfältiger Ausführung der reibenden Teile wird die Reibung im Verhältnis zu der den Schwimmer verstellenden Kraft so gering ausfallen, daß eine geringe Veränderung in der Reibung infolge nicht ganz sachgemäßer Behandlung auf das Meßergebnis kaum von Einfluß sein wird.

Vergleichende Beobachtungen des Phönix-Depressionsmessers mit genau arbeitenden Wassersäulen haben gezeigt, daß die Differenzen in den Angaben $< \pm 0,5$ mm Wasser sind.

Die vollständige Gewichtsausgleichung und die geringen Massen der beweglichen Teile bewirken dann eine außerordentliche Empfindlichkeit bei Druckwechsellern.

Die Diagrammtrommel ist für 7tägige Aufzeichnung eingerichtet, sie wird durch das Uhrwerk U getrieben, welches für sechswöchentlichen Aufzug eingerichtet ist. Der ganze Apparat kann natürlich in einen mit Beobachtungsscheibe versehenen, verschließbaren Schrank gestellt werden.

Was diesen Depressionsmesser besonders auszeichnet, sind seine auf rechnerischer Grundlage beruhenden Abmessungen, große Einfachheit, keine der Abnutzung, also auch der Reparatur unterworfenen Teile, Zuverlässigkeit

der Angaben, gefälliges Äußere, solide Bauart mit gegossenen oder gezogenen Teilen.

Die Aufstellung der ersten Phönix-Depressionsmesser erfolgt in Kürze bei mehreren neuen Ventilatoranlagen. Die Ausführung der Apparate liegt in Händen der Firma Paul de Bruyn in Düsseldorf.

-es-

Die Reinigung und Füllung der Wetterlampen erfolgt auf einer Anzahl von Zechen des Ruhrkohlen-Bezirks seit einigen Jahren zur vollsten Zufriedenheit der Verwaltungen nach einem System, das von der Firma Piepenbring & Co. in Dortmund zur Ausführung gebracht wird.

Die gebräuchten, an der Abgabestelle abgelieferten Lampen werden auf Transportwagen, die ca. 300 Lampen fassen, gesetzt und in den Reinigungsraum gefahren. Nachdem die Lampen mit dem Elektro-Magneten geöffnet sind, werden die einzelnen Lampenteile nebeneinanderstehend in Rollkästen auf einem Imfeisenförmig angeordneten Tische weiter bewegt und nacheinander an den auf der Tischplatte bestimmten Arbeitsstellen einer gründlichen Reinigung unterzogen, die mittels der üblichen rotierenden und mechanisch angetriebenen Bürsten erfolgt. Ein Ventilator trägt Sorge dafür, daß der beim Reinigen sich entwickelnde Staub ständig abgesaugt und entfernt wird. Nachdem die Töpfe im anschließenden Füllraum mit Benzin versehen und die Zünder in Stand gesetzt sind, werden die Lampen wieder zusammengeschraubt, gebrauchsfertig auf die bereit stehenden Transportwagen gestellt und zur Ausgabestelle gefahren.

Der Wert der Einrichtung besteht darin, daß die Reinigung der Lampen in einem ununterbrochenen Kreislauf auf ein und demselben Arbeits-Tische unter möglichster Benutzung mechanischer Kräfte schnell und unter Inanspruchnahme einer erheblich geringeren Zahl von Arbeitskräften erfolgt als sie bisher notwendig waren.

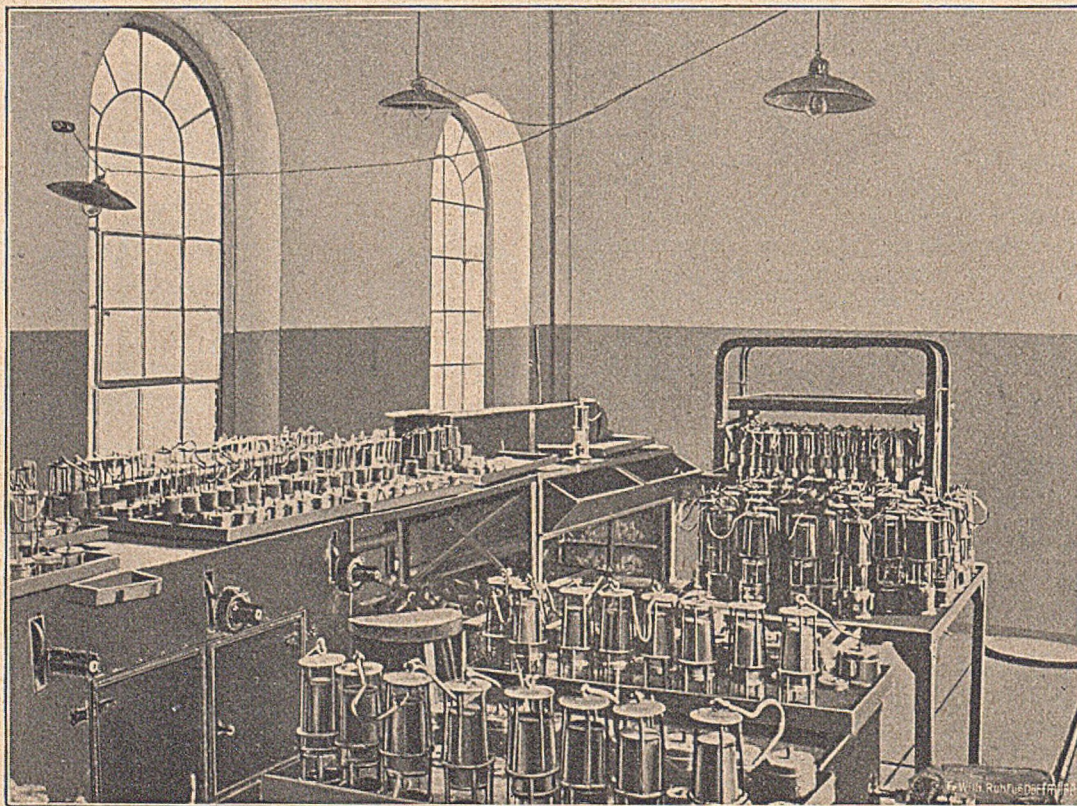


Fig. 1. Blick in die Lampenreinigungs-Anlage der Zeche Gneisenau.

Fig. 1 gewährt einen Einblick in die auf der Zeche Gneisenau in Betrieb befindliche Reinigungs-Anlage und läßt die beiden Seitentische der Hufeisenform erkennen.

Im Hintergrunde erblickt man rechts den Lampentransportwagen, links davon den zum Öffnen dienenden Magneten. Auf den Tischen sind einzelne Rollkästen mit auseinandergeschraubten Lampenteilen sichtbar. Die zur Reinigung vorgesehenen Bürsten und Scheiben sind unter der Tischplatte vorspringend angeordnet und werden durch einen Motor, der auch unter der Tischkonstruktion eingebaut ist, angetrieben.

Für stark verschmutzte und verrostete Lampenkörbe, bei denen die Bürsten nur eine unvollständige Reinigung erzielen würden, baut die genannte Firma einen Luftdruck-Korbreinigungs-Apparat, der in der Figur 2 im Schnitt dargestellt ist.

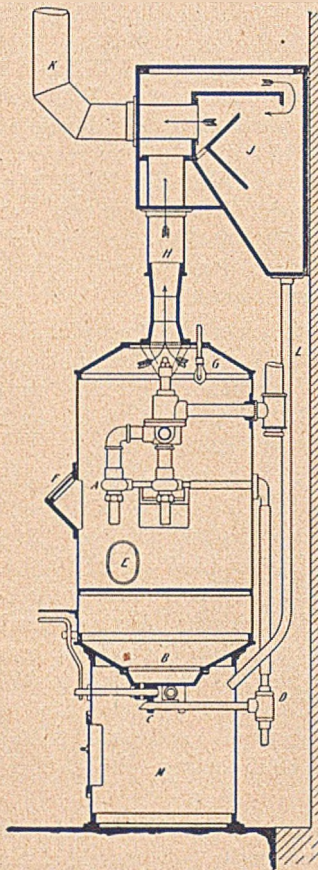


Fig. 2. Luftdruck-Reinigungs-Apparat für Wetterlampenkörbe. Längsschnitt.

Der abgeschiedene Quarz wird durch die Rohrleitung L dem Sammelbehälter M zugeführt, woraus nach längerer Zeit das verbrauchte Quantum in den trichterförmigen Teil B wieder ersetzt werden kann.

Der Apparat wird je nach Bedarf von 1—3 Arbeitern bedient, und besitzt neben geringem Luftverbrauch den Vorteil einer bedeutenden Lebensdauer, da keine verschleißenden Teile vorhanden sind. Ein Arbeiter ist nach Angabe der Firma imstande, in einer Stunde ca. 300 Körbe zu reinigen.

Auf dem Schacht V der Saar- und Mosel-Bergwerks-Gesellschaft, Karlingen, in Merlenbach befindet sich eine vollständige Anlage des beschriebenen Systems mit einem Luftdruck-Korbreinigungs-Apparat in Betrieb.

Der Apparat arbeitet mit komprimierter Luft, die auf $\frac{1}{2}$ Atm. reduziert ist, unter Zuführung einer bestimmten Quantität staubfeinen, besonders präparierten Quarzes.

Die Ausströmung erfolgt durch die Düse A, in der auch die Mischung der Luft mit dem Quarze vor sich geht. Letzterer befindet sich im unteren Teile B des Apparates und wird mittels Druckluft durch das Ventil C und die Rohrleitung D der Düse ständig zugeführt. Die zu reinigenden Körbe werden von Hand durch die Öffnung E unter der Düse A hin und her bewegt. Durch das Glasfenster F kann der Vorgang der Reinigung genau beobachtet werden, eine elektrische Lampe G dient zur inneren Beleuchtung. Der entstehende Staub und feinere Sandteilchen werden durch das Rohr H oben abgeführt. Während sich der noch gebrauchsfähige Quarz in dem Kasten J niederschlägt, wird der Staub durch Rohr K abgeleitet.

Mineralogie und Geologie.

Geologische Landesaufnahme. Aus dem kürzlich erschienenen Tätigkeitsbericht für das Jahr 1903 der Königlichen Geologischen Landesanstalt entnehmen wir folgendes:

Im Berichtsjahre wurde die geologische Aufnahme folgender Blätter beendet:

In der Rheinprovinz: Lendersdorf, in Westfalen: Etteln, in Hessen-Nassau: Hochheim und Homberg und in Hannover: Hardeggen, Dassel und Lauenburg.

In Bearbeitung und teilweise schon dem Abschlusse nahe waren in der Rheinprovinz die Blätter: Eschweiler, Düren, Ahrweiler, Linz, Altenahr und Münstereifel, in Westfalen die Blätter: Hohenlimburg, Hörde, Iserlohn, Dortmund, Witten und Willebadessen, in Hessen-Nassau die Blätter: Wiesbaden, Hochheim, Gladenbach, Oberzell, Schwarzenborn und Hünfeld, in Hannover die Blätter: Harzburg, St. Andreasberg-Braunlage, Seesen und Hahausen, in Thüringen die Blätter: Suhl und Schleusingen, sowie in Schlesien die Blätter: Waldenburg, Freiburg, Friedland und Jauer.

Außerdem wurden mehrere der in früheren Jahren fertiggestellten Blätter einer Revision unterzogen.

Ferner sind in sämtlichen Provinzen der Monarchie mit Ausnahme von Hessen-Nassau, sowie in einigen Bundesstaaten eine große Anzahl Blätter geologisch-agronomisch aufgenommen. Größere Aufmerksamkeit wurde der Moorkartierung entgegengebracht, und es fand zur Feststellung der Untersuchungsmethoden der Moore eine Bereisung einzelner dieser in Ostpreußen und Posen statt. An besonderen durch Herren der Anstalt vorgenommenen Arbeiten seien Untersuchungen zwecks Wasserversorgung einer Reihe von Ortschaften, sowie die Arbeiten für die neue Generalgangkarte des Oberharzes erwähnt. Endlich fand eine Reihe von Bereisungen und Beghungen zwecks Spezialstudien statt; hierbei wurden den Aufschlüssen an verschiedenen neuen Bahnlängen besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Nach dem Arbeitsplan der Landesanstalt für 1904 ist zunächst beabsichtigt, die in der Kartierung befindlichen Blätter weiter zu bearbeiten. Ins Auge gefaßt ist die Inangriffnahme der geologischen Kartierung des Blattes Enskirchen in der Rheinprovinz, der Blätter Unna, Menden, Hagen und Kamen in Westfalen, des Blattes Steinau in Hessen-Nassau, der Blätter Ringelheim, Goslar, Vienenburg, Lamspringe und Stadtoldendorf in Hannover, sowie der Blätter Charlottenbrunn, Landeslut, Kuhnern, Striegau und Beuthen in Schlesien.

Ebenfalls sollen die Kartierungen der zwecks geologisch-agronomischer Aufnahme in Angriff genommenen Blätter fortgesetzt, sowie eine Reihe neuer Blätter begonnen werden.

Endlich warten der Geologen wieder umfangreiche Spezialarbeiten, von denen die Verfolgung aller wichtigen Aufschlüsse bei Eisenbahn- und Kanalbauten, sowie die Befahrung der Braunkohlengruben bei Grüneberg und in Posen besonders hervorgehoben werden mögen.

Volkswirtschaft und Statistik.

Kohlenproduktion der Vereinigten Staaten in 1903. Nach dem von E. W. Parker für die United States Geological Survey vorbereiteten Berichte über die Kohlen-

produktion der Union für 1903 betrug diese im letzten Jahre 359 421 311 sh. t = 57 830 872 t oder 19 pCt. mehr als in 1902. Gegenüber 1893 hat sich die Produktion in 1903 fast verdoppelt und im Vergleich zu 1883 mehr als verdreifacht. Die nachstehende Tabelle gibt die Verteilung der Gesamtproduktion auf die einzelnen Staaten an:

Staaten	Produktion in 1903		
	Menge sh. t	Wert Doll.	Zu- oder Ab- nahme der Prod. gegen 1902 sh. t
Alabama	11 832 124	14 374 746	+ 1 477 554
Arkansas	2 283 593	3 372 536	+ 349 661
Kalifornien und Alaska	105 620	306 118	+ 18 424
Colorado	7 639 268	9 109 810	— 32 075
Georgia und Nord Carolina	434 260	546 759	— 2 823
Idaho	4 250	13 250	+ 2 220
Illinois	37 206 667	43 559 691	+ 4 267 294
Indiana	10 905 842	13 367 859	+ 1 458 419
Indiana Territor.	3 517 388	6 386 463	+ 696 722
Iowa	6 852 686	11 304 638	+ 947 920
Kansas	5 867 208	8 930 271	+ 601 143
Kentucky	7 431 016	7 877 332	+ 664 032
Maryland	4 783 083	7 084 453	— 488 516
Michigan	1 410 909	2 787 742	+ 446 191
Missouri	4 303 332	6 913 444	+ 413 178
Montana	1 505 576	2 472 823	— 55 247
New Mexico	1 543 466	2 105 685	+ 494 703
Nord Dakota	301 105	456 315	+ 74 594
Ohio	25 004 893	32 195 275	+ 1 448 999
Oregon	91 144	221 031	+ 25 496
Pennsylvanien	103 271 057	121 832 539	+ 4 696 690
Tennessee	4 797 346	5 978 555	+ 414 378
Texas	926 759	1 505 383	+ 24 847
Utah	1 681 409	2 026 038	+ 106 888
Virginien	3 511 307	3 365 149	+ 328 314
Washington	3 196 273	5 384 939	+ 515 059
West Virginien	30 250 408	34 758 490	+ 5 679 582
Wyoming	4 709 393	5 916 951	+ 279 902
Insgesamt			
Weichkohle	285 107 392	354 154 285	24 890 548
Pennsylvan.			
Anthrazit	74 313 919	152 036 448	32 940 324
Zusammen	359 421 311	506 190 733	57 830 872

Noch bemerkenswerter als die Zunahme der Menge nach war die Steigerung, welche der Wert der Produktion im letzten Jahre erfuhr, indem er von 367 Mill. Doll. in 1902 auf 506 Mill. Doll. anwuchs. Das ist ein Mehr von 139 Mill. Doll. = 38⁰/₁₀. Die Steigerung des Wertes übertraf demnach die der Menge gerade um das Doppelte. Für bituminöse Kohle brachte das Jahr eine Zunahme der Förderung um fast 25 Mill. Tonnen; an dieser Mehrproduktion waren beteiligt Westvirginien mit 5,680 Mill. t, Pennsylvanien mit 4,697 Mill., Illinois mit 4,267 Mill. Tonnen. 57 pCt. der Produktionssteigerung und 54 pCt. der Wertsteigerung entfielen auf die Anthraziterzeugung Pennsylvaniens, für die das letzte Jahr nach dem großen Streik von 1902 wieder die Rückkehr normaler Verhältnisse gebracht hatte. Der Durchschnittspreis für bituminöse Kohle war 1,24 Doll. pro sh. t. gegen 1,12 Doll. in 1902 und für Anthrazit 2,05 Doll. gegen 1,84 Doll. in 1902.

Die Steinkohlenproduktion Britisch Ostindiens im Jahre 1903. Die Steinkohlenförderung von Britisch Ostindien befindet sich seit Jahren in aufsteigender Entwicklung. In 1903 betrug die Produktion 7 480 589 t gegen 7 424 480 t in 1902 und 6 635 727 t in 1901. Mehr als Dreiviertel der Gesamtgewinnung des letzten Jahres entfällt auf die Provinz Bengal, die im Laufe der letzten 8 Jahre ihre Produktion mehr als verdoppelt hat. Im einzelnen zeigt dies die folgende Tabelle.

Kohlenproduktion der Provinz Bengal	
1896	3 037 920 t
1897	3 142 497 t
1898	3 622 090 t
1899	4 035 265 t
1900	4 978 492 t
1901	5 487 585 t
1902	6 259 236 t
1903	6 403 503 t

In 1885 wurden in Bengal nur 1 123 700 t Steinkohle gewonnen, im Jahre 1894 ging die Förderung über 2 Millionen und im Jahre 1896 bereits über 3 Millionen t hinaus. Unter den andern steinkohlenerzeugenden Provinzen Ostindiens ist als die nächst wichtige Nizams Dominion mit einer Förderung von 362 733 t in 1903 zu nennen. Außerdem erzeugten die Assam-Kohlenfelder 239 321 t, wogegen die Produktion in den Zentralprovinzen von 196 981 t in 1902 auf 159 066 t in 1903 zurückging. Die Fördermengen der Beluchistan, Punjab und Burma-Gruben sind verhältnismäßig unbedeutend.

Ungefähr ein Drittel der indischen Kohlegewinnung, nämlich 2 203 889 t in 1903, wird von den Eisenbahnen des Landes verbraucht. Zur Verschiffung über See nach indischen Häfen gelangten 1 235 318 t, die Ausfuhr nach ausländischen Häfen belief sich auf 723 873 t.

Die Einfuhr britischer Kohle nach Ostindien hat sehr nachgelassen. In 1895 führte das Vereinigte Königreich noch über ³/₄ Millionen t nach Indien ein, in 1896 waren es nur noch 524 000 t, die in 1897 auf 210 000 t, in 1898 auf 297 000, in 1899 auf 206 000 t zurückgingen. In 1900 betrug die britische Ausfuhr nach Ostindien nur noch 92 000 t, um in den folgenden Jahren 1901, 1902 und 1903 wieder auf 113 000 bzw. 199 000 bzw. 134 000 t zu steigen. Neben der britischen Einfuhr kommt die Einfuhr von Kohlen aus anderen Ländern kaum in Betracht. Im Jahre 1895 betrug sie 15 000 t und im Jahre 1900 44 000 t.

Der Kohlenbedarf der indischen Eisenbahnen wird, wie die folgende Tabelle zeigt, immer mehr fast ausschließlich durch die heimische Produktion gedeckt.

	fremde Kohle	heimische Kohle
1899	83 939	1 560 204
1900	56 589	1 858 061
1901	13 248	1 956 601
1902	21 469	2 091 992
1903	17 696	2 203 889

Danach bestritt im letzten Jahre die fremde Kohle nur noch 0,8 pCt. des Bedarfs der indischen Eisenbahnen.

Die Eisenerzgewinnung der Vereinigten Staaten in 1903. Nach dem soeben erschienenen Jahresbericht der United States Geological Survey für 1903 wurden in der Union im letzten Jahre 35 019 308 long tons Eisenerz gefördert, die Produktion von 1902, welche die bisher erreichte Höchstziffer verzeichnet, war um rund ¹/₂ Mill. t = 1¹/₂ pCt. größer. In den letzten 15 Jahren, für die allein zuverlässige statistische Angaben vorliegen,

hat sich die amerikanische Eisenerzgewinnung wie folgt entwickelt:

Jahr	l. t.	Jahr	l. t.
1889	14 518 041	1897	17 518 046
1890	16 036 043	1898	19 433 716
1891	14 591 178	1899	24 683 173
1892	16 296 666	1900	27 553 161
1893	11 587 629	1901	28 887 479
1894	11 879 679	1902	35 554 135
1895	15 957 614	1903	35 019 308
1896	16 005 449		

15 Jahre zus. 305 521 317

Die durchschnittliche Jahresproduktion der Union in diesem Zeitraum war mit 20 368 000 t größer als die jemals von der britischen Erzförderung erreichte Höchstziffer von 18 032 000 t in 1882, und von der Fördermenge des deutschen Zollgebietes wurde sie nur im letzten Jahre (21 230 639 metr. Tonnen) übertroffen.

Das in 1903 in der Union gewonnene Eisenerz stammte aus 22 Staaten und 2 Territorien; an der Spitze marschiert Minnesota mit 15 371 000-t, es folgen zunächst Michigan mit 10 600 000 t und Alabama mit 3 685 000 t. Die Gewinnung von Tennessee (853 000 t) Virginien und Westvirginien (801 000 t), Wisconsin (675 000 t), Pennsylvanien (645 000 t), New-York (540 000 t), New-Jersey (485 000 t) und Colorado (253 000 t) bleibt dahinter weit zurück. — Von der gesamten Eisenerzproduktion der Union in 1903 brachte die Lake Superior Region für sich allein 26 573 000 t auf, wovon mehr als die Hälfte, 13 453 000 t, auf den Mesabi Range entfiel. Der Anteil des Menominee Range betrug 4 093 000 = 15 pCt., der des Marquette Range 3 686 000 = 14 pCt., während Gogebic Range 3 422 000 t = 13 pCt. und Vermillion Range 1 919 000 t = 7 pCt. lieferten. 30 329 000 t = 86,6 pCt. der amerikanischen Erzgewinnung von 1903 sind Roteisenstein, 3 080 000 t sind Brauneisenstein, an Magneteisenstein wurden 1 575 000 t gefördert. — Der Wert der letztjährigen Eisenerzförderung betrug 66 328 415 Doll. oder 1,89 Doll. pro Tonne, was gegenüber 1902 eine Erhöhung des Wertes auf die Tonne von 5 Cts. = 3 pCt. bedeutet. Die Verkaufspreise für die Erze vom Oberen See, welche von der Lake Superior Ore Association festgesetzt werden, stellten sich im Durchschnitt von 1903 frei an Bord in den unteren Häfen für Old Range-Bessemererz bei einem garantierten Eisengehalt von 63 pCt. auf 4,50 Doll. pro Tonne, für Mesabi-Range-Bessemererz betragen sie bei gleichem Eisengehalt 4 Doll.

