

Kleine Wasserhaltungsmaschinen

in einachsiger Anordnung werden im Bergbau zahlreich verwendet. Raumersparniss ist meist eine wichtige Forderung und zugleich der wesentlichste Vortheil dieser Maschinenordnung; gute Zugänglichkeit auf beiden Seiten kann leicht erreicht werden. Nachtheilig hingegen ist: der Wegfall der Reserve, die bei Doppelmaschinen gegeben ist; grosse Baulänge der einachsigen Maschinen bei grossen Leistungen, geringere Uebersichtlichkeit gegenüber den Maschinen mit nebeneinander liegenden Dampf- und Pumpencylindern. Dazu kommen weiter die Nachtheile: dass bei raschem Gang die Massenbeschleunigung langer einachsiger Maschinen eine ungünstigere ist als bei kürzerer Bauart und bei Vertheilung der bewegten Massen auf zwei Triebwerke; dass Kondensator und Rohrleitungen, manchmal auch die Windkessel und die Druckleitungen, oft ungünstiger gelegt werden müssen als bei Doppelmaschinen.

Nachtheilig ist auch die übliche Anordnung des Schwungrads neben der Maschine mit der tiefen Fundamentgrube, die das Fundament zerschneidet, und das vereinzelte zweite Schwungradlager.

In den Einzelheiten dieser Maschinenaufstellung führt das Streben nach Einfachheit sehr häufig zu Unvollkommenheiten. Die ausgeführten liegenden Dampfmaschinen sind gewöhnlicher Bauart, oft nur mit einfacher Schiebersteuerung.

Gewöhnlich wird eine doppeltwirkende oder Differenzialpumpe von der verlängerten Kolbenstange unmittelbar angetrieben. Hierbei wird häufig zwischen Dampfzylinder und Pumpe oder zwischen der Pumpe und dem dahinter liegenden Kondensator kein Raum für die Kupplung der Kolbenstangen gelassen, sodass die Zugänglichkeit der Kolben wegen der durchlaufenden gemeinsamen Kolbenstange sehr mangelhaft ist.

Wenn so weitgehende Ersparniss an Raum und Maschinenlänge nothwendig ist, dann sollte diese Maschinenaufstellung überhaupt nicht verwendet, sondern nur die zweiachsige mit nebeneinander liegenden Dampfzylindern und Pumpen, die gleiche Grundfläche und Breite, aber geringere Länge erfordert, gewählt werden.

Wird der Kondensator und die Luftpumpe tief gelegt und neben der Dampfmaschine durch Gegenkurbel oder hinter den Druckpumpen durch Winkelhebel angetrieben, dann schwächt die tiefe Fundamentgrube das Fundament und die tief liegenden Maschinetheile werden schlecht beaufsichtigt, während sonst gerade durch die einachsige Aufstellung das Ziel angestrebt wird, widerstandsfähige Fundamente und kleine Maschinenräume, tadellose Zugänglichkeit und Uebersicht über alle Theile zu erhalten.

Die Kondensatoren und Luftpumpen über Maschinenflur sind einfacher, es besteht aber die Gefahr, dass durch den hoch liegenden Kondensator Wasser in den Dampfzylinder fliesst. Sicherheitsvorrichtungen, um dies zu verhüten, giebt es viele, sie versagen aber gegenüber grober Nachlässigkeit des Maschinisten, die im Durchschnittsbetrieb immer vorauszusetzen ist.

Abb. 1—4 zeigen die Wasserhaltungsmaschine der Kasimir-Grube der Warschauer Gesellschaft für Kohlenbergbau in Niemce, ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz:

Minutlich 10 cbm auf 82 m Förderhöhe bei 80 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 396 und 278 mm Plungerdchm., 900 Hub. Dampfmaschine von 500 mm Cyl.-Dchm.

Eine gleiche Maschine liegt auf der zweiten Seite der Zugangsstrecke.

Abb. 5 und 6: Wasserhaltung der Lythandragrube der Gräflich Schaffgotsch'schen Grubenverwaltung, gleichfalls von der Sächsischen Maschinenfabrik gebaut:

Minutlich 1,9 cbm auf 120 m Höhe bei 80 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 212 und 150 mm, 700 Hub.