Die Entwicklung der russischen Manganerzgewinnung. In der Förderung von Manganerz nimmt Rußland unbestritten die erste Stelle ein. Im Jahre 1902 wurden im Zarenreich 28 649 000 Pud von diesem Erz gewonnen. Rußland zunächst kam im gleichen Jahre Brasilien mit einer Förderung von 8 810 000 Pud, dann folgte Indien mit 4 230 000, Deutschland mit 3 040 000, Spanien mit 2 812 000, Ver. Staaten mit 1 020 000 Pud. Die Produktion von Griechenland, Belgien, Chile, Österreich-Ungarn und Frankreich bewegte sich im gleichen Jahre zwischen 760 000 und 915 000 Pud.

Die Entwicklung der russischen Manganerzgewinnung in den letzten 9 Jahren ist in der nachfolgenden, dem Gornosavodsky Listok vom 17. Juli entnommenen Tabelle ersichtlich gemacht.

Jahr	Kaukasus	Süd-Rußland	Ural	Insgesamt
	Pud			
1895	9 943 241	2 286 635	168 200	12 398 076
1896	9 662 588	2 782 341	249 500	12 699 929
1897	12 343 032	3 417 125	302 833	16 062 990
1898	16 065 604	3 640 475	396 243	20 102 322
1899	34 219 990	5 914 328	115 587	40 250 405
1900	40 363 486	5 407 860	174 886	45 946 232
1901	22 569 035	4 243 514	215 700	27 028 249
1902	24 944 715	3 503 920	200 000	28 648 635
1903	22 974 603	2 091 547	200 000	25 266 150

Ihren Höhepunkt erreichte sonach die russische Manganerzförderung im Jahre 1900, wo sie fast 46 Mill. Pud betrug, um im letzten Jahre wieder auf 25¼ Mill. Pud zurückzugehen. Das russische Mangan wird zum überwiegenden Teile im Kaukasus gewonnen, dort bestanden in 1903 251 Manganerzgruben, von denen jede im Durchschnitt 91 534 Pud förderte. Die Zahl der Arbeiter belief sich im letzten Jahre auf 2004 gegen 3702 im Jahre 1900.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Das Gesetz betreffend die Gründung neuer Ansiedlungen in den Provinzen Ostpreußen, Westpreußen, Brandenburg, Pommern, Posen, Schlesien, Sachsen und Westfalen, vom 10. August 1904 ist in Nr. 201 des Reichsanzeigers unter dem 26. August veröffentlicht worden.

Bestellung von Salzabbaugerechtigkeiten in der Provinz Hannover. Der Reichsanzeiger veröffentlicht in der Nr. 203, unter dem 29. August, das Gesetz über die Bestellung von Salzabbaugerechtigkeiten in der Provinz Hannover.

Bekanntlich unterliegen in der Provinz Hannover im Gegensatz zu Alt-Preußen und den übrigen neu erworbenen Landesteilen Steinsalz und beibrechende (Kali-Magnesia- usw.) Salze sowie Solquellen der Verfügung der Grundeigentümer. Das neue Gesetz bedeutet eine erhebliche Sicherung der Besitzverhältnisse im hannoverschen Salzbergbau, denn bislang hatte solches Bergbaurecht keine gesonderte rechtliche Existenz, und die Rechtsverhältnisse waren vielfach strittig und unsicher. Beispielsweise konnten bislang die Pächter eines Ausbeutungsrechtes auf Salz in Hannover den Betrieb nicht in der Form der Gewerkschaft betreiben. Zwecks Erlangung der Vorteile der gewerkschaftlichen Gesellschaftsform ist dann mehrfach das Gesetz umgangen worden, indem Bohrgesellschaften etc. Bergwerkseigentum in anderen Bezirken erwarben und eine Gewerkschaft bildeten, um alsdann „unter falscher Flagge“ in Hannover Salzbergbau zu betreiben. Diese Verhältnisse wurden bei der wachsenden Bedeutung des Kaliberbaus in Hannover auf die Dauer unhaltbar, und man hat nun durch Erlaß eines Gesetzes Abhilfe geschafft. Die wichtigsten Bestimmungen des Gesetzes sind, daß das Recht zur Gewinnung von Stein- und Kalisalzen — analog den Kohlenabbaugerechtigkeiten im Mandatsbezirk — von dem Eigentum an dem Grundstücke, in welchem die genannten Mineralien anstehen, abgetrennt und als selbständige Gerechtigkeit für den Grundeigentümer oder einen andern bestellt werden kann (§ 1.) Ferner sollen für die Salzabbaugerechtigkeiten, soweit nichts anderes bestimmt ist, die sich auf Grundstücke beziehenden Vorschriften des B.-G.-B. (§ 3) gelten und ebenso u. a. die für die selbständigen Kohlenabbaugerechtigkeiten in

den vormals Sächsischen Landesteilen geltenden Vorschriften (§ 4).

Verkehrswesen.

Amtliche Tarifveränderungen. Am 1. 10. 1904 tritt zum Anhang des Tarifs für den böhm.-sächs. Kohlenverkehr der Nachtrag I in Kraft. Er enthält u. a. eine neue Bestimmung über die anderweite Abrundung der Fracht- und Nebengebühren, ferner abgeänderte Frachtsätze für die Stat. Eisenberg, Oberleutensdorf, Ossegg, Riesenberg, Seidowitz und Wiesa-Oberleutensdorf der k. k. österr. Staatsbahnen im Verkehr mit Niedergrund a. d. Elbe, neue Frachtsätze für die Stat. Fleißen der K. sächs. Staatseisenbahnen und Änderungen im Verzeichnis der Schlepplbahngebühren. Insoweit Erhöhungen infolge der anderweiten Abrundung der Fracht und Nebengebühren eintreten, bleibt die bishorige Berechnung noch bis Ende Oktober in Gültigkeit.

Mit Gültigkeit vom 1. 10. werden die Stat. der Lokalbahn Stabburg-Oberviechtach in den Tarif vom 1. 10. 1900 des böhm.-bayer. Kohlenverkehrs aufgenommen.

Der mit dem 1. Sept. d. J. einzuführende Nachtrag I zu dem ab 1. 8. 1902 gültigen Ausnahmetarife für die Beförderung mineralischer Kohle und Koks aus dem Buschtétrad-Kladnoer Reviere nach Stat. der Königl. sächsischen Staatseisenbahnen über Kralup-Bodenbach tritt erst mit 1. 10. 1904 und insoweit Frachterhöhungen eintreten, erst mit 15. 11. 1904 in Kraft. Derselbe enthält nunmehr: 1. Aufnahme des Artikels „Briketts“, 2. Änderung bezw. Ergänzung der Allgemeinen Bestimmungen.

Vereine und Versammlungen.

Die XVIII. internationale Wanderversammlung der Bohringenieur und Bohrtechniker und die X. ordentliche Generalversammlung des „Vereins der Bohrtechniker“ finden vom 18.—21. September d. J. in Hannover statt. Zu der Versammlung sind Vorträge angemeldet von Geh. Bergrat Tecklenburg, Darmstadt, Ingenieur Thumann, Halle, Ingenieur Fauck, Wien, und Maschinenfabrikant Schenk, Messendorf. Mit der Tagung wird ein Besuch der Alkaliwerke Ronnenberg sowie eine Besichtigung der Petroleumbohrungen und der sonstigen Anlagen daselbst verbunden. Die Beteiligung ist bis zum 10. September bei Herrn Heinrich Lapp, Aschersleben, oder Herrn Redakteur Hans Urban, Wien XVIII/2 anzumelden.

Marktberichte.

Ruhrkohlenmarkt. Es wurden an Kohlen- und Koks Wagen im Ruhrkohlenrevier arbeitstäglich, durchschnittlich in Doppelwagen zu 10 t berechnet, gestellt:

Juli		August	
1.—15.	16.—31.	1.—15.	16.—31.
1903	18 381	18 922	18 571
1904	18 358	18 212	17 779

Die durchschnittliche arbeitstägliche Zufuhr an Kohlen und Koks zu den Rheinhäfen betrug in Doppelwagen zu 10 t in

	Ruhrort		Duisburg		Hochfeld		diesen drei Häfen zus.	
	1903	1904	1903	1904	1903	1904	1903	1904
1.—7. Aug	1183	1847	1188	959	337	337	3408	3149
8.—15. "	2325	2000	1584	1370	398	273	4308	3643
16.—22. "	2219	1782	1702	1642	311	271	4232	3696
22.—31. "	2450	.	1983	.	392	.	4825	.

Der Wasserstand des Rheins bei Caub war im August am:

1.	4.	8.	12.	16.	20.	24.	27.	31.
1,76	1,66	1,56	1,48	1,44	1,36	1,28	1,42	1,43 m.

Auf dem Ruhrkohlenmarkt hat die schon des längeren wenig befriedigende Lage auch im August angehalten; die Wagengestellungsziffer verzeichnete in der ersten Monatshälfte gegen die entsprechende Zeit des Vormonats sogar noch einen erheblichen Rückgang. Ließ der Wasserstand des Rheines schon im Juli viel zu wünschen übrig, so erreichte er im Berichtsmontat einen solchen Tiefstand, daß der Versand über die Rheinstraße eine weitere Einschränkung erfahren mußte. Ungünstig beeinflusst wurde der Absatz ferner durch die ungleichmäßige Beschäftigung der Eisenindustrie. Up der zunehmenden Anhäufung von Vorräten auf den Werken zu begegnen, mußten die Verwaltungen die Zahl der Feierschichten gegen den Vormonat noch steigern.

In Gas- und Gasflammkohlen hat sich der Absatz auf der bisherigen Höhe gehalten.

Fettkohle litt in allen Sorten unter unbefriedigendem Absatz.

Von Eß- und Magerkohle fanden grobe Nüsse mit Ausnahme von Anthrazitnuß I/II besseren Absatz, in Feinkohlen war der Bedarf sehr gering, in den andern Sorten, namentlich in kleinen Nüssen, besser.

Der Koksabsatz war wenig befriedigend. Seitens einer Reihe von Hochofenwerken gingen im Laufe des Monats Aufbestellungen ein, sodaß sich gegenüber den im Lieferplan des Syndikats festgelegten Mengen eine erhebliche Verschiebung ergeben hat. Aus diesem Grunde wird die Produktionseinschränkung über 30 pCt. betragen. Auch in Koks hat der Versand über die Rheinstraße im Berichtsmontat sehr zu wünschen übrig gelassen, was sich namentlich bei Gießereikoks und den separierten Kokssorten fühlbar machte.

Die Beschäftigung der Brikettfabriken war weniger gut als im Vormonat.

Schwefelsaures Ammoniak. Der englische Markt bewahrte im August keine einheitliche Haltung. Während für prompte Abnahme seitens einer Reihe von Herstellern Ermäßigungen von 2 s. 6 d. bis 5 s. — d. eingeräumt wurden, blieben die Notierungen für Beckton-Salz mit 11 L. 18 s. 9 d. unverändert.

Für Lieferungsgeschäfte werden Aufschläge von 5 s. — d. bis 7 s. 6 d. verlangt. Im Inlande bewegt sich der Verbrauch fortgesetzt in steigender Richtung; auch seitens des Auslandes trat viel Nachfrage auf. Die Herstellung im hiesigen Bezirk ist bis zum Frühjahr nächsten Jahres bis auf kleine Mengen, die für die regelmäßigen Abnehmer zurückgestellt werden müssen, verkauft.

Teer: Der Markt für Teer und Teererzeugnisse wies keine Änderungen auf. Die Abnahme des Teers erfolgte in glatter, gleichmäßiger Weise.

Benzol. Die englischen Notierungen erfuhren mit 9 d. für 90er und mit 7 d. für 50er Benzol keine Änderung. Der Absatz im Inlande zeigte regelmäßige und zufriedenstellende Verhältnisse.

Essener Börse. Amtlicher Bericht vom 29. August, aufgestellt vom Börsenvorstand unter Mitwirkung der vereideten Kursmakler Otto von Born, Essen und Karl Hoppe, Rütterscheid - Essen. Notierungen für Kohlen, Koks und Briketts unverändert. Kohlenmarkt ruhig. Nächste Börsenversammlung Montag, den 5. September 1904, nachm. 4 Uhr, im „Berliner Hof“, Hotel Hartmann.

Zinkmarkt. Von Paul Speier, Breslau. Rohzink. Der Markt war in sehr fester Tendenz bei ständig aufwärtsgehenden Preisen. Die Anregung kam vorzugsweise von Großbritannien; die dortigen Verzinkeereien erhielten größere Aufträge und deckten größere Quantitäten. Auch der Inlandkonsum war in guter Frage. Die Hütten, welche für das dritte Quartal nahezu ausverkauft sind, verlangen für das vierte Quartal für gewöhnliche Marken 22,25 bis 22,50 *M* und für raffinierte Marken 22,75 *M* die 50 kg frei Waggon Breslau. Der Kurs in London stieg von Lstr. 22. 2. 6 auf Lstr. 22. 15.

Die Ausfuhr aus Deutschland betrug im Juli 48 706 Dz gegen 47 302 Dz im gleichen Zeitraum des Vorjahres. Am Empfange waren beteiligt: Österreich-Ungarn mit 16 333, Großbritannien 12 004, Rußland 12 381, Italien 2234 Dz.

Großbritannien führte im Juli ein 6460 gegen 6722 t im Juli 1903 und in den ersten sieben Monaten 50 875 gegen 50 221 t in der gleichen Zeit des Vorjahres. Von den Vereinigten Staaten wurden im Juli nach Europa verschifft von Newport-News 133 und von New Orleans 324 t. Bei dem letzten Kurse von 4,80 c. New York kalkuliert sich Zink auf ca 44,20 *M* die 100 kg, zuzüglich Fracht würde also der Kurs in London annähernd erreicht sein, sodaß die Möglichkeit einer Ausfuhr nach Europa vorliegt. Die starken Regengüsse im Juli und die dadurch hervorgerufenen Überschwemmungen an den Hauptstätten der amerikanischen Zinkerzproduktion haben mehrere Gruben außer Betrieb gesetzt und andere in ihrer Gewinnung derart beeinträchtigt, daß auf längere Zeit hinaus eine Minderproduktion zu gewärtigen ist. Sollte indes der Rohzinkmarkt in den Vereinigten Staaten in noch flauere Stimmung geraten und der Kurs in London sich über 23 Lstr. erheben, dann sind größere Verschiffungen von den Vereinigten Staaten nach Europa wieder zu erwarten.

Die von anderer Seite gebrachte Mitteilung, daß die Schlesische Aktien-Gesellschaft für Bergbau- und Zinkhütten-

betrieb in Lipine ein neues Zinkwalzwerk daselbst errichten will, ist unzutreffend. Die Muffelanlage dieser Gesellschaft erfährt eine dem Bedürfnis der Hütten entsprechende Ergänzung. Zur Herstellung von Zink auf elektrolytischem Wege werden zur Zeit Versuche in geringem Umfange angestellt. Die Gesellschaft stellte bereits früher einmal elektrolytisches Zink nach dem Patent Nahnsen dar.

Von F. Kellermann liegt der Plan einer neuen Methode zur Verhüttung von Zinkerzen vor. Anstatt in Muffeln soll der neue Hüttenprozeß in einem Schachtofen ausgeführt werden mit kontinuierlichem Betriebe, dabei sollen größere Produktionen ermöglicht werden. Erz, Reduktionsmittel und Fluß werden von oben gegichtet und die Zinkdämpfe und Gase in einem Gasfange gesammelt. Das Zink soll sich in Vorlagen kondensieren und die Gase sollen durch diese entweichen. Eine Hauptbedingung ist die Erzielung einer flüssigen Schlacke durch passende Zuschläge, die unten am Ofen kontinuierlich abfließen soll. — Es sind in dieser Richtung, Zink im Schachtofen zu gewinnen, schon zahllose Vorschläge und Versuche gemacht worden und alle hatten den großen Fehler, daß das Zink nicht in kompakter, sondern mehr oder weniger in staubförmiger Form gewonnen wurde.

Zinkblech. Der schlesische Verband erhöhte am 20. August in Aulehnung an die gestiegenen Rohzinkpreise die Notiz um 1 *M* die 100 kg, der gegenwärtige Preis beträgt demnach 49,50 *M* die 100 kg ab Morgenroth und Oberhausen. Die Ausfuhr aus Deutschland betrug im Juli 14 039 gegen 17 091 Dz im gleichen Monat des Vorjahres. Es empfangen: Großbritannien 5013, Dänemark 1891, Schweden 1095, Japan 1188 Dz.

Zinkerz. Die Zufuhren im Juli kamen in größeren Partien von Australien, Spanien und Schweden. Unter Berücksichtigung der Wiederausfuhr verblieben in Deutschland im Juli 39 849 Dz gegen 46 454 im Vorjahre.

Zinkstaub (Poussière). Es machte sich bessere Nachfrage bemerkbar, daher konnte der Preis erhöht werden. Bei Partien von 10 000 kg wurden zuletzt 42 bis 42,50 *M* die 100 kg fob Stettin verlangt, während kleinere Partien wegen Nichtbenutzung des Wasserweges wesentlich höher bewertet werden müssen.

Die Einfuhr und Ausfuhr Deutschlands betrug von Januar bis Juli in Dz:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1903	1904	1903	1904
Rohzink	130 906	118 767	354 234	373 903
Zinkblech	1 695	1 017	76 591	96 472
Bruchzink	11 549	10 923	23 323	24 394
Zinkerz	348 520	516 976	242 387	227 287
Zinkweiß, Zinkstaub usw.	25 013	33 403	103 249	108 405
Lithopone	764	1 559	49 754	45 268

Metallmarkt (London).

Kupfer, G.H.	57 L. 5 s. — d.	bis 57 L. 10 s. — d.
3 Monate	57 „ 5 „ — „	57 „ 13 „ 9 „
Zinn, Straits	122 „ 15 „ — „	123 „ 10 „ — „
3 Monate	123 „ 5 „ — „	124 „ — „ — „
Blei, weiches fremd.	11 „ 15 „ — „	11 „ 16 „ 3 „
englisches	12 „ — „ — „	12 „ 2 „ 6 „
Zink, G.O.B.	22 „ 10 „ — „	22 „ 17 „ 6 „
Sondermarken	23 „ — „ — „	23 „ 5 „ — „

Notierungen auf dem englischen Kohlen- und Frachtenmarkt (Börse zu Newcastle-upon-Tyne).

Kohlenmarkt.

Beste northumbrische		1 ton	
Dampfkohle	10 s. —	d. bis 10 s. 3	d. f.o.b.
Zweite Sorte	8 „ 9	„ 9 „ —	„ „
Kleine Dampfkohle	3 „ 9	„ 4 „ 3	„ „
Bunkerkohle (unges.)	7 „ 7	„ 8 „ 3	„ „
Hochofenkoks	14 „ 3	„ 14 „ 6	„ „

Frachtenmarkt.

Tyne—London	3 s. —	d. bis 3 s. 1 1/2	d.
—Hamburg	3 „ 6	„ „ —	„ „
—Cronstadt	3 „ 6	„ „ 3 „ 9	„ „
—Genua	4 „ 6	„ „ 4 „ 9	„ „

Ausstellungs- und Unterrichtswesen.

Technische Hochschule zu Aachen. Die technische Hochschule zu Aachen mit angelehnter Handelshochschule hat ihr Programm für das am 1. Okt. beginnende Studienjahr 1904/05 herausgegeben.

Bekanntlich besteht an der Aachener Hochschule neben den 4 Abteilungen der älteren preußischen technischen Hochschulen (Architektur, Bau-Ingenieurwesen, Maschinen-Ingenieurwesen und Allgemeine Wissenschaften) noch eine fünfte, nämlich für Bergbau- und Hüttenkunde, Chemie und Elektrochemie.

Aus dem Vorlesungsverzeichnis dieser Abteilung entnehmen wir, daß Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Borchers über Metall-Hüttenkunde, Elektrometallurgie und verwandte Fächer, Professor Dr. Bredt über organische Chemie, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Classen über anorganische Chemie, Professor Dr. Hausmann über Markscheiden und Feldmessen, Professor Dr. Holzappel über Lagerstättenlehre und Geologie, Professor Dr. Klockmann über Mineralogie und Kristallographie, Professor Dr. Rau über chemische Technologie und Professor Dr. Wüst über Eisenhüttenkunde lesen werden. Außerdem werden noch Vorlesungen über Hüttenmaschinen-, Bergbau-, Aufbereitungs- und Salinenkunde sowie über Bergrecht und Bergverwaltung gehalten werden, doch sind die Dozenten hierfür noch nicht namhaft gemacht. Endlich werden mehrere Privatdozenten — u. a. Bergassessor Stegeman n über Spreng- und Zündmittel sowie über den Steinkohlenbergbau bei Aachen und Professor Dr. Dannenberg über allgemeine Geologie und Geologie der Umgegend von Aachen — über eine Reihe von Hilfsdisziplinen vortragen.

Den jungen Berg- und Hüttenleuten, die nach Aachen zum Studium gehen wollen, wird also eine Fülle von Lernenswertem geboten werden.

Sorgfältig aufgestellte, selbstverständlich aber nicht obligatorische Studienpläne für Bergbaubeflissene, Bergingenieure, Markscheider und Hütteningenieure geben diejenige Auswahl und Aufeinanderfolge von Vorlesungen und Übungen, die mit Rücksicht auf eine systematische Ausbildung sowie auf die vorgeschriebenen Prüfungen seitens der Hochschule für zweckmäßig erachtet werden.

Endlich enthält das Programm noch Bestimmungen über den Besuch und die Anlegung auf den Gruben, soweit diese im Verein für die berg- und hüttenmännischen Interessen des Aachener Bezirkes vertreten sind.