Der Kondensator liegt unter Flur neben dem Schwungrad und wird von einer Stirnkurbel hinter dem zweiten Schwungradlager angetrieben. Von dem als Riemenscheibe ausgebildeten Schwungrad der Maschine aus wird durch eine Zwischen-Uebersetzung eine Dynamo-Maschine angetrieben.

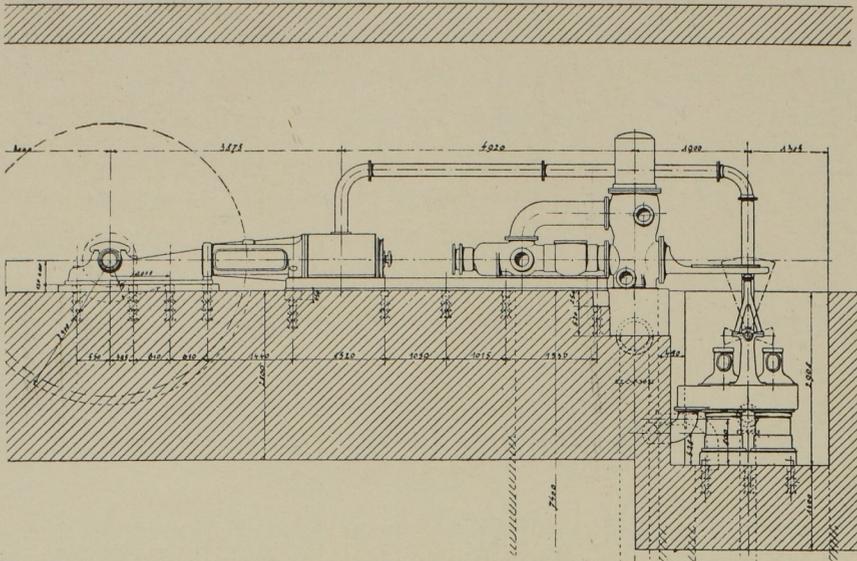


Abb. 1. Längsschnitt. Masst. 1:120.

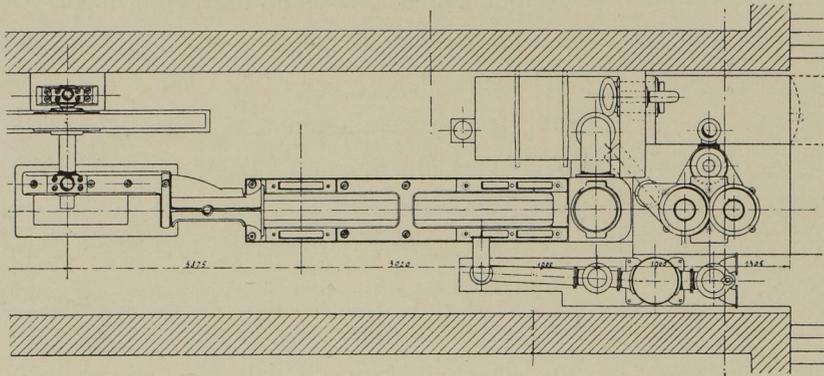
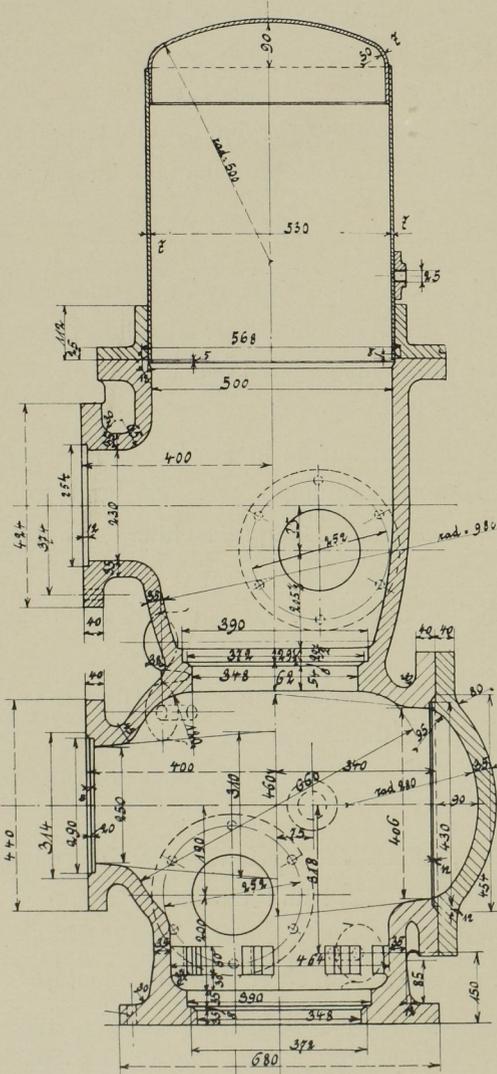