Die Studierenden der Aachener Hochschule sind übrigens berechtigt, an den Vorlesungen der Handelshochschule, die der technischen angelehnt ist, teilzunehmen. Mit Rücksicht auf die große Bedeutung, welche einer volkswirtschaftlichen und kaufmännischen Ausbildung im späteren Berufsleben aller Studierenden zukommt, ist zu wünschen, daß von dieser Vergünstigung auch die Studierenden der Bergabteilung möglichst weitgehend Gebrauch machen.

Patentbericht.

(Die fettgedruckte Ziffer bedeutet die Patentklasse.)

Anmeldungen,

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

Vom 22. August 1904 an.

26 a. D. 14 264. Bodenverschluß für stehende Entgasungsretorten. Deutsche Kontinental-Gas-Ges. u. Dr. Julius Bueb, Dessau. 2. 1. 04.

Vom 25. August 1904 an.

21 h. C. 11 720. Elektrischer Ofen in Form eines schräg-stehenden und um seine Achse sich drehenden Zylinders. Joseph Maxwell Carrère, New Brighton. V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier. Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 5. 03.

59 e. M. 23 452. Steuerung für rotierende Pumpen. Carlo Metlicovich, Triest; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 8. 5. 03.

Gebrauchsmuster-Eintragungen.

Bekannt gemacht im Reichsanzeiger vom 22. August 1904.

1 a. 231 009. Gepreßtes Drahtsieb mit runden Querdrähten und quadratischen Längsstäben. Eduard Jänike, Weissenfels. 7. 7. 04.

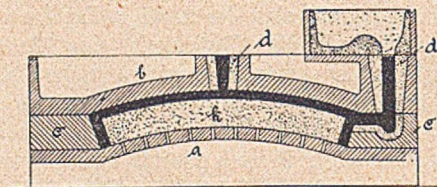
5 b. 230 539. Gesteinbohrer, in welchem Vorbohrer und Nachbohrer vereinigt sind. Johann Fischer, Bildstock. 22. 6. 04.

31 e. 231 313. Verladebühne mit über dieselbe hin- und zurückgeführter Seilförderung. C. W. Hasenclever Söhne (Inhaber Otto Lankhorst), Düsseldorf. 9. 7. 04.

Deutsche Patente.

31 e. 153 800, vom 30. Juli 1903. Julius Riemer und Leonhard Treuheit in Düsseldorf. *Form zum Gießen von Ringsegmenten für Schachtauskleidungen.*

Die Gießform für die Tübbingskanne zeichnet sich dadurch aus, daß ihre Hauptteile, und zwar der Boden a, der Deckel b und die Seiten oder Kopfstücke c aus Gußeisen oder einem sonst geeigneten Metall hergestellt sind. Die Teile der Form, welche



sich an denjenigen Stellen befinden, an welchen die Hohlräume des Gußstückes entstehen sollen — die Kerne k — und die Auskleidungen d für die Eingüsse und den Steigtrichter werden aus der üblichen Formmasse — Sand, Lehm oder dergl. — hergestellt.

40 a. 153 820, vom 4. Februar 1902. George Westinghouse in Pittsburg. *Verfahren zur Gewinnung von Rohkupfer aus schwefelhaltigen Kupfer-*

erzen und Steinen, welche wenig oder gar keine Kieselsäure enthalten.

Um bei Verarbeitung kieselsäurearmer Steine oder Erze eine möglichst vollständige Abscheidung des Eisens und der übrigen Verunreinigungen zu erzielen, wird nach vorliegender Erfindung in der Weise verfahren, daß man diese Verunreinigungen in eine leichtflüssige Verbindung von niedrigem, spezifischem Gewicht überführt, welche sich sehr leicht von dem darunter liegenden Rohmaterial abtrennt und, da sie ein Gemenge bildet, von Eisenoxyd mit Eisensulfid in wechselnden Verhältnissen als ein Eisen-Oxysulfid betrachtet werden kann. Diese Verbindung nimmt auch die sonst schwer aus dem Stein zu entfernenden Verunreinigungen, wie Phosphor, Arsen, Antimon und dergl. auf. Man unterwirft den Stein oder das rohe Schwefelerz einer Oxydation, die so zu leiten ist, daß der Schwefel nicht, wie bisher, völlig oxydiert wird, sondern zum Teil mit dem oxydierten Eisen eine Verbindung eingehen kann. Dies wird zweckmäßigerweise dadurch bewirkt, daß man durch die geschmolzene Masse Luft hindurchleitet, bis die Masse teigig zu werden anfängt und ihre leichtflüssige Beschaffenheit verliert. Es hat sich ergeben, daß es im allgemeinen zweckmäßig ist, das Einblasen von Luft so lange fortzusetzen, bis der Schwefelgehalt der geschmolzenen Verbindung von Eisenoxyd und Schwefeleisen etwa 5 v. H. beträgt. Da Kupfer eine größere Verwandtschaft zum Schwefel zeigt als Eisen, so wird hierbei der mit dem Kupfer verbundene Schwefel im wesentlichen nicht angegriffen. Es werden also beim Ausgießen der Masse aus dem zur Behandlung dienenden Gefäß zwei Körper erhalten, nämlich Schwefelkupfer und die leichtflüssige Verbindung von Eisenoxyd und Schwefeleisen.

Um die Eisenoxysulfidverbindungen zu bilden, ist es von Wichtigkeit, die Oxydation in Gegenwart eines stark basischen, seine Wirksamkeit während des ganzen Schmelzvorganges beibehaltenden und demgemäß keine Verbindung mit dem Einsatz selbst eingehenden Stoffes vorzunehmen. Zu diesem Zweck wird der Schmelzofen mit einem basischen Futter, beispielsweise Magnesia, Kalk oder dergl., die mit einem geeigneten Bindemittel angemacht werden, versehen. Die Gegenwart von Kieselsäure ist möglichst zu vermeiden, weil es bei Gegenwart saurer Zuschläge, trotz sorgfältigster Regelung der Oxydation, nicht möglich ist, die gewünschte leichtflüssige Verbindung von Eisenoxyd und Schwefel zu bilden. Kleine Mengen von etwa vorhandener Kieselsäure sind nicht schädlich.

59 c. 154 389, vom 19. März 1903. Friedrich Grumbacher in Tegel b. Berlin. *Druckluftflüssigkeitsheber*.

Die Leistung der bisherigen Druckluftflüssigkeitsheber ist im allgemeinen gering, sodaß selbst bei vorteilhaftester Bauart und Abmessung der einzelnen Teile unter Berücksichtigung aller Umstände eine höhere Gesamtnutzwirkung als 33 pCt. nicht erreicht wird.

Dieses kommt daher, daß die Bildung der Luft und Flüssigkeitskolben, namentlich im mittleren und oberen Teile der Fördersäule, nicht mehr so regelmäßig stattfindet, bzw. die gebildeten Kolben ihre Form beibehalten, wie dies in der Nähe des Fußstückes der Fall ist. Es findet vielmehr, etwa beim ersten Drittel der Fördersäule, eine Durchbrechung der Flüssigkeitskolben, d. h. ein Durchströmen der Luft statt, sodaß nicht mehr Kolben von Luft und Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, dem Förderrohr entströmen, sondern ein beständiger Luftstrom, der in Zwischenräumen von schlauchartig gebildeten Wasserkörpern umgeben ist.

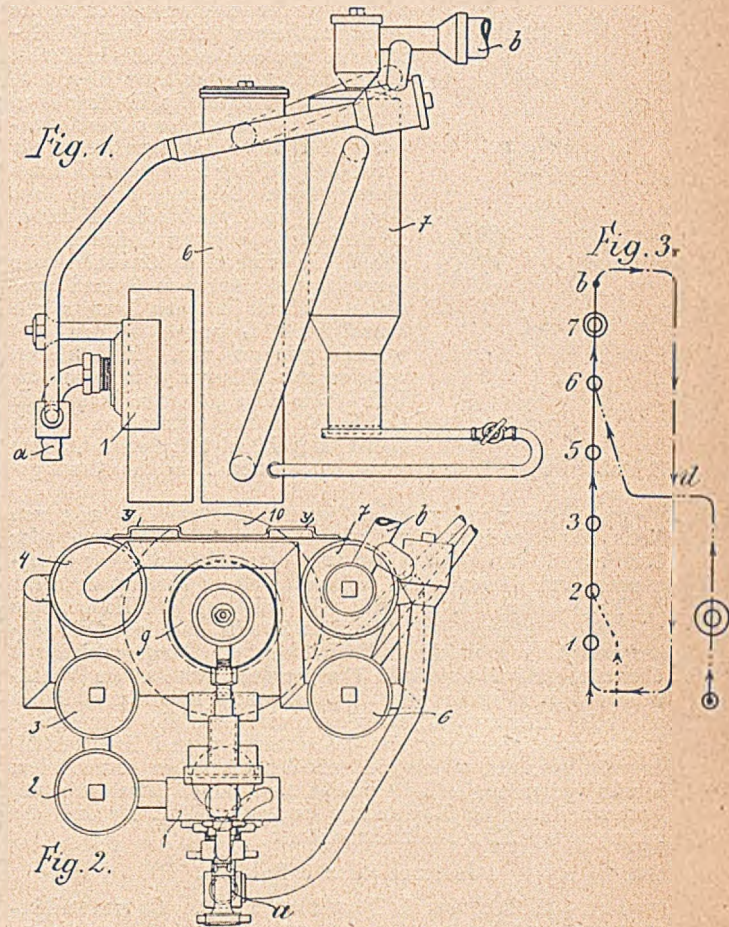
Um vorstehenden Uebelstand zu verhüten, wird gemäß der Erfindung das Durchströmen der Luft durch die Wasserkolben verhindert.

Zu diesem Zwecke werden in die Fördersäule feste Körper eingeführt, welche die Luft- und Wasserkolben getrennt halten bzw. eine Formänderung der Wasserkolben durch die Luft, derart, daß die Luft durch den Wasserkolben hindurchtreten kann, verhindern.

61 a. 153 342, vom 21. Dezember 1902. Bernhard Loeb jr. in Cöln a. Rh. *Vorrichtung zum Atmen in mit Rauch o. dgl. erfüllten Räumen*.

Die Rauchluft tritt bei a in die Vorrichtung ein, geht zunächst durch ein Vorfilter 1, dann durch Trockenfilter 2 und 3,

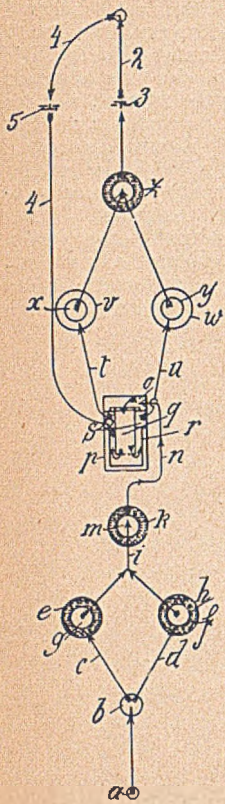
strömt hierauf nacheinander durch einen Flüssigkeitsbehälter 4 ein Natronkalkfilter 6, einen zweiten Flüssigkeitsbehälter 7 und gelangt schließlich bei b in den Atmungsschlauch. Die nach b zurückkehrende ausgeatmete Luft wird wie dies die Linie d der schematischen Zeichnung (Fig. 3) andeutet, vor das Vorfilter 1 in die Rohrleitung geleitet und durchströmt mit der Rauchluft vermischt, sämtliche Teile der Vorrichtung, wobei sie sich stark abkühlt. Bei b wird die auf diese Weise wieder atembar gemachte ausgeatmete Luft zusammen mit der vollständig gereinigten Rauchluft aufs neue eingatmet. Der Sauerstoff wird einer verdichteten Sauerstoff enthaltenden Flasche 9 unter entsprechender Druckverminderung entnommen, in einen Expansionsbehälter 10 geleitet und dann innerhalb des Filters 6 mit der gereinigten Rauchluft und der ausgeatmeten Luft vermischt.



Falls man aus dem Freien durch eine Schlauchleitung frische Luft zuführen will, so wird sie in das Filter 2 eingeführt und beschreibt dann im übrigen den Weg der Rauchluft.

Die verschiedenen Behälter 1 bis 10 sind derart angeordnet, daß eine wenig Raum einnehmende und doch in allen ihren Teilen leicht zugängliche Vorrichtung entsteht, welche bequem auf den Rücken geschnallt werden kann, indem man Riemen durch die Schlaufen y zieht. Dabei sind die Anschlüsse und Verbindungen derart ausgebildet, daß in kürzester Zeit die Ein- und Ausschaltung des einen oder anderen Mittels zur Ermöglichung des Atmens zu bewirken ist, und daß insbesondere auch die Regelung der Sauerstoffzufuhr je nach Bedarf auch während der Anwendung der Vorrichtung in bequemster Weise geschehen kann.

61 a. 153 654, vom 16. November 1902. Bernhard Loeb jr. in Cöln a. Rh. *Vorrichtung zum Atmen in mit Rauch o. dgl. erfüllten Räumen mit mehreren Filterschichten*.



Der Gegenstand der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch veranschaulicht. Die Luft tritt durch einen Schlauch a in die Vorrichtung und teilt sich, nachdem sie die mit Watte gefüllte Filterkammer b durchströmt hat, in zwei Zweige, welche durch Röhren cd nach den Gefäßen ef strömen. Am Boden dieser Gefäße ist eine beliebige Reinigungs- und Abkühlungsflüssigkeit vorgesehen, welche von der Luft durchströmt wird, indem letztere außen an Hohlkegeln gh herab- und innerhalb dieser Hohlkegel in die Höhe steigt. Die aus den Gefäßen ef ausströmende Luft vereinigt sich in dem Verbindungsrohr i wieder und strömt durch die Flüssigkeit eines dritten, wie die Gefäße ef eingerichteten Gefäßes k. Hierbei nimmt sie den umgekehrten Weg, d. h. sie sinkt innerhalb des Hohlkegels m herab und steigt dann an seiner Außenseite in die Höhe. Alsdann strömt sie durch eine Leitung n zu einem Raum o eines großen Gehäuses p und aus diesem in ein zylindrisches Filter q. Letzteres ist von einem Luftraum umgeben, der durch einen Gummibeutel r begrenzt wird. Aus dem Gummibeutel strömt die Luft in einen Raum s und dann durch Leitungen tu zu den beiden Zylindern vw. In letzterem befinden sich Filter xy, in denen die Luft in die Höhe geht, um dann durch ein Gefäß z zu strömen, an dessen Boden sich Flüssigkeit befindet. Zum

Schluß tritt die Luft durch einen Stutzen 1 in die Atmungsleitung 2.

Die Filter x und y haben irgend eine zur Bindung von Kohlensäure geeignete Füllung, wie z. B. Aetznatron oder Natronkalk, da sie vor allem zur Atembarmachung der ausgeatmeten Luft dienen sollen, welche bei dieser Vorrichtung nicht ins Freie entweicht, sondern nach Bindung der Kohlensäure wieder eingeatmet wird. Zu dem Zwecke sind oberhalb des Stutzens 1, von welchem die Luft in die Atmungsleitung 2 übertritt, Rückschlagventile 3 angeordnet, welche ein Ventilgehäuse 5 mit Ventilen besitzt, die sich beim Einatmen schließen und beim Ausatmen öffnen. Somit wird also die ausgeatmete Luft durch die Leitung 4 in das Gehäuse p und den Gummibeutel r gedrückt, wo sie sich mit der von außen eintretenden, bereits vorgereinigten Luft mischt, um darauf gemeinsam mit letzterer durch die Kohlensäure bindenden Filter xy und das Flüssigkeitsgefäß z hindurchzuströmen.

Oesterreichische Patente.

5a. 15625, vom 1. November 1903. Commandit-Ges. für Tiefbohrtechnik Trauze & Co., vormals Fank & Co. in Wien. *Vorrichtung zum Herausziehen von Rohren aus Bohrlöchern.*

Gemäß der Erfindung wird bei Rohrziehern, bei denen das Festklammern gezahnter Klemmbacken in dem Rohre, welches gezogen werden soll, durch Hochziehen eines die Backen nach außen drückenden achsial verschiebbaren Keiles erfolgt, ein zwangweises Lösen der Klemmbacken dadurch erreicht, daß ein an einer Spindel des die Vorrichtung tragenden Gestänges frei drehbarer aber unverschiebbarer Ring beim Senken des Gestänges und damit der Spindel auf die schräg verlaufenden Rücken der Klemmbacken wirkt und die letzteren nach innen drückt.

Dabei wird gleichzeitig der die Klemmbacken an das Rohr pressende Keil außer Wirkung gebracht. Da dieser mit dem Gestänge fest verbunden ist und sich daher beim Senken des letzteren ebenfalls senkt und so die Klemmbacken freigibt.

10b. 16062, vom 15. Dezember 1903. August Ecke in Tetschen A. E. *Verfahren zur Brikettierung.*

Kohlenklein von 15 mm Korngröße und darunter wird mit verdünnter roher Salzsäure eingesumpft, die Lauge abgezogen

und die Kohle mit überhitztem Dampf auf 110° C. erwärmt. Hierdurch wird die Kohle fast entwässert. Alsdann wird zwischen dem Kohlenbehälter und dem Dampfüberhitzer eine mit geschmolzenem Chlormagnesium beschickte Retorte eingeschaltet; das Chlormagnesium gibt, im überhitzten Wasserdampf erhitzt, den Chlorgehalt als Chlorwasserstoffgas ab ($MgCl_2 + H_2O = MgO + 2HCl$). Zur Neutralisation der von der Kohle aufgenommenen Salzsäure wird eine alkalische Gallerte verwendet, die für 100 kg Kohle aus etwa 2 kg Magnesia und 24 l Wasser besteht.

Mit der Gallerte, die sich in Berührung mit der angesäuerten Kohle verflüssigt, wird letztere vermengt und das Gemenge gepreßt. Sind von der Kohle etwa 3 kg Salzsäure aufgenommen, so erstarrt der nicht verflüssigte Teil der Gallerte nach der Pressung, indem der flüssige Teil eine chemische Verbindung mit dem unverflüssigten eingeht, zu einem die ganze Masse durchdringenden Zement. Es bildet sich nämlich Magnesiumoxychlorid. Bis dahin ist aber das Gemenge infolge seines Gallertgehaltes plastisch und die Kohleteilchen selbst sind nach der Abpressung ihres Zwischenmittels brikettfähig. Ein überschüssiges Wasserquantum wird dagegen nicht durch Pressung entfernt, sondern es verdampft beim Abbinden des Zementes durch die sich nun höher erhaltende Kohle.

10b. 16207, vom 15. Januar 1904. Camillo Melhardt in Wesseln bei Aussig A. E. *Verfahren zur Erhöhung des Heizwertes von Brennmaterialien.*

Um die beiden Vorgänge der Brikettfabrikation, Entwässerung und Bitumenveränderung an körnige oder stückige Kohle derart anzuwenden, daß deren Struktur nicht verändert wird, wird auf die Kohle Preßluft zur Wirkung gebracht, wobei der Preßluft Öle, Fette oder andere dem Bitumen ähnliche Stoffe in sehr fein verteilter Form zugesetzt werden. Auf diese Weise wird das Wasser aus dem Brennstoff ausgetrieben.

Die der Preßluft zugesetzten Öle oder dergl. üben auf das Bitumen eine umso günstigere Wirkung aus, je mehr ihre Zusammensetzung sich dem Bitumen des Brennstoffes nähert.

40b. 16052, vom 1. Januar 1904. Christian Harvebow Homan in Christiania. *Verfahren zur Herstellung von Silizium unter gleichzeitiger Vorbereitung des in dem Rohmaterial enthaltenen Aluminiums zu seiner Gewinnung.*

Gemäß der Erfindung wird das als Rohmaterial verwendete Aluminiumsilikat unter Erhitzung mit einem Reduktionsmittel behandelt. Zu diesem Zweck wird das Aluminiumsilikat z. B. gewöhnliche Tonerde, in einem Ofen, in welchem eine genügend hohe Temperatur erhalten werden kann, mit einem Reduktionsmittel in Mengenverhältnissen erhitzt, welche derart bemessen sind, daß die Kieselsäure nebst gewissen basischen Verbindungen, z. B. Fe_2O_3 , reduziert wird, während das Aluminiumoxyd un-reduziert bleibt.

Als Endprodukt wird man nach dem Schmelzen Silizium nebst den Metallen der betreffenden basischen Verbindungen, sowie eine Schlacke erhalten, die hauptsächlich Aluminiumoxyd enthält. Das erhaltene Silizium usw. kann in mehreren Stadien während des Prozesses abgestochen werden, und dadurch kann man eventuell mehr oder weniger ausgeschiedene Produkte, z. B. Ferrosilizium, gesondert von dem reinen Silizium erhalten.

40b. 16454, vom 15. Februar 1904. Paul Etienne Gabreau in Paris. *Verfahren zur rationellen Erhitzung des Schmelzgutes elektrischer Oefen.*

Das Wesentliche der Erfindung liegt darin, daß durch mechanische Mittel allmählich und nacheinander jeder Punkt der äußeren Fläche irgend eines die zu behandelnde Masse enthaltenden Gefäßes in regelmäßiger beständiger Folge einem oder mehreren elektrischen Flammenbögen gegenüber oder in mehr oder weniger innige Berührung mit diesen gebracht wird, bis die vollständige Schmelzung erfolgt ist. Die durch Strahlung zur Wirkung kommende Wärme wird auf diese Weise völlig ausgenutzt.

40b. 16752, vom 1. März 1904. Trollhättans Elektriska Kraftaktiebolag in Stockholm. *Verfahren zur Behandlung von Schmelzgut in elektrischen Strahlungsöfen.*

Damit das Niederschmelzen in elektrischen Strahlungsöfen ununterbrochen und ruhig vor sich gehen kann, muß die Beschickung derart in die Öfen eingeführt werden, daß die unter Entwicklung von Gasen und Dämpfen sich abspielenden chemischen Vorgänge in einer gewissen Entfernung von der Wärmequelle und mit mäßiger Lebhaftigkeit vor sich gehen, und daß die Beschickung erst in teigförmigem Zustande der Erhitzung unterworfen wird. Dieses wird nach vorliegendem Verfahren dadurch erreicht, daß die Einführung der Beschickung in den Ofen an der Rückseite, d. h. an der von der Wärmequelle abgewendeten Seite des im Ofen befindlichen Schmelz-guthaufens derart geschieht, daß der Haufen nach Maßgabe der Einwirkung der Wärmequelle auf die ihr zugekehrte Böschung des Schmelzgutes ununterbrochen vorwärts geschoben und die Böschung in einer praktischen konstanten Entfernung von der Wärmequelle gehalten wird.

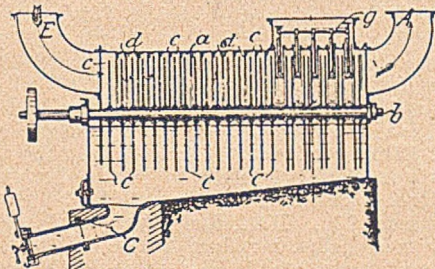
40a. 16754, vom 1. März 1904. George Jones Atkins in Tottenham (England). *Verfahren zur Chlorierung von Erzen und Metallen.*

Zur Chlorierung werden gemäß der Erfindung die jetzt vorwiegend auf elektrolytischem Wege gewonnenen chlorathaltigen Chlorsalze verwendet. Diese besitzen die sehr wertvolle Eigenschaft, daß sie, mit Säuren zusammengebracht, das Chlor nur träge entwickeln, sodafs sich dasselbe stetig im Entstehungszustande befindet, unabhängig davon, ob die erforderliche Säuremenge auf einmal oder allmählich zugesetzt wird.

Englische Patente.

4861, vom 2. März 1903. Emile Bian in Les Hauts Fourneaux de Domeldange (Luxemburg). *Vorrichtung zur Reinigung von Hochofen-Gasen und dergl.*

Gemäß der Erfindung werden Hochofen-Gase oder dergleichen, die zum Betriebe von Gasmotoren oder zu ähnlichen Zwecken verwendet werden sollen, dadurch von den in ihnen enthaltenen Staubteilchen gereinigt, daß sie an mehreren durchlochten Scheiben vorbei geleitet werden, welche in Wasser oder in eine andere Reinigungsflüssigkeit tauchen und in Drehung versetzt werden, so daß sie ständig mit einem Flüssigkeitsüberzug versehen sind. Zu diesem Zweck sind auf einer in den Stirnwänden eines zylindrischen, liegenden, mit einem schrägen Boden versehenen Kessels a, der fast bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, gelagerten Achse b durchlochte Scheiben c angeordnet, welche einen etwas geringeren Durchmesser haben wie der Kessel. Zwischen den Scheiben c sind mit der Kesselwandung verbundene Zwischenwände d vorgesehen, welche in Ringform etwa bis zur Oberfläche der Reinigungsflüssigkeit hinabreichen. Die Zwischenwände d zwingen die Gase, an den infolge ihrer Drehung ständig mit frischer Reinigungsflüssigkeit überzogenen

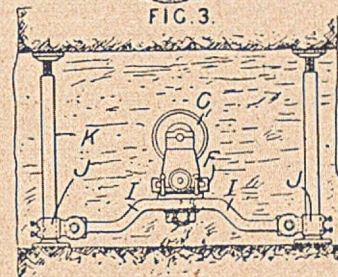
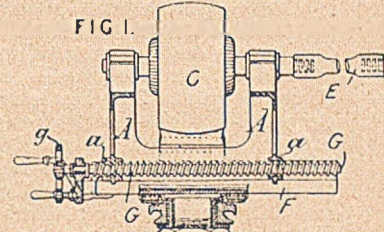
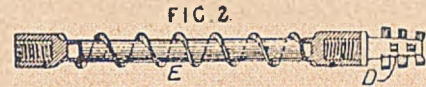


Scheiben c vorbeizustreichen und, an diesen ihre festen Verunreinigungen abzugeben. Der sich an den Zwischenwänden ablagernde Staub wird von der von den Scheiben abgeschleuderten Flüssigkeit abgewaschen. Um die Gase zu kühlen, sind im hinteren Teile des Kessels zwischen den Scheiben c je zwei Zwischenwände d angeordnet und in den von je zwei Zwischenwänden gebildeten, unten durch Wände f geschlossenen Räumen Kühlrohre g vorgesehen.

Der Staub, welcher sich in der Flüssigkeit abgesetzt hat, kann durch ein mit einem Schieber versehenes Rohr C aus dem Kessel entfernt werden. Das Gas tritt durch einen Krümmer E in die Vorrichtung und verläßt sie gereinigt und gekühlt durch einen Krümmer A.

5171, vom 5. März 1903. Georges Joseph Michel Leichnam in Denain (Frankreich.) *Schrämmaschine mit umlaufendem Werkzeug.*

In einem Rahmen A, der mit Muttern a versehen ist, ist die Achse eines Motors C gelagert, welche vermittels eines mit einer spiralförmig verlaufenden Erhöhung versehenen Zwischenstückes E (Fig. 2) die Schrämkrone D trägt. Der Rahmen A ist vermittels zweier Gleitflächen in einem U-förmigen Gleitstück F verschiebbar gelagert, welches in der wagerechten und in der senkrechten Ebene drehbar auf einem Querstück I befestigt ist. Das Gleitstück F trägt die mit einem feststellbaren Handrad g versehene Vorschubspindel G, auf welcher die Muttern a des Rahmens A geführt sind.



Mit dem Querstück I sind zwei Hülsen J gelenkig verbunden, die vermittels Schrauben an Spannsäulen K festgeklemmt werden können. Dadurch daß die Hülsen J gelenkig mit dem Querstück I verbunden sind, kann letzteres in jeder beliebigen Richtung zwischen den Spannsäulen festgeklemmt werden, so daß mit der Vorrichtung in jeder Richtung geschrämt bzw. geschlitzt werden kann.

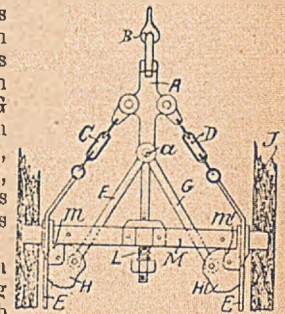
6872, vom 25. März 1903. James Kennedy Thomson u. Andrew Black Morison Smith in Shotts (Nord-England.) *Fangvorrichtung für Förderkörbe.*

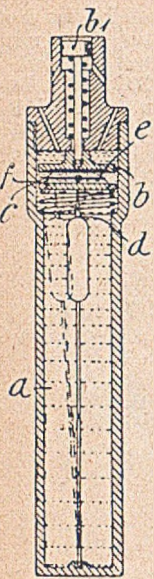
Das Gestell E des Förderkorbes hängt vermittels Ketten C und D an einem Glied A, an welches das Förderseil B angreift. Mit dem Glied A sind zwei Stangen F und G gelenkig verbunden, die mit ihren freien Enden an zwei exzentrischen, gezähnten Scheiben H angelenkt sind, die ihrerseits in Laschen m eines Querstückes M des Fördergestelles drehbar gelagert sind.

Das Glied A greift mit einem runden Fortsatz durch eine Bohrung des Querstückes M und ist unterhalb des Querstückes mit einer Schraube versehen. Zwischen der letzteren und dem Querstück M des Fördergestelles ist eine Feder J angeordnet, die sich in gespanntem Zustande befindet, wenn das Gestell an dem Förderseile hängt.

Reißt letzteres, so wird daher das Glied A durch die Feder L nach abwärts gedrückt, und die Stangen E und G drehen die exzentrischen Scheiben m. Hierdurch werden die Zähne der letzteren in feststehende Führungen J eingedrückt und verhindern ein Fallen des Förderkorbes.

7203, vom 27. März 1903. Theodor Hillmer (H. Lapp Aktien-Gesellschaft) Aschersleben (Deutschland). *Vorrichtung zum Bestimmen der Abweichung von Bohrlöchern von der Senkrechten.*





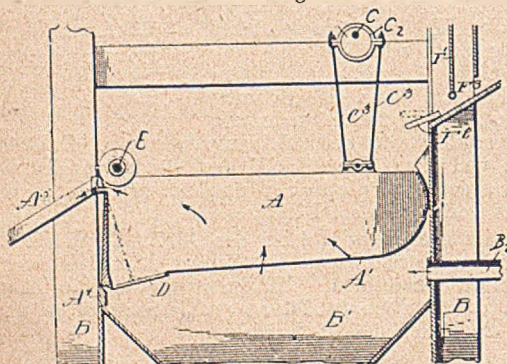
In einem zylindrischen, mit Flüssigkeit gefüllten Gehäuse a, welches an einem Hohlgestänge in das zu messende Bohrloch hinabgelassen wird, ist ein Pendel vermittels eines Kugellagers derart gelagert, daß es bei einer Schräglage des Gehäuses seine senkrechte Lage behält. Oberhalb einer Spitze d des Pendels ist eine Platte c von weichem Metall angeordnet, welche auf einer Feder ruht, und von letzterer von der Spitze des Pendels fern gehalten wird. Die Platte c trägt auf ihrer oberen Seite auf einer Spitze freischwingend eine Magnetnadel e, die auf der Unterseite eines Schenkels eine Nase f trägt. Oberhalb der Magnetnadel ist in dem Gehäuse a ein Kolben b vorgesehen, dessen Kolbenstange durch eine mittlere Oeffnung des Deckels des Gehäuses a hindurch geführt ist, und auf ihrem oberen Ende einen kleinen Kolben b¹ trägt. Zwischen letzterem und dem Deckel des Gehäuses ist eine Feder vorgesehen, die derart gespannt ist, daß sie den Kolben b in der höchsten Lage hält.

Bei der Verwendung der Vorrichtung wird wie folgt vorgegangen: Nachdem die Vorrichtung an einem Hohlgestänge bis zu dem zu messenden Punkte in das Bohrloch hinabgelassen ist, und sowohl das Pendel wie die Magnetnadel ihre natürliche Lage angenommen haben, wird durch das Hohlgestänge irgend ein Druckmittel (Wasser, Preßluft oder dergl.) auf den Kolben b¹ geleitet. Hierdurch wird letzterer und damit der Kolben b und die Platte c hinabgedrückt, die Spitze f der Magnetnadel und die Spitze d des Pendels bohren sich in die Platte c ein und die Magnetnadel und das Pendel werden in ihrer Lage festgelegt. Nachdem dann die Vorrichtung hochgeholt ist, kann aus der Stellung der Magnetnadel und des Pendels bestimmt werden, welche Lage die Vorrichtung im Bohrloch an der zu messenden Stelle gehabt hat. Hieraus läßt sich alsdann die Neigung des Bohrloches berechnen.

Patente der Ver. Staaten Amerikas.

750 657, vom 26. Januar 1904. George A. Kenner in Herrin, Illinois. (U. S. A.) Kohlen-Separator.

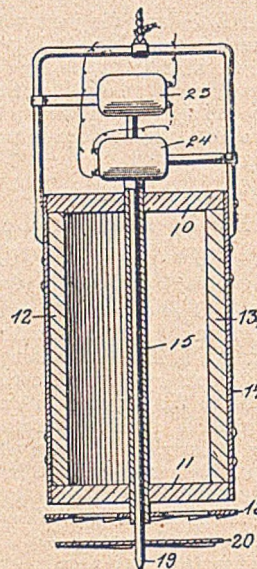
Ein Behälter A, dessen schräger Boden mit einem Sieb A¹ und an der tiefsten Stelle mit einer Klappe D versehen ist, ist an einer Seite vermittels zweier Zugstangen C² an einem auf einer Welle C vorgesehenem Exzenter aufgehängt, und ruht mit der anderen Seite auf einem Ansatz A⁴ eines Gestelles B. Unterhalb des Behälters A ist ein Behälter B¹ angeordnet, dem durch ein Rohr B² Druckwasser zugeführt wird. Auf der Seite auf der der Behälter A beweglich aufgehängt ist, ist oberhalb des letzteren in dem Gestell B eine Schüttrinne mit verstellbarem Schieber F¹ vorgesehen. Unten an der Schüttrinne ist ein verstellbares Ablaufbrett F², und unten an dem Schieber F¹ ein Spritzrohr F³ angeordnet, dessen Ausspritzöffnungen derart gerichtet sind, daß das aus dem Rohr austretende Wasser das Gut in den Behälter A schwemmt. Der Schieber F¹ und das Ablaufbrett F² sind verstellbar gemacht, um die Menge des dem Behälter A zuzuführenden Gutes regeln zu können.



Die Klappe D ist vermittels zweier seitlicher Stangen derart mit auf einer Welle E vorgesehenen in ihrer Spannung veränderlichen Federn verbunden, daß sie sich selbsttätig öffnet, sobald die auf ihr ruhenden Steine und dergl. ein bestimmtes

Gewicht angenommen haben. An der festliegenden Seite des Behälters A ist letzterer mit einer Ablaufrinne versehen, die in eine Ablaufrinne A⁵ des Gestelles B mündet. Das in den Behälter A fallende Gut rutscht infolge der Bewegung durch den Exzenter C² erteilten Bewegung auf dem Sieb A hinab, wobei das durch das Sieb tretende Druckwasser die leichteren Teile des Gutes, die Kohle und den Kohlenstaub, mitnimmt und über die Schüttrinne A⁵ aus dem Behälter entfernt, während die schweren Teile des Gutes, Steine und dergl., sich auf der Klappe D ansammeln, bis diese sich infolge des auf ihr bestehenden Druckes öffnet und die Steine und dergl. in den Behälter B¹ fallen, in welchem sie sich sammeln und aus dem sie entfernt werden. Die Klappe schließt sich, nachdem die Steine von ihr gerutscht sind, selbsttätig durch die Wirkung der auf der Welle E angeordneten Federn.

750 840, vom 2. Februar 1904. Christopher Cornelius Fox in Higginsville, Missouri. Brunnen-Bohrer.



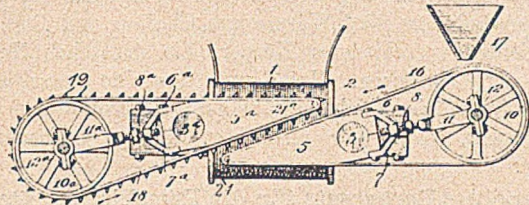
Der Bohrer besteht aus einem Blechzylinder 14, dem von einem rechteckigen Rahmen 10, 11, 12, 13 die erforderliche Festigkeit gegeben wird. Durch mittlere Bohrungen der Rahmenteile 10 und 11 sind zwei in einander angeordnete Wellen 15 und 19 geführt, die unten die Bohrwerkzeuge 18 und 20 und oben je einen Elektromotor 24 und 23 tragen. Die letzteren haben entgegengesetzten Drehsinn, so daß die Bohrwerkzeuge in einander entgegengesetzter Richtung umlaufen. Die Welle 19 besitzt unten eine Spitze, die in das zu erbohrende Material eindringt. Das ganze Werkzeug wird vermittels eines Seiles an einem Bügel in das Bohrloch hinabgelassen und die Motoren eingeschaltet. Ist der Zylinder mit erbohrtem Material angefüllt, so wird die Vorrichtung, nachdem die Motoren abgestellt sind, hochgeholt und entleert.

751 150, vom 2. Februar 1904. Alexander Dean in Denver, Colorado. Elektromagnetischer Erzscheider.

Der aus weichem Eisen bestehende Kern 2 einer Drahtspule 1, die in einem geeigneten Rahmen gelagert und mit einer Dynamomaschine verbunden ist, ragt zu beiden Seiten aus der Spule vor, und trägt auf jeder Seite der letzteren je eine Kurbel 3 bzw. 3a, die ihrerseits mit keilförmigen Eisenstücken 5 bzw. 5a versehen sind, und zwar ist das Eisenstück 5 mit dem positiven, und das Eisenstück 5a mit dem negativen Pol des Kernes 2 verbunden. Die Eisenstücke 5 bzw. 5a sind einerseits auf ihren Spitzen mit Führungsrollen 21 bzw. 21a versehen und tragen andererseits vermittels Brücken 7 und 7a und vermittels von mit Schrauben 8 bzw. 8a versehenen Gabeln 11 bzw. 11a Scheiben 10 bzw. 10a. Die Achsen 12 bzw. 12a der letzteren sind mit Riemenscheiben versehen, durch welche der Antrieb der Scheiben 10 bzw. 10a in der durch Pfeile angedeuteten Richtung erfolgt. Ueber die Scheiben 10 bzw. 10a und die Führungsrollen 21 bzw. 21a sind endlose Bänder 16 bzw. 18 gelegt. Das Band 18 trägt rechtwinklig zu seiner Fläche angeordnete Leisten 19 aus weichem Eisen.

Das Gut, welches der Scheidung unterworfen werden soll, wird dem endlosen Band 16 durch einen Schüttrichter 17 zugeführt, und durch das Band in der Pfeilrichtung weiter befördert. Die metallischen Teile des Gutes werden von den über das Gut hinweggeführten Leisten 19 des Förderbandes 18, denen von dem Kern 5a negativer Magnetismus erteilt wird, angezogen, festgehalten und mitgenommen. Sobald die Leisten 19 die obere Fläche des Eisenteiles 5a überschritten haben, fallen die metallischen Teile von den Leisten ab, werden von dem Förderband weiter befördert und verlassen es, wenn es sich um die Scheibe 10a legt. Der nicht metallische Teil des Gutes fällt von dem Förderband 16 ab, wenn dieses sich um die Führungsrolle 21 legt.

Die Eisenstücke 5 und 5a können durch Drehen der Kurbeln 3 und 3a gegeneinander verstellt werden.



751807, vom 9. Februar 1904. Heinrich Potter in Dortmund (Deutschland). *Sprengstoff*.

Der Sicherheits-Sprengstoff besteht aus folgenden Stoffen, die in dem angegebenen Verhältnis mit einander innig vermischt werden: 82,7% Ammoniumnitrat, 1% Dinitrobenzol, 11,5% Kurkuma und 4,8% Oxalsaures Kupfer.

Die Menge der einzelnen Bestandteile des Sprengstoffes richtet sich einerseits nach der Größe der Sprengwirkung, die erzielt werden soll, andererseits darnach, wie groß der Widerstand des Sprengstoffes gegen atmosphärische Einflüsse sein soll.

Bücherschau.

Lehre von den Erzlagerstätten, von Beck. Zweite, neu durchgearbeitete Auflage. Mit 257 Figuren und einer Gangkarte. Berlin. Borntraeger, 1903.

Kaum drei Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage hat sich die Herausgabe der zweiten notwendig erwiesen, ein Beweis, daß die Nachfrage nach einem auf der Höhe unserer heutigen Kenntnis stehenden Lehrbuche der Lagerstättenkunde groß ist.

Wesentliche Veränderungen hat das Werk, wie zu erwarten war, gegenüber der ersten Auflage nicht erfahren. Auch sein Umfang ist, trotz vielfacher Ergänzungen, kaum gewachsen, da durch Anwendung kleineren Druckes an zahlreichen Stellen Raum gespart ist.

Neu ist die Übersicht über die gebräuchlichsten Einheiten bei Angabe der Metallgehalte von Erzen.

Mehrfach sind Änderungen in der Gliederung des Stoffes eingetreten: So finden sich z. B. in der neueren Auflage die Trümmerlagerstätten von Gold aus dem Kambrium der Black Hills, die karbonischen Goldlagerstätten aus Australien, Amerika und Europa und die mesozoischen Goldkonglomerate unter den sekundären Lagerstätten, während sie früher als „schichtige Golderzlagerstätten paläozoischen und mesozoischen Alters“ zu dem Abschnitt: „Erze als Sedimentgesteine“ gestellt waren.

Persönliche Beobachtungen des Verfassers auf Reisen und ein fleißiges Studium der reichen Lagerstättenliteratur der letzten Jahre haben das Material zu vielfachen Ergänzungen einzelner Abschnitte geliefert. Mz.

Die Zündungen durch verdichteten Sauerstoff und die Explosionsgefahr des Stickoxyduls. Von Dr. H. Rasch, Kgl. Gewerbe-Inspektor. 86 Seiten. Mit 16 Abbildungen, Weimar, Verlag von Carl Steinert 1904. 1,80 M.

Die in Preußen bevorstehende gesetzliche Neuregelung des Verkehrs mit komprimierten Gasen veranlaßte den Verfasser, der bereits auf dem V. Internationalen Kongreß für angewandte Chemie zu Berlin 1903 mit einem Referat über die Explosionsgefahr von in Bomben eingeschlossenen komprimierten Gasen hervorgetreten ist, die mehrfachen diesbezüglichen in der Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase (1902, 1903) veröffentlichten Arbeiten in Form einer Monographie zusammenzustellen.

Das Buch behandelt im 1. Teil die Selbstentzündungen durch komprimierten Sauerstoff, wobei die Zündungen bei der Kompression von Gasen und diejenigen bei ihrer Verwendung einer gesonderten Betrachtung unterzogen werden.

Die Zündungen bei der Kompression von Gasen sind bislang experimentell noch nicht aufgeklärt. Unter Zugrundelegung der kinetischen Gastheorie kann man sich indessen vorstellen, daß durch einen rasch geführten Stoß des Pumpenkolbens einzelnen Molekülen eine sehr hohe Geschwindigkeit erteilt wird. Obwohl demnach die mittlere Temperatur noch keineswegs den Entzündungspunkt erreicht hat, können an einzelnen Punkten sehr hohe Temperaturen auftreten. Explosive Gasgemische sollen demzufolge überhaupt nicht komprimiert werden, und bei der Kompression oxydierender Gase sind entflammbar Stoffe, wie Schmieröl und Glycerin, sowohl aus den Füllbehältern wie den Pumpenkolben fern zu halten.

Die Ursachen der Zündungen bei der Expansion von Gasen sind durch eine Reihe von Versuchen, welche eingehend beschrieben werden, einer scharfen Beleuchtung unterzogen worden. Die Annahme, daß den Zündungen eine durch das strömende Gas allein herbeigeführte Reibung oder eine durch die Gasströmung verursachte Steigerung der Oxydationswirkung zu Grunde liegt, hat sich nicht bestätigt, ebensowenig wie das Auftreten elektrischer Spannungen nachgewiesen werden konnte. Eingehende Versuche werden über die Entzündungstemperaturen von Schwefeleisen und Goldschwefel (5fach Schwefelantimon) mitgeteilt, deren leichte Entzündbarkeit durch strömende Luft mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit die Ursache der bei der Beförderung von Benzin und Teerölen beobachteten Explosionen bildet. Rasch führt indessen die Zündungen beim Öffnen von Sauerstoffflaschen nicht auf einen reinen Oxydationsvorgang, sondern auf Funkenbildung zurück infolge der Reibung fester Partikel (Sand- oder Eisensplitterchen) an den Wandungen der Ventilausströmungskanäle. Der experimentelle Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist in der Weise geführt, daß fein gepulvertes Eisen bzw. Eisenfeilspähne und Hammerschlag mit Sand oder Schmirgelpulver gemischt in eine Stahlflasche gebracht wurden, die hierauf mit Sauerstoff von 125 Atm Druck gefüllt wurde. Nachdem die Flasche geschüttelt war, schossen beim Öffnen des Ventils, insbesondere wenn letzteres nach unten gerichtet war, starke Feuerstrahlen hervor, die das Ventil anschmolzen bzw. verbrannten. Auch die beim Öffnen von Wasserstoffflaschen vorgekommenen Zündungen führt Rasch auf die gleiche Ursache zurück.

Im 2. Teil des Buches wird die Explosionsgefahr des Stickoxyduls behandelt. Nach einer einleitenden theoretischen Betrachtung über die Eigenschaften der medizinisch bedeutungsvollen Lachgase werden eine Reihe von Versuchen über den in den mit verflüssigtem Stickoxydul gefüllten Behältern herrschenden Druck, die Explosionsfähigkeit des Stickoxyduls, sowie von Versuchsprengungen und Beschußproben leerer und in verschiedener Weise gefüllter Stahlflaschen angeführt, deren Ergebnisse durch Abbildungen veranschaulicht werden. Im Anschluß daran wird die Explosion einer Stickoxydulflasche in Berlin (1900) erörtert, bei der es sich zweifellos um einen thermischen Zerfall des komprimierten Gases gehandelt hat, während Rasch, nach dem negativen Ergebnis einer künst-

lichen Zündung durch von außen bewirkte Erhitzung, als Initialimpuls in gleicher Weise, wie bei den Zündungen durch komprimierten Sauerstoff, Funkenbildung durch Reibung fester harter Körper gegen den Ausströmungskanal annimmt.

Den Schluß beider Abhandlungen bilden praktische Vorschläge zur Verminderung der Explosionsgefahr bei der Handhabung der fraglichen verdichteten Gase.

Wie sich aus der obigen summarischen Inhaltsangabe ersehen läßt, enthält das Buch eine Menge interessanter und namentlich mit Rücksicht auf die mitgeteilten zahlreichen Versuche praktisch bedeutungsvollen Materials. Dabei ist die Darstellung übersichtlich und knapp, sodaß das Buch Interessenten, denen die Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase nicht zugänglich ist, zur Beschaffung nur empfohlen werden kann.

Dr. Denker.

Die Preßluft-Erzeugung und Verwendung. I. Die Preßlufterzeugung. Von C. Heinel. Verlag von Karl Steinert in Weimar. 1904.

Das Werk stellt den ersten Teil einer größeren Arbeit dar, in welcher der Verfasser zunächst die Preßlufterzeugung in Zylinder-Kompressoren behandelt. Er kommt dabei zu dem Schluß, daß ein Kompressor unter folgender Bedingung am wirtschaftlichsten arbeitet:

1. Der Kompressor muß bei gegebenem Zylindervolumen einen möglichst großen volumetrischen Wirkungsgrad haben.
2. Das geförderte Volumen muß ein möglichst großes Luftgewicht darstellen, d. h. der Wirkungsgrad nach dem geförderten Gewicht möglichst groß sein.
3. Zur Kompression soll ein möglichst geringer Arbeitsbedarf nötig sein.
4. Die Wirkung des Kühlwassers soll möglichst intensiv sein.
5. Die Preßluft soll möglichst wenig Feuchtigkeit enthalten.
6. Die Anlagekosten sollen in richtigem Verhältnis zur Leistung stehen.

Bezüglich des volumetrischen Wirkungsgrades will der Verfasser abweichend von den bisherigen Anschauungen, wie sie von Ihering, Köster u. a. vertreten werden, noch die Dichtigkeit der einzelnen Organe des Kompressors berücksichtigt wissen. Er gibt indessen selbst zu, daß diese Werte nur schätzungsweise festgelegt werden können, da noch zu wenig Versuchsergebnisse vorliegen, und die Ausführung von derartigen Versuchen in der Praxis schwer zu bewerkstelligen ist.

Im übrigen dürfte das Werk als Handbuch zur Ergänzung der einschlägigen Literatur wohl zu empfehlen sein.

K. M.

Hilfsbuch für den Maschinenbau. Von Fr. Freytag, Professor, Lehrer an den technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. Mit 867 Textfiguren und 6 Tafeln. Berlin 1904. Verlag von Julius Springer.

Das Buch soll in ähnlicher Weise wie die Hütte für den Maschinenbauer ein Nachschlagebuch sein. Nach der üblichen mathematischen Einleitung wird der allgemeine Maschinenbau als Grundlage für den Konstrukteur eingehender behandelt. Der Teil für Kraft- und Arbeitsmaschinen weist als besondere Neuerung eine genauere Besprechung der Gasmaschinen und Dampfturbinen auf. Für viele ausübende Ingenieure dürfte als große

Annehmlichkeit die fast ausschließliche Verwendung der niederen Mathematik hervorzuheben sein. In einem besonderen Anhang sind Wärmeeigenschaften und Reibungskoeffizienten verschiedener Körper, die deutschen Normalprofile für Walzeisen, Maße und Gewichte verschiedener Länder mit Vergleichungstabellen, Auszüge aus dem Patentgesetz und der Gebührenordnung aufgenommen worden.

Allgemeines Berggesetz für die Preussischen Staaten in seiner jetzigen Fassung nebst kurzgefaßtem vollständigen Kommentar und Auszügen aus den einschlägigen Nebengesetzen. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage von Dr. Adolf Arndt, Geh. Berg- rat und o. ö. Prof. zu Königsberg i. Pr. Leipzig, Verlag von C. E. M. Pfeffer, 1904.

Die dritte Auflage des nicht nur in Fachkreisen bekannten und geschätzten Kommentars bringt den früheren Auflagen gegenüber mehrere Erweiterungen. Einerseits haben die letzten Novellen (über Erdöl, Salz usw.) eine eingehende Bearbeitung gefunden, andererseits sind auch mehrere neu aufgetauchte Fragen, z. B. die zivilrechtliche Anfechtung von Mutungen auf Grund persönlicher Ansprüche, der Betriebszwang usw. behandelt. Dagegen sind die auf das Kesselwesen bezüglichen Ausführungsvorschriften fortgelassen.

Es sei noch hervorgehoben, daß die zahlreichen, mitunter sinnentstellenden Druckfehler der zweiten Auflage durchweg verbessert worden sind.

J.

Zur Besprechung eingegangene Bücher:

(Die Redaktion behält sich eine eingehende Besprechung geeigneter Werke vor.)

Meyer, Richard: Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. XIII. Jahrgang 1903. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1904. 14 *M.*

Schäfer, G.: General-Tarif für Kohlen-Frachten. XXX. Jahrgang. Band II. Aufgestellt nach offiziellen Quellen. Elberfeld, Druck und Verlag der Baedekerschen Buch- u. Kunsthandlung u. Buchdruckerei, A. Martini & Grüttesen, G. m. b. H., August 1904. Brosch. 15 *M.*, geb. 16 *M.*

Zeitschriftenschau.

(Wegen der Titel-Abkürzungen vergl. Nr. 1.)

Mineralogie, Geologie.

Wie ist dem Abbröckeln der Insel Helgoland Einhalt zu gebieten? Von Conze. Z. f. pr. Geol. Aug. S. 257/61. 1 Karte. 3 Tafeln. Das allmähliche aber stetige Abbröckeln ist in der Hauptsache der Einwirkung der Atmosphärien auf zahlreiche vorhandene Verwerfungen zuzuschreiben. Das Meer trägt nur geringere Schuld. Als Abwehrmaßregeln werden vorgeschlagen, Drainage, Kanalisation und Sicherung der Kanten durch Mauerung und Pflasterung.

Petroleum in Deutschland und das Vorkommen in Wietze. Von Hoyer. J. Gas-Bel. 30. Aug. S. 762/8. Vortrag auf der 44. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Hannover

1904. Allgemeine Erörterungen über Zusammensetzung, Entstehung und Vorkommen des Petroleums. Geschichte der Petroleumgewinnung in Wietze. Geologische Verhältnisse. Der heutige Stand der Bohrversuche.

Der artesische Brunnen von Großzossen bei Borna (Bezirk Leipzig). Von Gabert. Z. f. pr. Geol. August. S. 261/3. 1 Textfig. Bei einer Brunnenbohrung wurde unter artesischem Druck stehendes Wasser im Buntsandstein erbohrt. Der Wasserausfluß sank von Februar bis Juli von 19 Sek/l auf 0,37 Sek/l.

Coalfields and earth movements. Coll. G. 26. Aug. S. 404. Über das Auftreten nachkarbonischer Gebirgsstörungen und ihre Einwirkung auf die englischen Kohlenvorkommen.

Bergbautechnik (einschl. Aufbereitung pp.)

The mechanical engineering of collieries. (Forts.) Von Futers. Coll. G. 19. Aug. S. 350/1. 23. Textfig. Das Fördergerüst des Kohlenbergwerks Tingley. Der obere Teil mit der Verlagerung der Seilscheiben. Einzelheiten aus der Gerüstkonstruktion. Der Aufbau der Treppe, und Coll. G. 26. Aug. S. 396/7. 6 Fig. Berechnung für die Fördergerüst-Konstruktion.

Underground wire-rope haulage. Ir. Coal. Tr. R. 26. Aug. S. 621. 4 Abb. Beschreibung der unterirdischen Seilförderung der Coal valley mining companys colliery at Cable and Sherrard, III., als typisches Beispiel für amerikanische Anlagen dieser Art. Berechnung der durch Einführung der Streckenförderung erzielten Ersparnisse.

Étude théorique et expérimentale de la machine d'extraction. Von Henry. Rev. univ. Juli. S. 1/65. 2 Tafeln. Beschreibung der Versuchsdampfmaschine. Die Versuche und ihre Ergebnisse. Zukunftsaussichten der Dampffördermaschine. Vorteile des elektrischen Antriebes. Ausnutzung des Abdampfes nach Rateau.

Résultats d'expériences sur un ventilateur Guibal à volute collectrice. Von Lagage. Rev. univ. Juli. S. 99/105. 1 Tafel. Versuche an einem Guibal-Ventilator, der auf Schacht II der Charbonnages de Fontaine — l'Évêque an Stelle zweier Lambert-Ventilatoren zur Aufstellung gelangt ist.

Mercur mining methods. Von Dern. Min. & Miner. Aug. S. 1/3. 4 Abb. Beschreibung der Gewinnungsarbeiten und Angabe der Kosten bei den Quecksilber- und Golderzgruben zu Mercur, Utah.

Segundo coke plant. Von Hosea. Min. & Miner. Aug. S. 4/10. 9 Abb. Beschreibung der Kohlenwäsche und großen Koksofenanlage (4 Batterien von je 200 Öfen!) der Colorado Fuel and Iron Co. in Segundo, Colo.

Les houillères à l'exposition d'Arras. (1904.) Rev. Noire. 28. Aug. S. 301/5. 5 Abb. Besprechung eines neuen Verfahrens (Couli-Lévy) zur Herstellung von Briketts, welches in Karwin zur Anwendung gelangen wird. Die Feinkohle mit Körnerdurchmesser bis zu 8 mm wird mit bestimmten Mengen von Magnesia und Magnesiumchlorür vermennt und dann einem Druck von 200 bis 250 Atmosphären ausgesetzt. Die Verwaltung der Gruben von Liévin hat den Plan der Wetterführung ihrer sehr schlagwetterreichen Baue, eine Beschreibung eines elektrischen Kabels zum Schachtabteufen und eine senkrecht stehende vierzylindrige Verbund-Fördermaschine ausgestellt.

Die magnetische Aufbereitung in Laurenburg a. d. Lahn. B. H. Ztg. 26. Aug. S. 465/6. Be-

schreibung eines Mechernich-Apparates zur Trennung von Spateisenstein und Blende. Im Anschluß daran Bemerkungen über den Wetherill-Apparat vom Humboldt.

Maschinen-, Dampfkesselwesen, Elektrotechnik.

Die Weltausstellung in St. Louis. Von Frölich. Z. D. Ing. 27. Aug. S. 1281/96. 28 Textfig. Einleitung. Die Maschinenhalle und die darin ausgestellten Maschinentypen, Dampfdynamos und Dampfturbinen verschiedener Systeme. (Forts. f.)

Beitrag zur Untersuchung des Verhaltens von Francisturbinen bei veränderter Wassermenge, Umdrehungszahl und Gefällhöhe. Von R. Baumands. Dingl. P. J. 20. Aug. S. 529/32 und 27. Aug. S. 547/82. 7 Abb. Verfasser will zeigen, wie das Verhalten von Francisturbinen, deren Hauptabmessungen bekannt oder irgendwie ermittelt sind, für jeden beliebigen Zustand, d. h. für jede Wassermenge, Schaufelöffnung, Umdrehungszahl und Gefällhöhe auf weit einfachere und rascher zum Ziel führende Weise, als bis jetzt in der Literatur angegeben ist, untersucht werden kann.

Parsons Dampfturbine von 3200 KW. Leistung von Singer. E. T. Z. 25. Aug. 5749/50 9 Kurven. Vortrag in der Elektrot. Gesellschaft Frankfurt a. M. über die seit 1 1/2 Jahren im städt. Elektrizitätswerk in Frankfurt in Betrieb befindlichen Turbinen mit Dampfverbrauchskurven bei versch. Dampfdruck und Überhitzung und Tourenänderungskurven.

Die Drahtseilbahnen. Von Stephan. (Forts.) Dingl. P. J. 20. Aug. S. 533/7. 12 Abb. (Forts. f.)

Sonderbauarten der Hebezeuge für den Eisenbahnbetrieb. Von A. Martens (Forts.). Dingl. P. J. 27. Aug. S. 552/6. 6 Abb. (Forts. folgt).

Welded boiler furnaces; St. Louis Exhibition Engg. 26. Aug. S. 286. 2 Abb. In der Maschinenhalle der Weltausstellung in St. Louis erregen die von den Continental-Eisen-Werken in Brooklyn hergestellten geschweißten Lokomotiv-Feuerbüchsen berechtigtes Aufsehen. Die Herstellungskosten sind nach Angabe der Erbauer geringer als durch Nietung hergestellte Feuerbüchsen. Die durch Undichtwerden der Nietnähte hervorgerufenen Reparaturen fallen natürlich bei dieser Art vollständig fort.

Versuche über die Festigkeitseigenschaften von Flußeisenblechen bei gewöhnlicher und höherer Temperatur. Von Bach. Z. D. Ing. 27. Aug. S. 1300/8. 4 Textblätter. Die Ergebnisse der Untersuchung von 15 alten und neuen Feuer- und Mantelblechen werden zusammengefaßt und in zeichnerischen Darstellungen erläutert.

The general electric company's exhibit at St. Louis. Engg. 26. Aug. S. 268/70. 10 Abb. (Forts. folgt). Die Allgemeine Elektrische Gesellschaft (Amerika) hat im Elektrizitätspalast auf der Ausstellung einen großen Raum für ihre Erzeugnisse eingenommen. So sieht man dort das Modell der größten Dynamo der Welt von 10000 PS., bestimmt für die Niagara-Fall-Gesellschaft, die drei derartige Maschinen bestellt hat. Da die Maschine direkt durch Turbinen getrieben wird, so ist sie horizontal gelagert. Ferner ist ein Transformator für 2333 KW. Leistung ausgestellt, der durch Wasser gekühlt wird. Er ist fähig, Strom bis auf 55000 Volt zu transformieren. Bei voller Beanspruchung gibt die Firma 98 pCt. Nutzeffekt für den Transformator an.

Hüttenwesen, Chemische Technologie, Chemie, Physik.

Die Inbetriebsetzung einer Unterfeuerungs-Koksofenanlage mit Nebenproduktengewinnung bei schwer backender Kohle. Von Czermak. Öst. Z. 27. Aug. S. 467/9. Schilderung der Inbetriebsetzung einer Anlage, System Otto, zur Verkokung einer an der Grenze der Koksbarkeit liegenden Kohle auf dem Hohenegger Schacht der Karwiner Gruben. (Schluß folgt.)

Recent electro-chemical methods. Von Richards. Am. Man. 18. Aug. S. 193/4. Neuerung auf dem Gebiete der Darstellung von Eisen und Kupfer auf elektrischem Wege.

Volkswirtschaft und Statistik.

Böhmische Braunkohle und deutsche Briketts. (Forts.). Brkl. 23. Aug. S. 285/9. Meinungs austausch zwischen Ingenieur Stange-Teplitz und Diplom-Ingenieur Loeser-Halle/Saale.

State ownership of mines in Germany. Coll. G. 12. Aug. S. 356/7. Besprechung des Projektes einer Verstaatlichung von Hibernia.

The tariff commission. Coll. G. 26. Aug. S. 403. Vernichtendes Urteil über den ersten die Eisenindustrie umfassenden Bericht der Chamberlainschen Tarifkommission.

Have we reached the limit of our pig iron production? Ir. Coal Tr. R. 26. August. S. 633. Zurückweisung der Ansicht, daß die britische Roheisenproduktion den Höhepunkt bereits überschritten habe.

Statistical charts of british trade. Ir. Coal Tr. R. 26. August. S. 629. Wiedergabe einiger graphischer Darstellungen betr. die Entwicklung des britischen Handels.

Coalmines inspection reports for 1903. Coll. G. 19. Aug. S. 351/2. Der Bericht über den Manchester- und Irland-Distrikt bringt Statistisches über die Belegschaft, die Förderung der Gruben und die vorgekommenen Unfälle. Coll. G. 26. Aug. S. 395/6, 2 Abb. Die nämlichen Angaben über den Yorkshire- und Lincolnshire-Distrikt. Ferner allgemeine Bemerkungen u. a. über Ankylostomiasis.

Coalminers' wages in 1903. Coll. G. 26. Aug. S. 363. Auszugsweise Wiedergabe des Berichtes des statistischen Arbeitsamts über die Lohnveränderungen in der britischen Industrie im letzten Jahre.

Zur Lage der Naphta-Industrie in Baku im Jahre 1902. Von Scharow. Z. f. pr. Geol. August. S. 263/7. Produktion der einzelnen Reviere in 1901 und 1902. Vergleich mit früheren Jahren. Die in Betrieb befindlichen Bohrlöcher und ihre Ergebnisse. Hauptzahlen über die Ausfuhr von Naphtaprodukten aus Baku.

Gesetzgebung und Verwaltung.

Gesetze und Verordnungen im Ausland mit Bezug auf den Bergbau. Oest. Z. 27. Aug. S. 469/71. I. Serbien. Die Gewinnung der nutzbaren Mineralien ist von der Verfügung der Grundeigentümer ausgeschlossen.

Erteilung von Schürfrecht für Schürffelder von 500 000 qm. Auszügliche Wiedergabe der Verordnung des Ministeriums für Volkswirtschaft vom 31. 10. 03 a. St., betr. Vorschriften über das Verfahren bei Erledigung von Gesuchen um Erlangung des einfachen Schürffrechtes. (Forts. f.)

Verkehrswesen.

The Avignon viaduct. Von Bellet. Tract. Trans. Aug. S. 239/44. 41 Abb. Beschreibung einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke bei Avignon mit Angabe von konstruktiven Einzelheiten. Die Brücke ist erbaut von der Société de Fives-Lille als Gitterträger. Sie ruht auf 9 Pfeilern und hat eine Gesamtlänge von 555 m. Die Pfeilerabstände betragen in der Mitte 73 m, an den beiden Enden 57,5 m. Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion ist 1500 t.

Verschiedenes.

Über die Ermittlung der Eisenbahnschutzpfeilerbauten, deren Auskohlung und gerichtliche Schätzung in dem nordwestböhmischen Braunkohlenbecken, nebst einem Vorschlag zur Abänderung der bisherigen Schätzungsart. Von Balling. Öst. Z. 27. Aug. S. 463/6. (Fort. f.)

Die Neuanlage des Königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde, West. Von Memmler (Forts.). Dingl. P. J. 20. Aug. S. 357/9. 3 Abb. (Forts. folgt.)

Über Riemen und Riemenbetriebe. Von Krull. Z. f. ang. Ch. 19. Aug. S. 1203/12. 13 Abb. Mitteilungen über Treibriemen, ihre Fabrikation, zweckmäßige Abmessungen, Wartung u. dgl.

Die Wasserkraft des Niagara. Bergb. 25. Aug. S. 14. Die Wasserkraft des Niagara wird in großem Maße nutzbar gemacht, hauptsächlich durch die „Niagara Falls Power Comp.“, deren Turbinen übrigens nicht in Amerika, sondern von Escher, Wyss u. Co. in Zürich und Ravensberg gebaut sind. Die gewonnene Kraft wird hauptsächlich im elektr. Bahnbetrieb und in der chemischen Großindustrie nutzbar gemacht.

The british association and ancylostomiasis. Ir. Coal. Tr. R. S. 624. Diskussion verschiedener englischer Zoologen über Professor Loos neue Forschungen über die Ankylostomiasis, anlässlich einer Sitzung der zoologischen Sektion der britischen Association zu Cambridge.

Personalien.

Den Oberbergräten Matthiaß und Voelkel zu Halle a. S. und Dobers zu Breslau ist der Rote Adlerorden IV. Klasse verliehen worden.

Der Bergassessor² a. D., Bergwerksdirektor August Schwemann in Neurode ist zum etatsmäßigen Professor an der Technischen Hochschule zu Aachen ernannt worden.

Der Berginspektor Schulz zu Coblenz ist unter Beilegung des Titels Bergmeister zum Bergrevierbeamten für das Bergrevier Coblenz - Wiesbaden, der Bergassessor Greven zum Berginspektor bei dem Salzbergwerke zu Bleicherode ernannt worden.

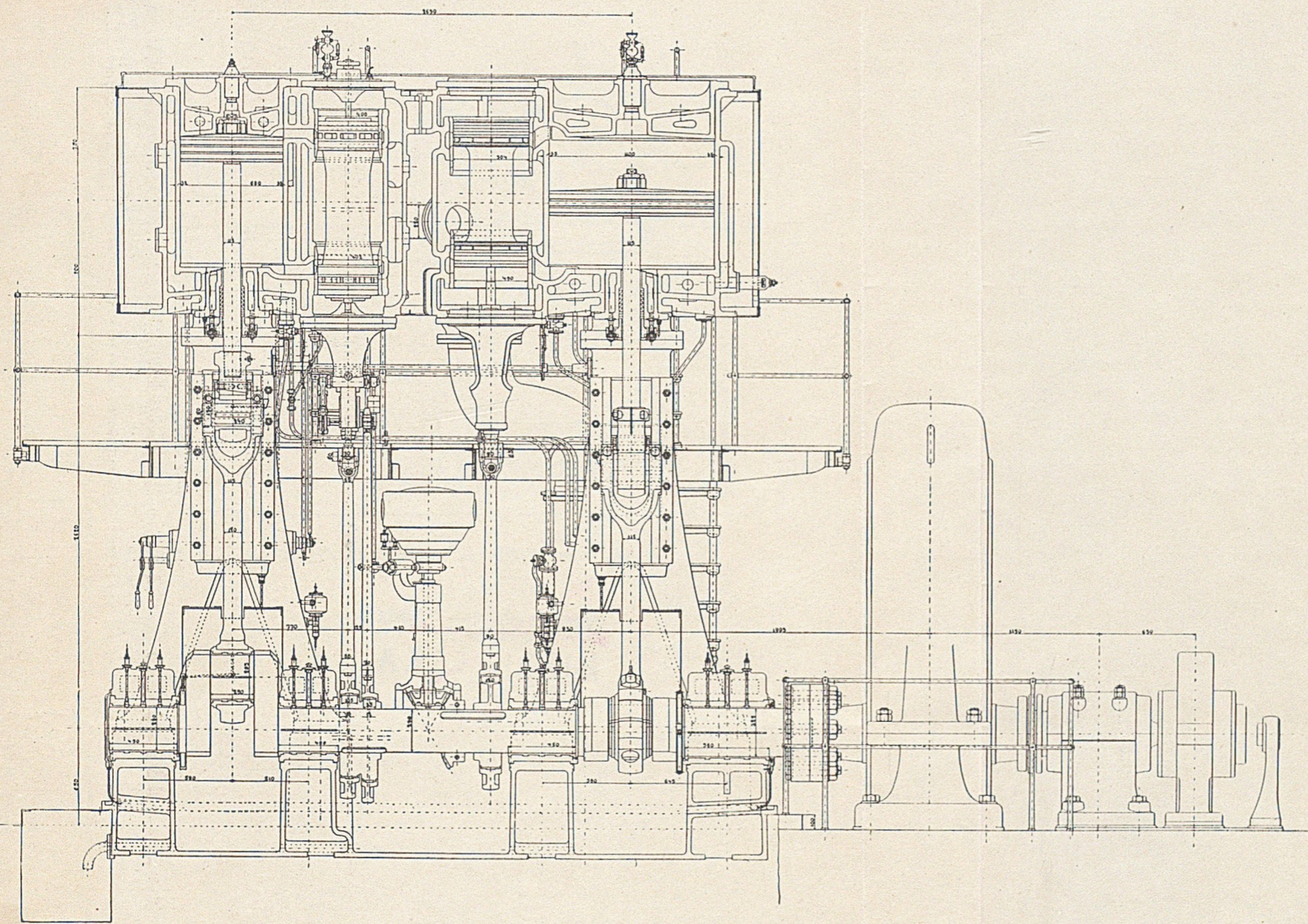


Fig. 1. Senkrechter Längsschnitt.

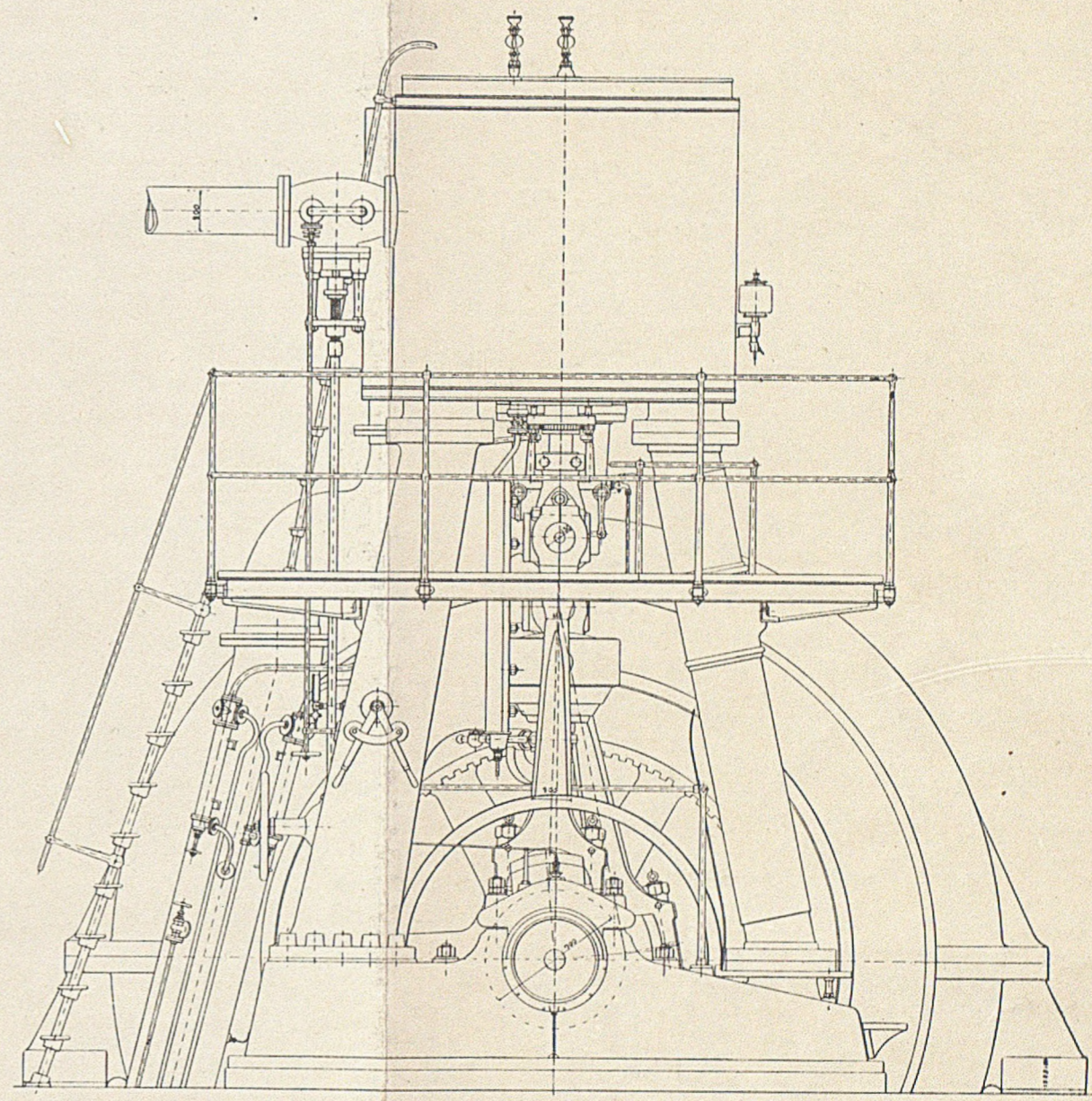


Fig. 2. Seitenansicht.
ors.

Stehende Verbunddampfmaschine für den Primärmaschinen-Antrieb der Wasserhaltungen auf der Zeche „Ver. Hamburg und Franziska“.

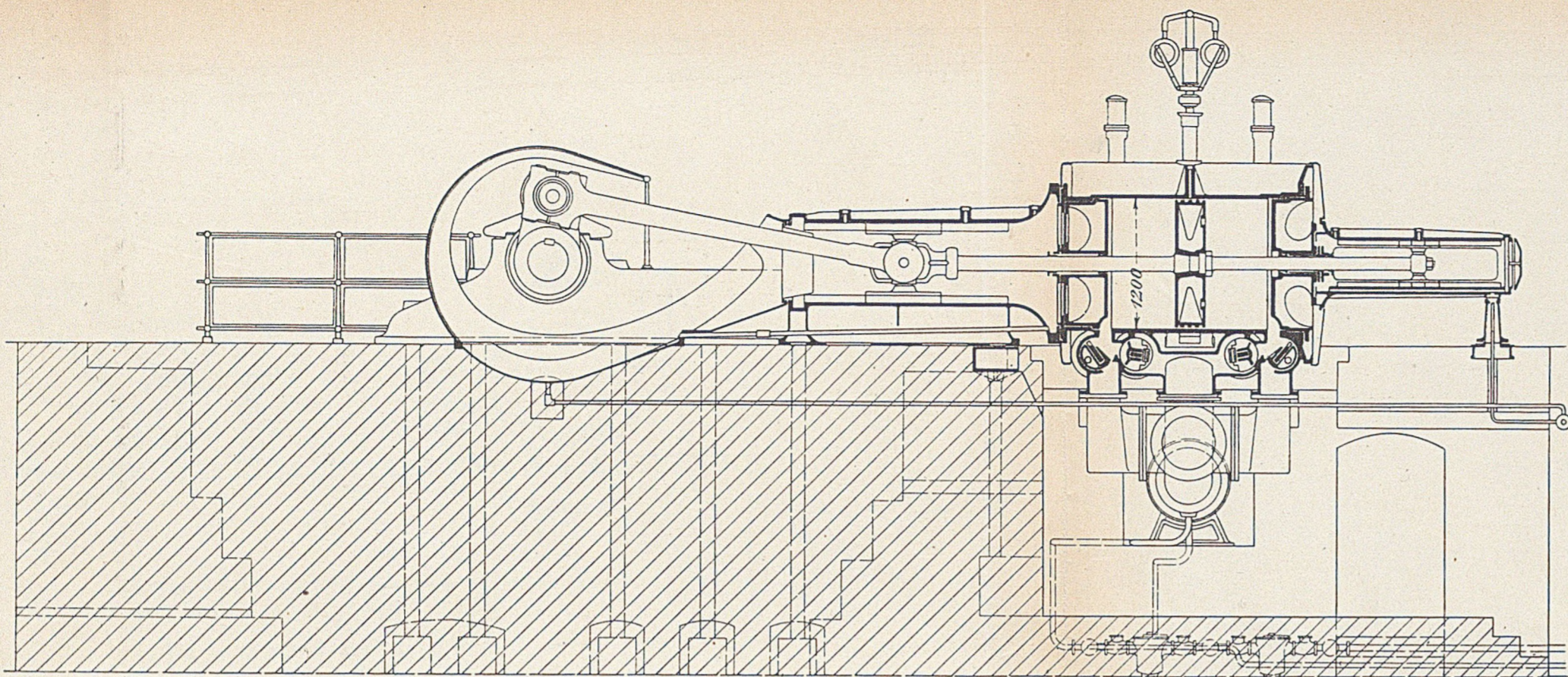


Fig. 1. Längsschnitt durch den Niederdruckzylinder.

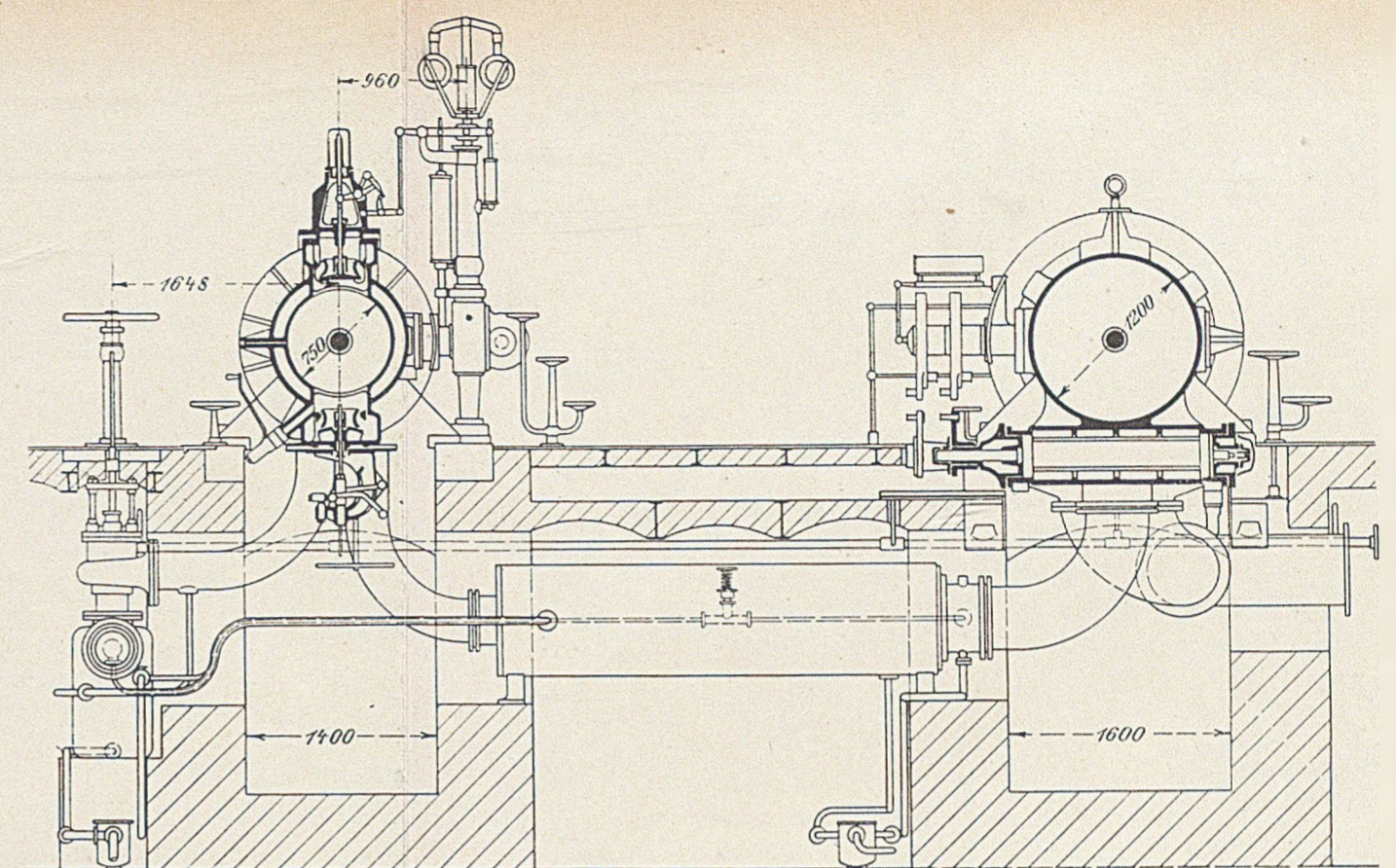


Fig. 3. Senkrechter Querschnitt durch die Steuerung des Hoch- und Niederdruckzylinders.

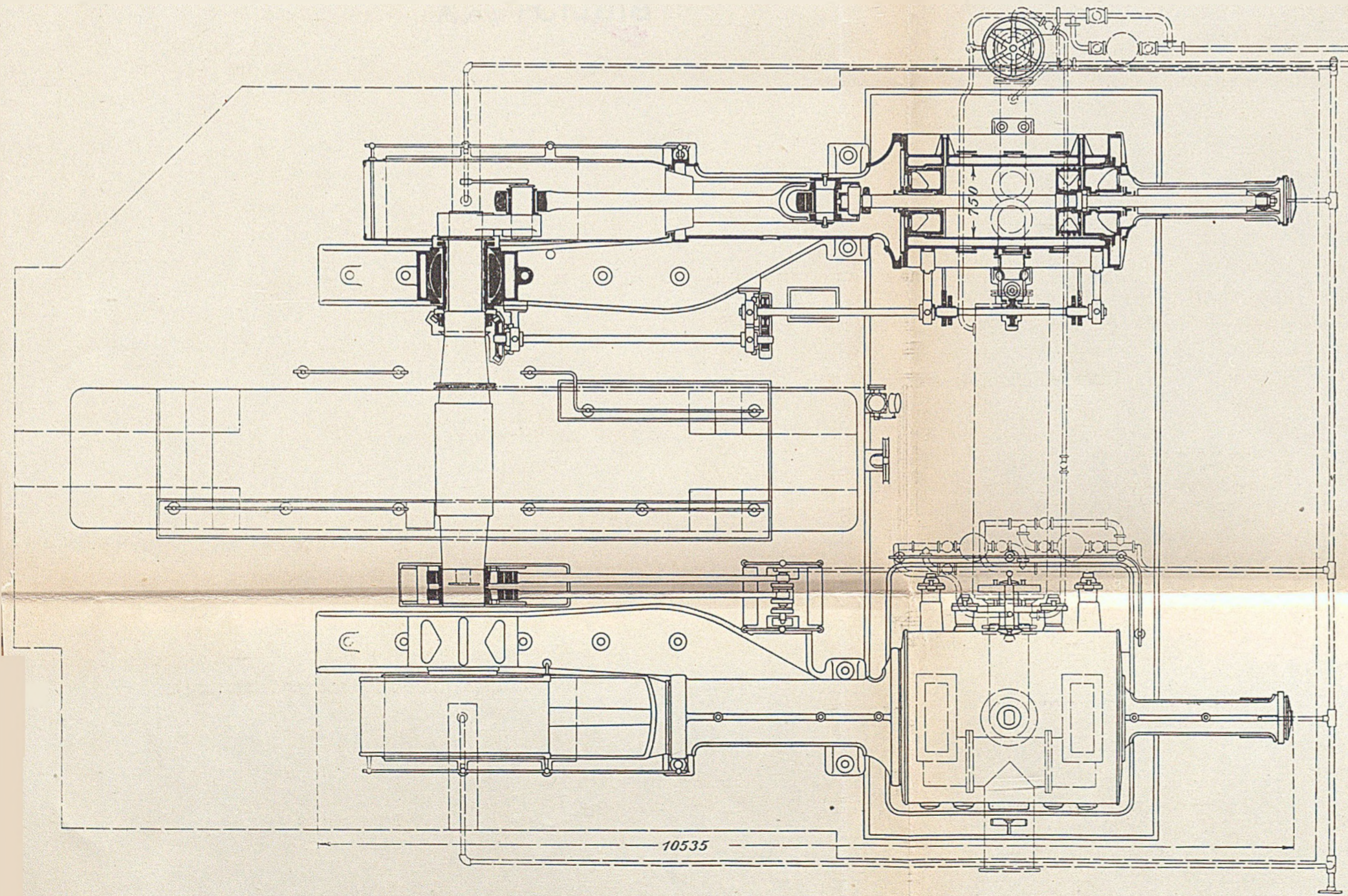


Fig. 2. Grundriß sowie Querschnitte durch den Hochdruckzylinder, ein Lager und den Steuerexzenter des Niederdruckzylinders.

Liegende Zwillings-Verbund-Dampfmaschine
 der Wasserhaltung auf der Zeche „Adolf von Hansemann“.

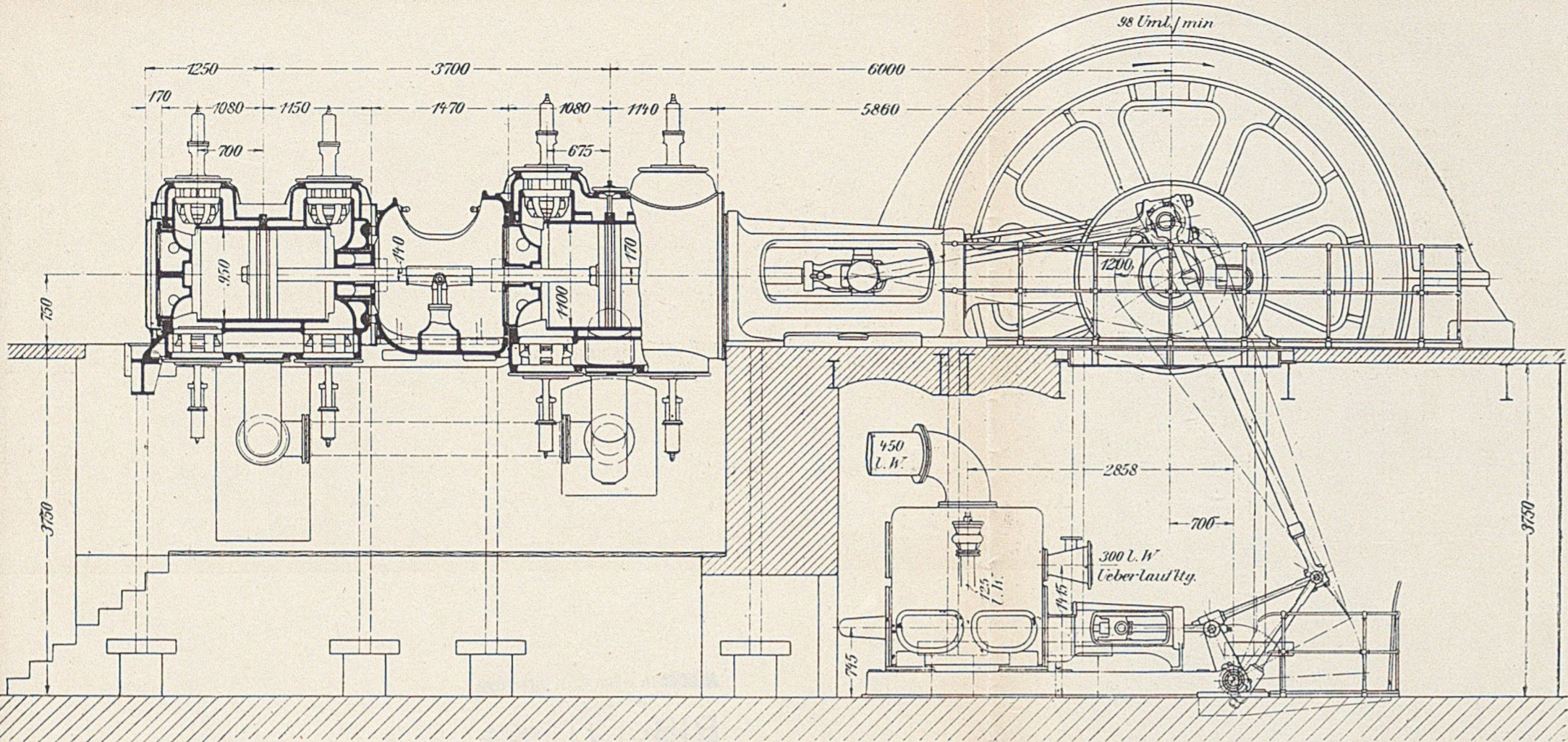


Fig. 1. Aufriß und Schnitt durch die Zylinder.

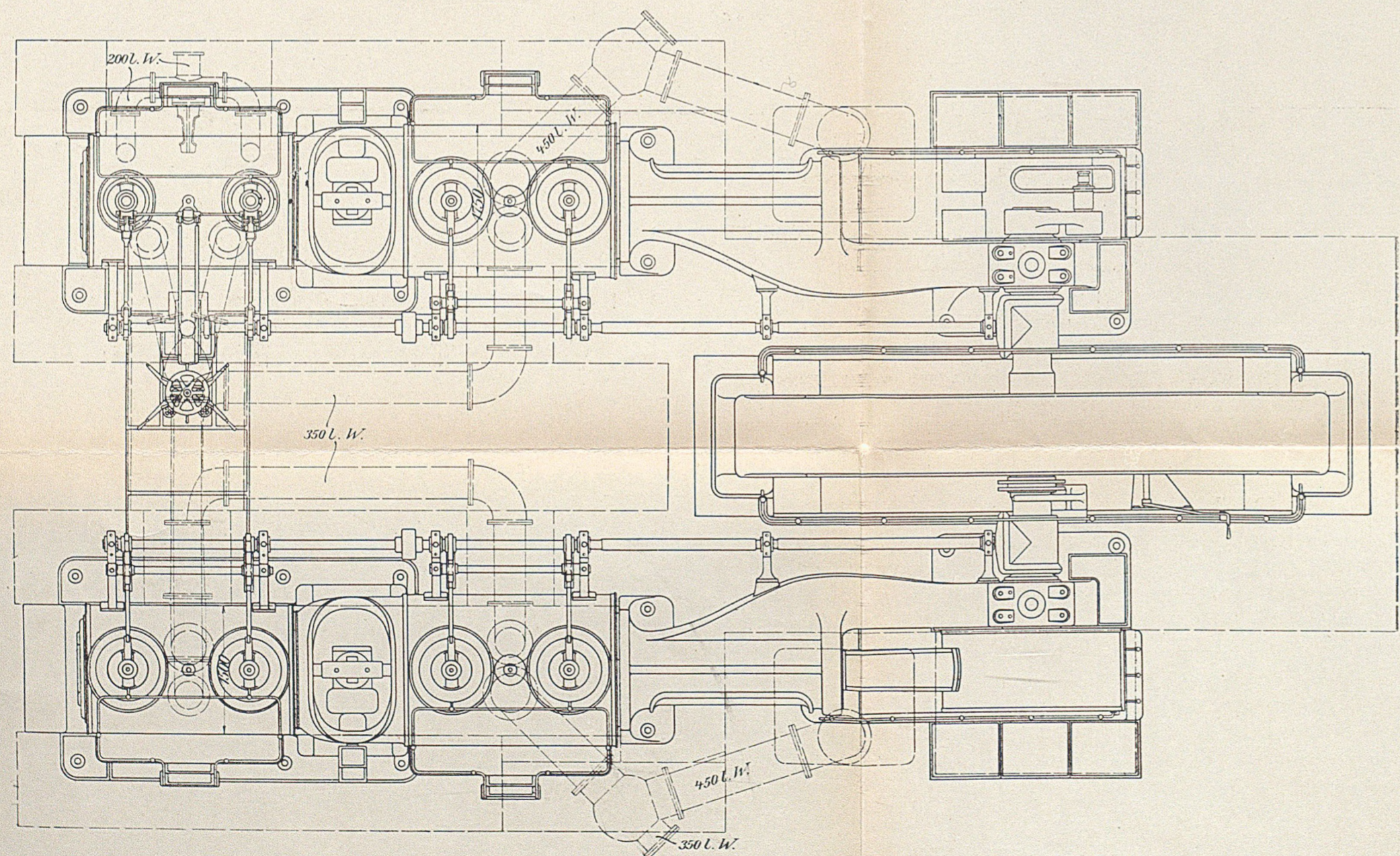


Fig. 2. Grundriß

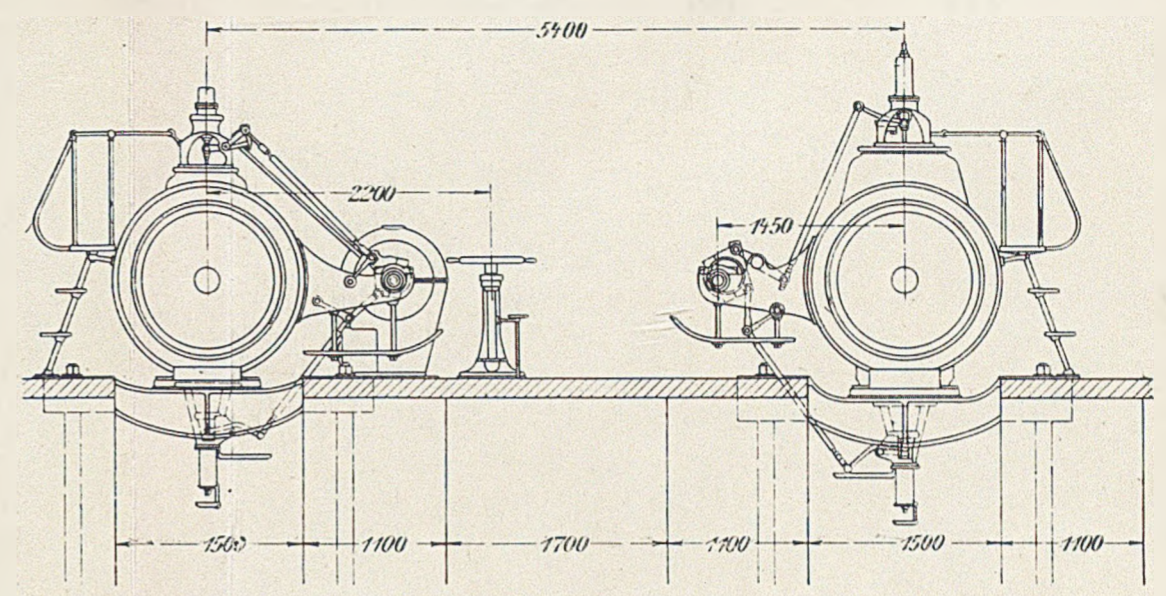


Fig. 3. Antrieb der Steuerung.

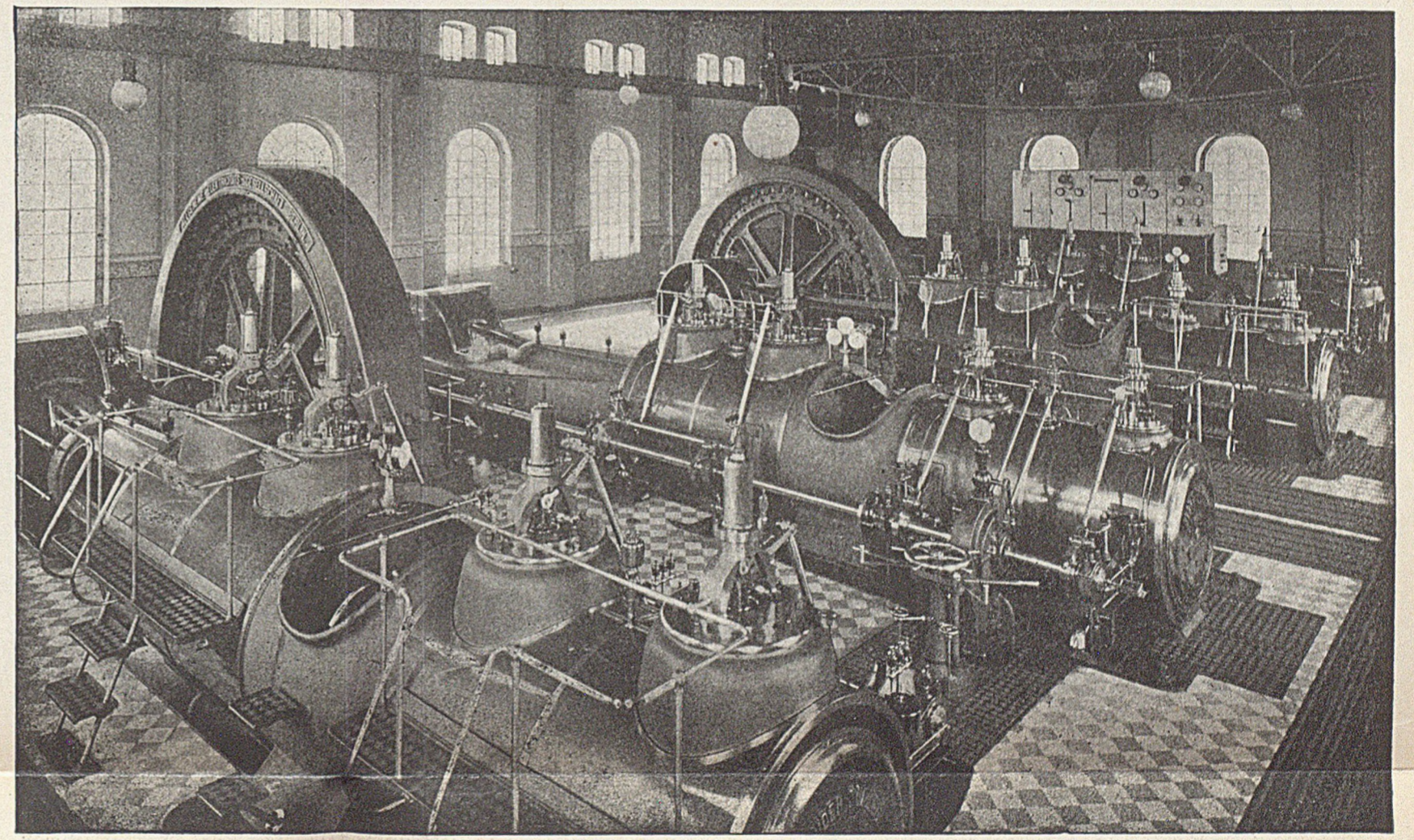


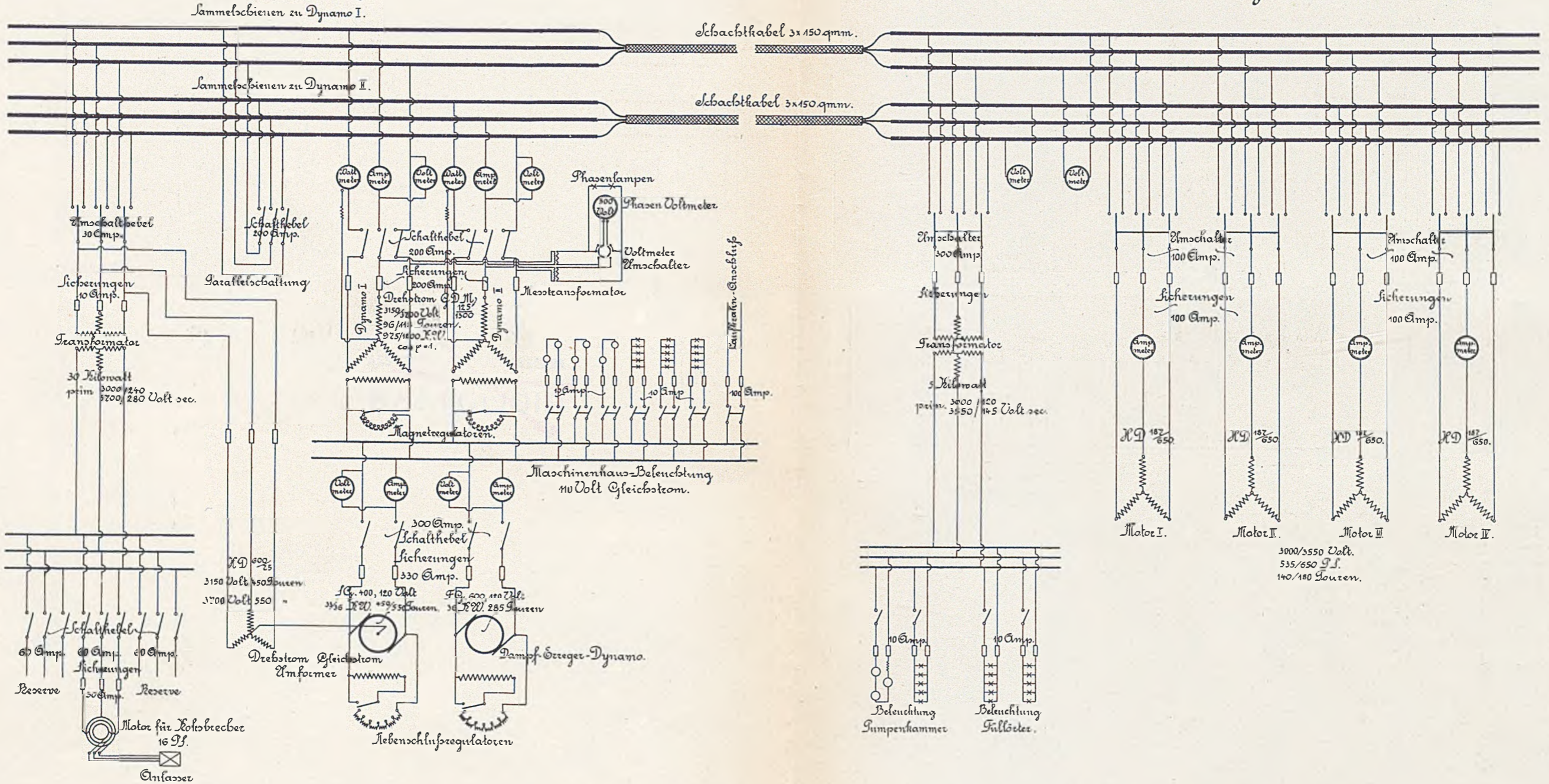
Fig. 4. Ansicht.

Liegende Dreifach-Verbund-Dampfmaschine der Wasserhaltung auf der Zeche „Mansfeld“.

Schaltungsplan der Wasserhaltungsanlage der Zeche „Kansfeld“ b. Langendreer.

Über Tage.

Unter Tage.



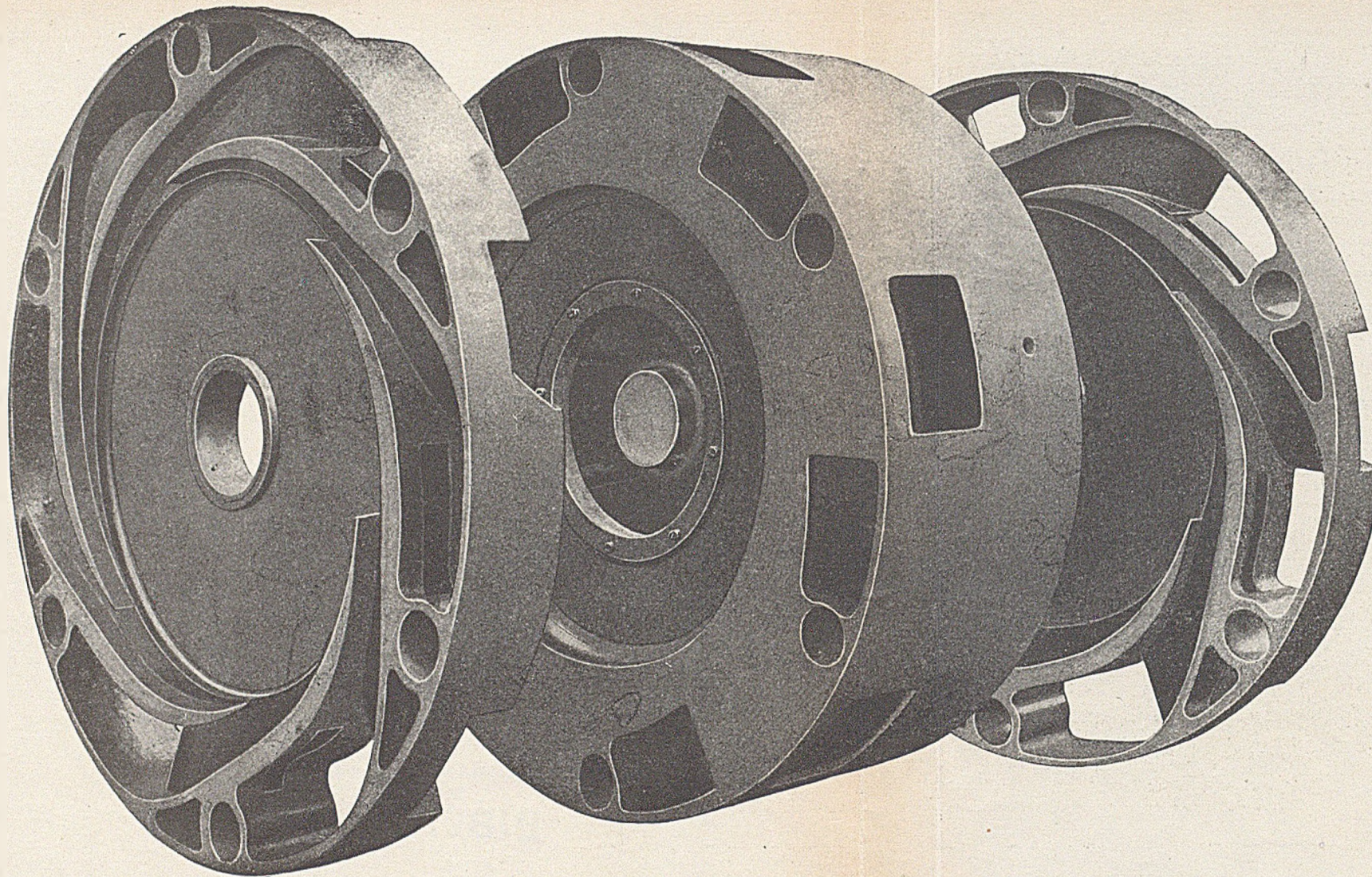


Fig. 1. Ansicht der Leiträder.

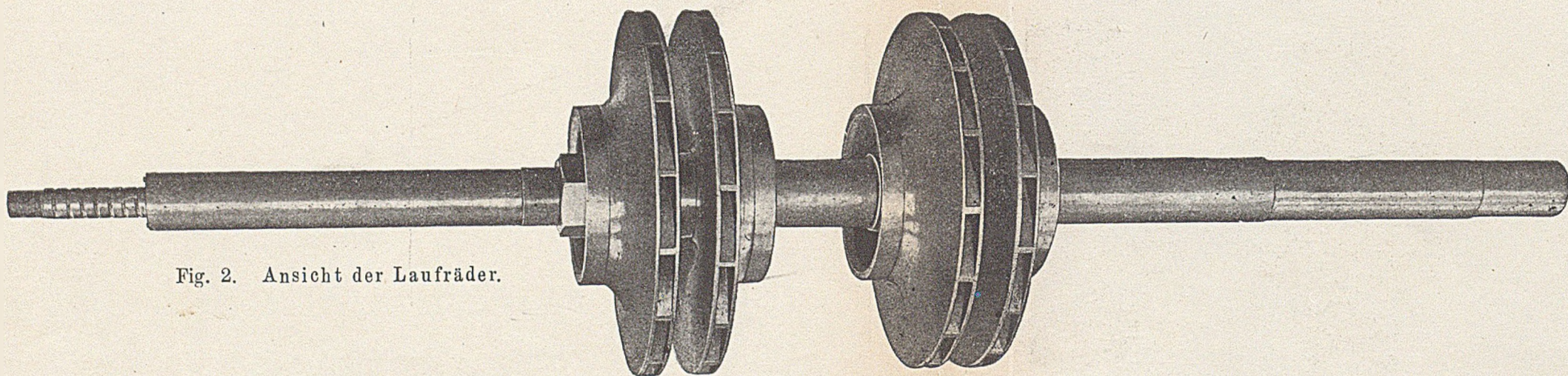
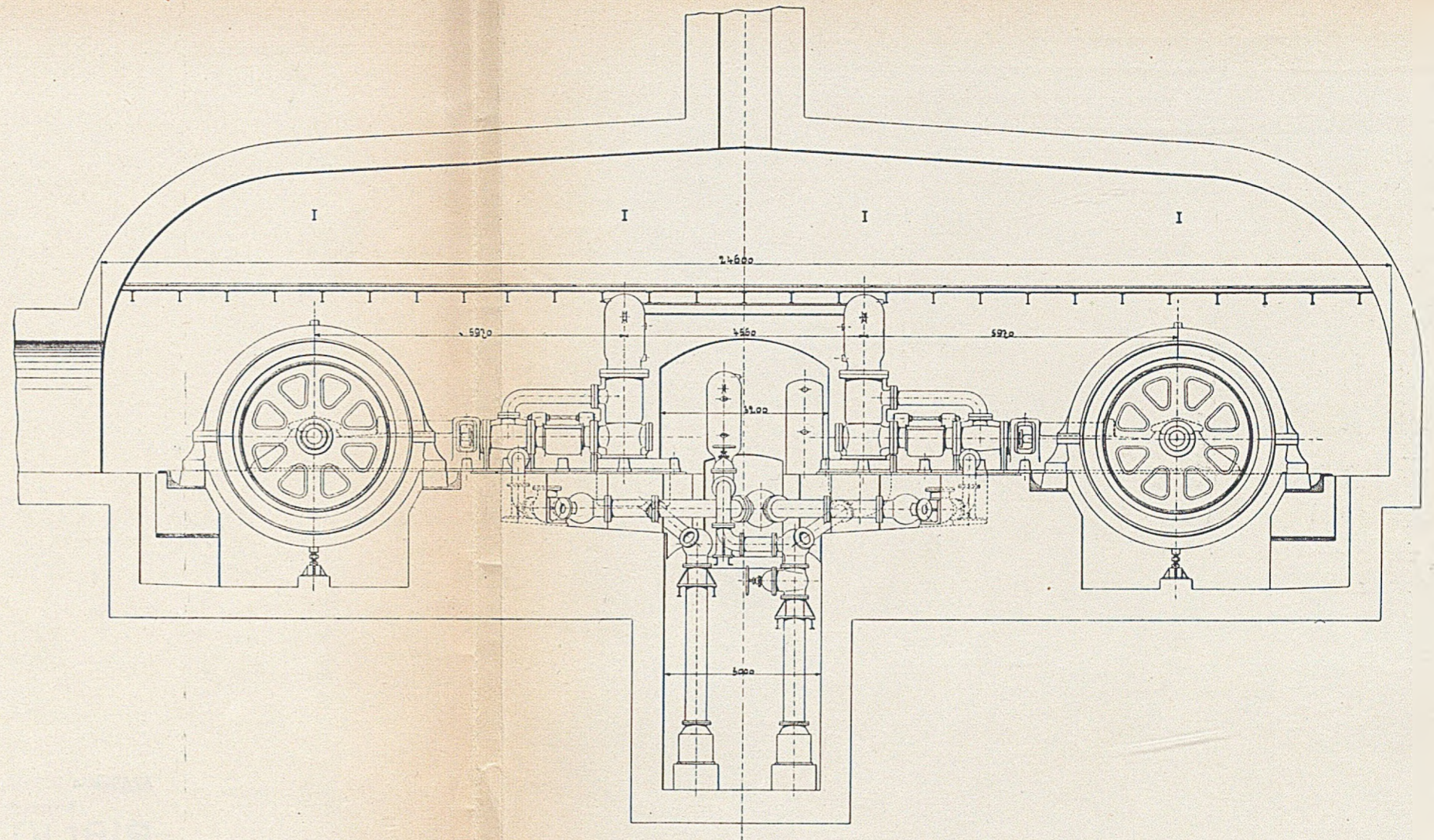
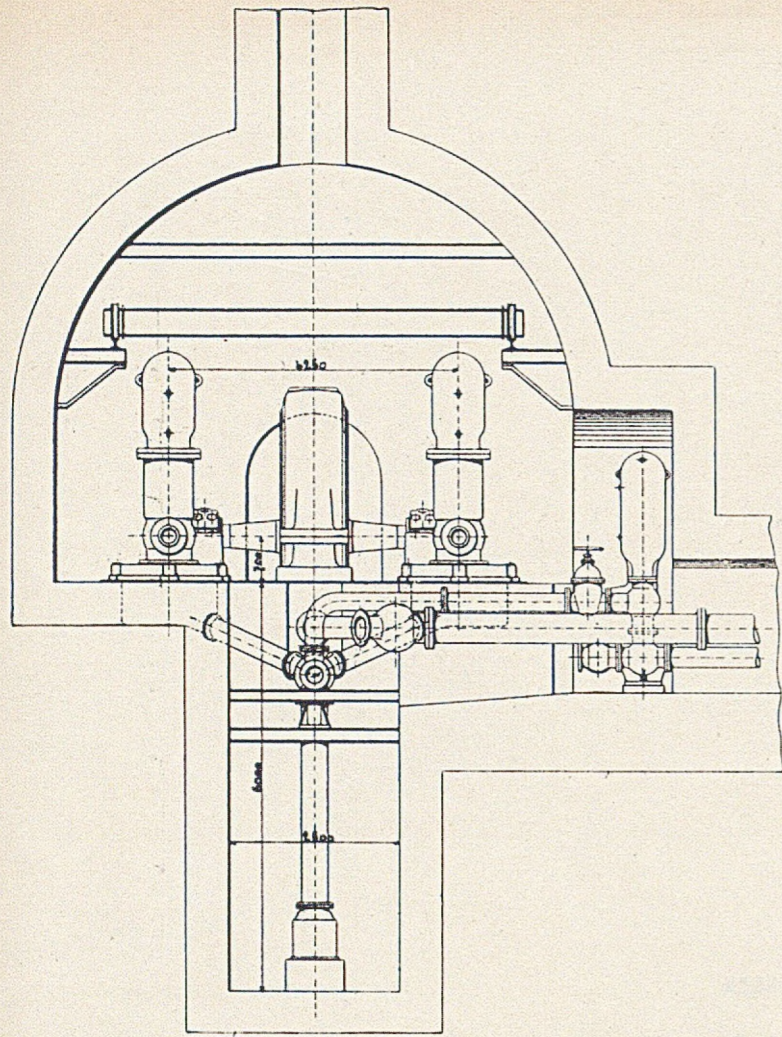
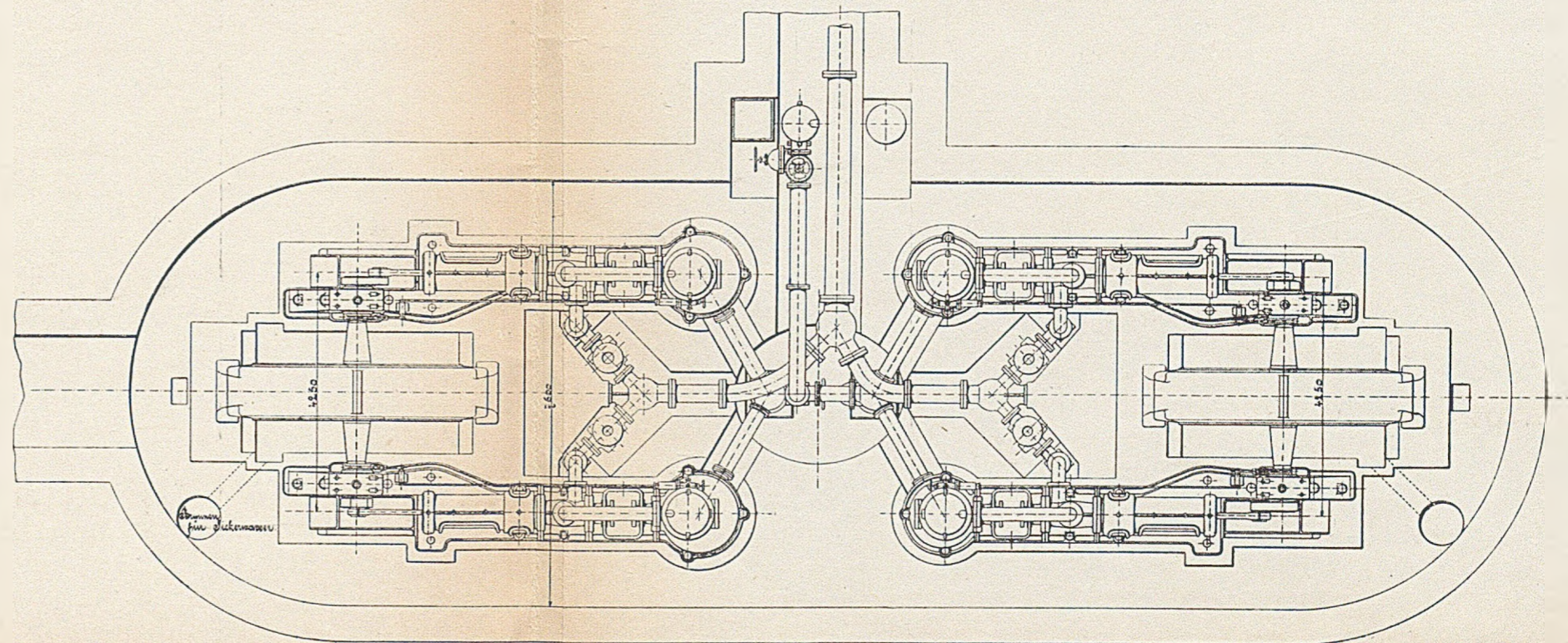


Fig. 2. Ansicht der Laufräder.

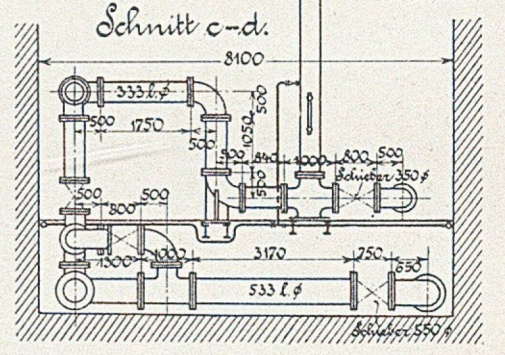
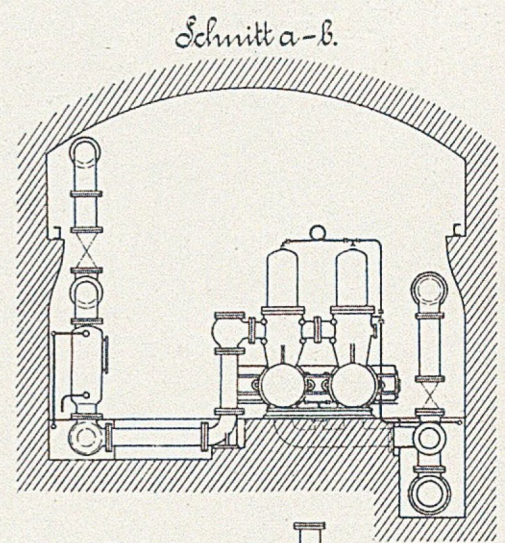
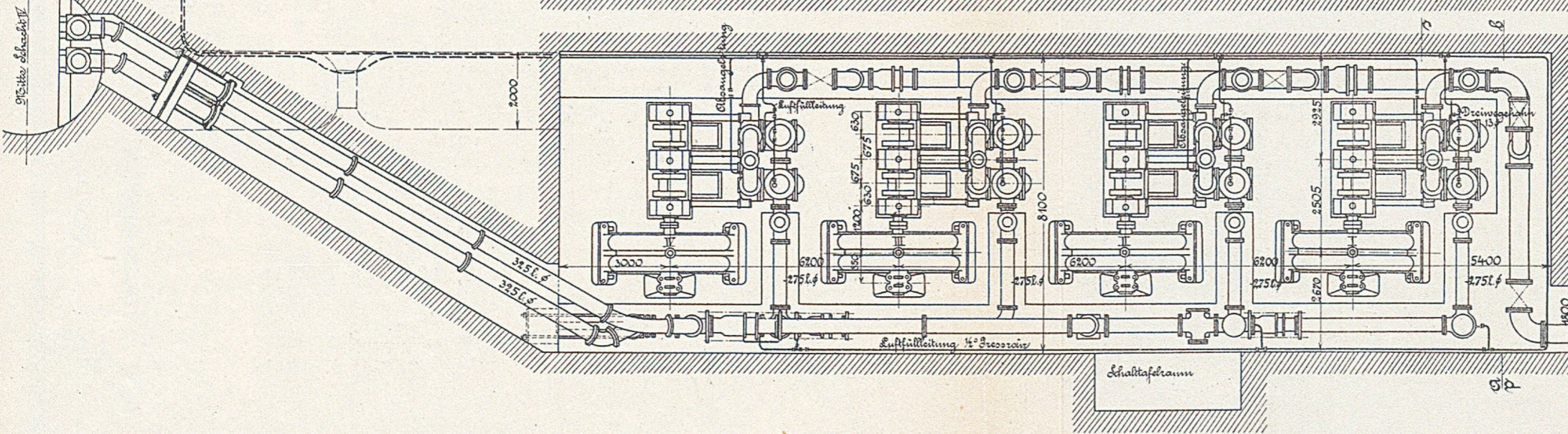
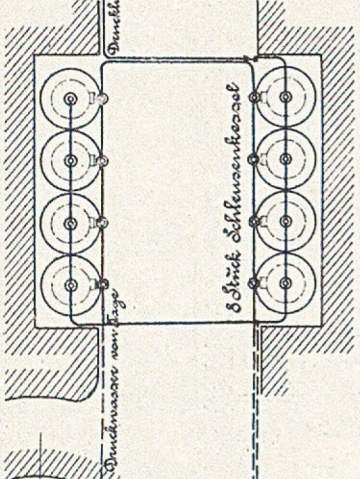
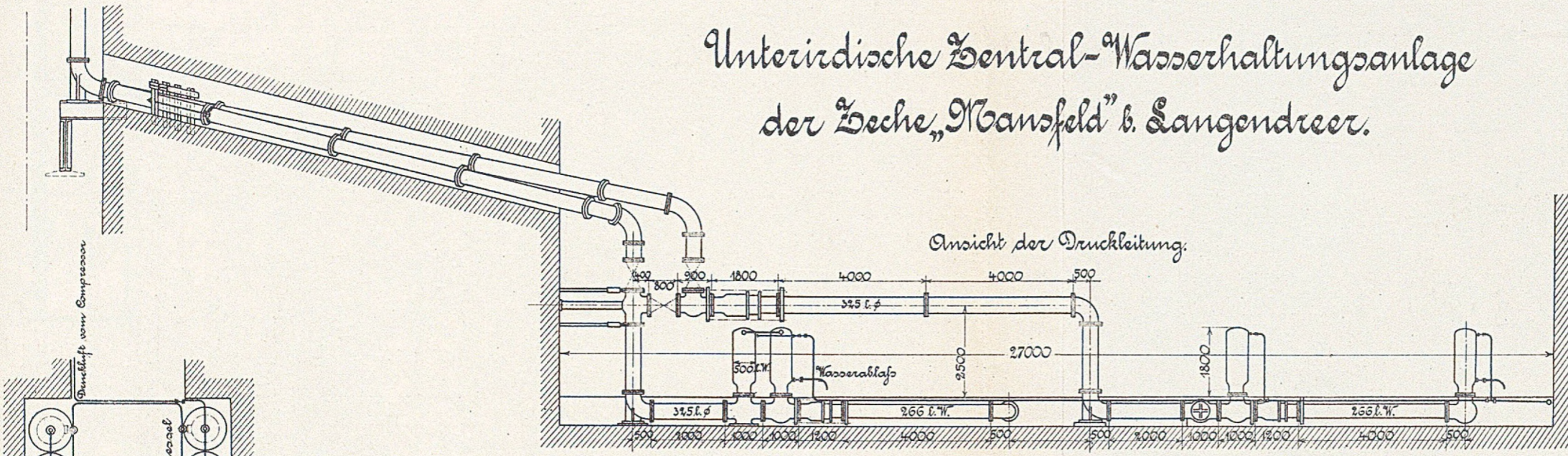
Hochdruck-Zentrifugal-Pumpe, System Sulzer.



Wasserhaltungsanlage
der Zeche „Ver. Hamburg und
Franziska“ mit zwei Pumpen.



Unterirdische Zentral-Wasserhaltungsanlage der Zeche „Mansfeld“ b. Langendreez.



Stangerdchm. 248 mm
Hub 350 mm. n-140 p. 16 mm

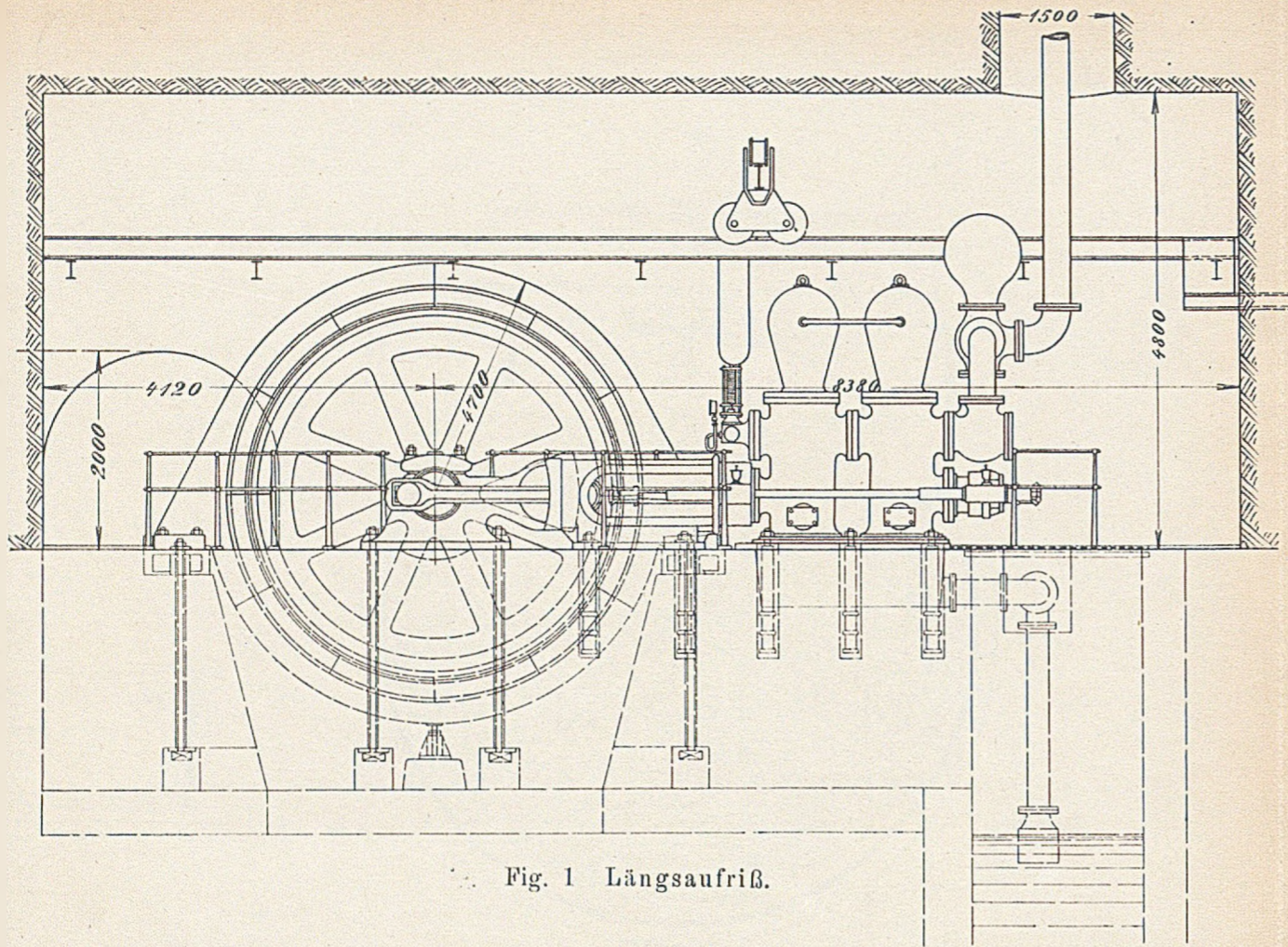


Fig. 1 Längsaufriß.

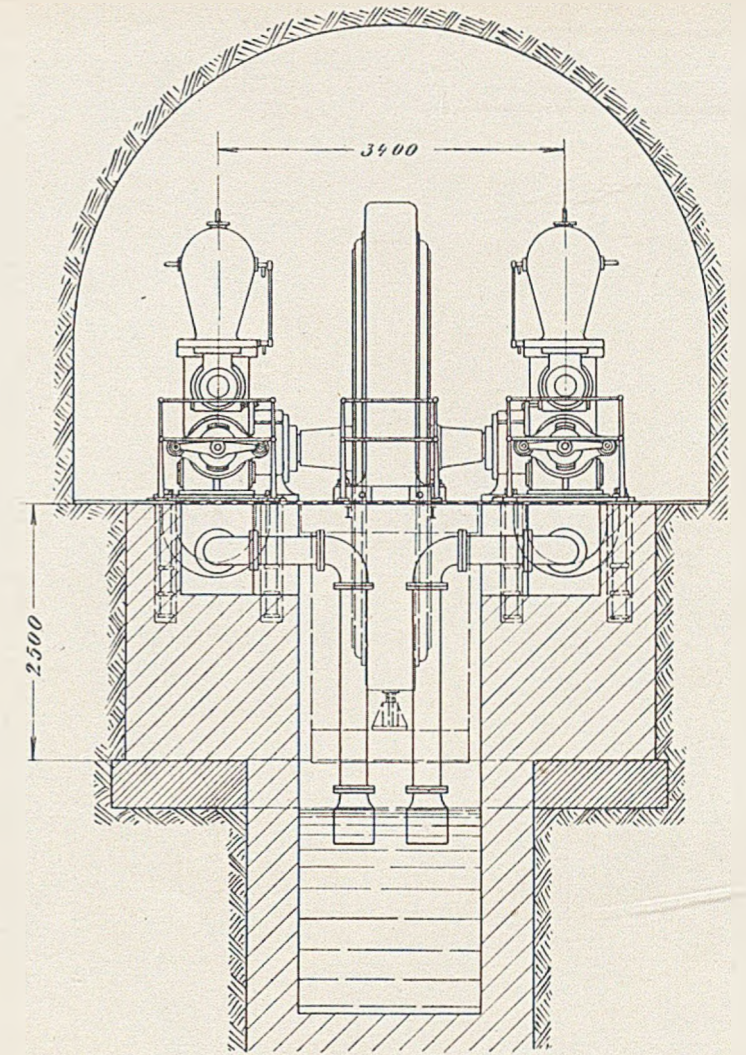


Fig. 2. Queraufriß.

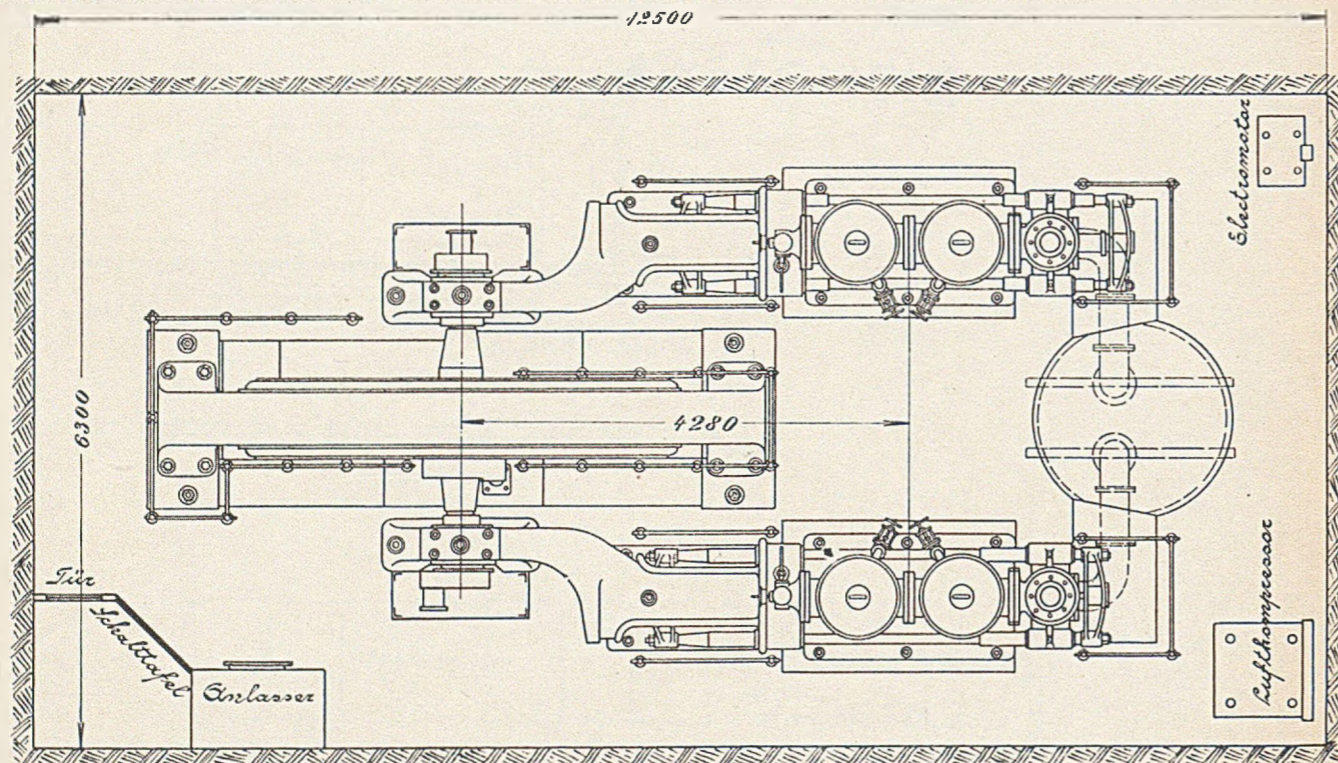


Fig. 3. Grundriß.

Wasserhaltungsanlage
der Zeche „Adolf von Hansemann“.

Anordnung der Zentral-Kondensationsanlage auf Zeche Rhein-Elbe III.