Abb. 2. Grundriss. Masst. 1:120.



Unterirdische Wasserhaltungsmaschine der Kasimir-Grube in Niemce, gebaut von der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz.

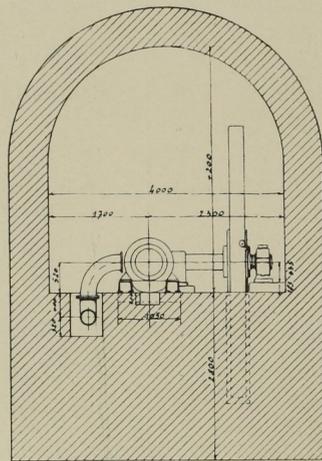


Abb. 3. Querschnitt des Maschinenraumes. Masst. 1:120.

Abb. 4. Ventilkasten. Masst. 1:15.

Abb. 7—9: Wasserhaltungsmaschine für den Alexander-Schacht in Planitz, gebaut von der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz, die 3 Maschinen gleicher Bauart für die Grube lieferte:

Minutlich 1,2 cbm auf 200 m. Differenzialpumpe von 183 und 125 mm, 700 Hub. Dampfmaschine von 480 mm. 15—30 Umdrehungen.

Abb. 10 und 12: Wasserhaltung für das Steinkohlenwerk Ober-Hohndorf bei Zwickau, ausgeführt von der Maschinenfabrik Paschke & Co. in Freiberg i. S.:

Minutl. 3 cbm auf 180 m Höhe bei 90 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 275 und 195 mm Plungerdurchmesser, 600 Hub. Dampfmaschine 675 mm.

Abb. 13: Wasserhaltungsmaschine für die Grube Beihilfe der Königlichen Erzbergwerke bei Freiberg i. S., ausgef. von Paschke & Co. in Freiberg i. S.:

Minutlich 0,8 cbm auf 160 m bei 85 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 144 und 102 mm, 600 Hub. Dampfmaschine 320 mm.

Abb. 14: Wasserhaltung für die Grube Beihilfe bei Freiberg i. S., ausgeführt von E. Paschke & Co.:

Minutl. 1,6 cbm auf 200 m Höhe bei 85 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 214 und 148 mm, 600 Hub. Dampfmaschine 320 mm.

Abb. 15: Eine ähnliche Pumpe.

Bei dem i. J. 1897 aufgetretenen grossen Hochwasser wurde das Revier überflutet. Die Pumpen standen an 9 Monate lang unter Wasser. Sie wurden darauf nur äusserlich vom Schlamm befreit und sofort in Thätigkeit gesetzt, um in angestrenghem Betriebe die weitere Wasserhebung besorgen zu helfen. Die Pumpen sind hierbei anstandslos mit 95 Umdrehungen minutlich gelaufen.

Abb. 16 und 17 zeigen eine Wasserhaltung für die Deutschlandgrube in Schwientochlowitz, ausgeführt von der Carlshütte in Altwasser:

Minutlich 3,5 cbm auf 250 m bei 85 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 265 und 190 mm, 800 Hub. Dampfmaschine 275 mm.

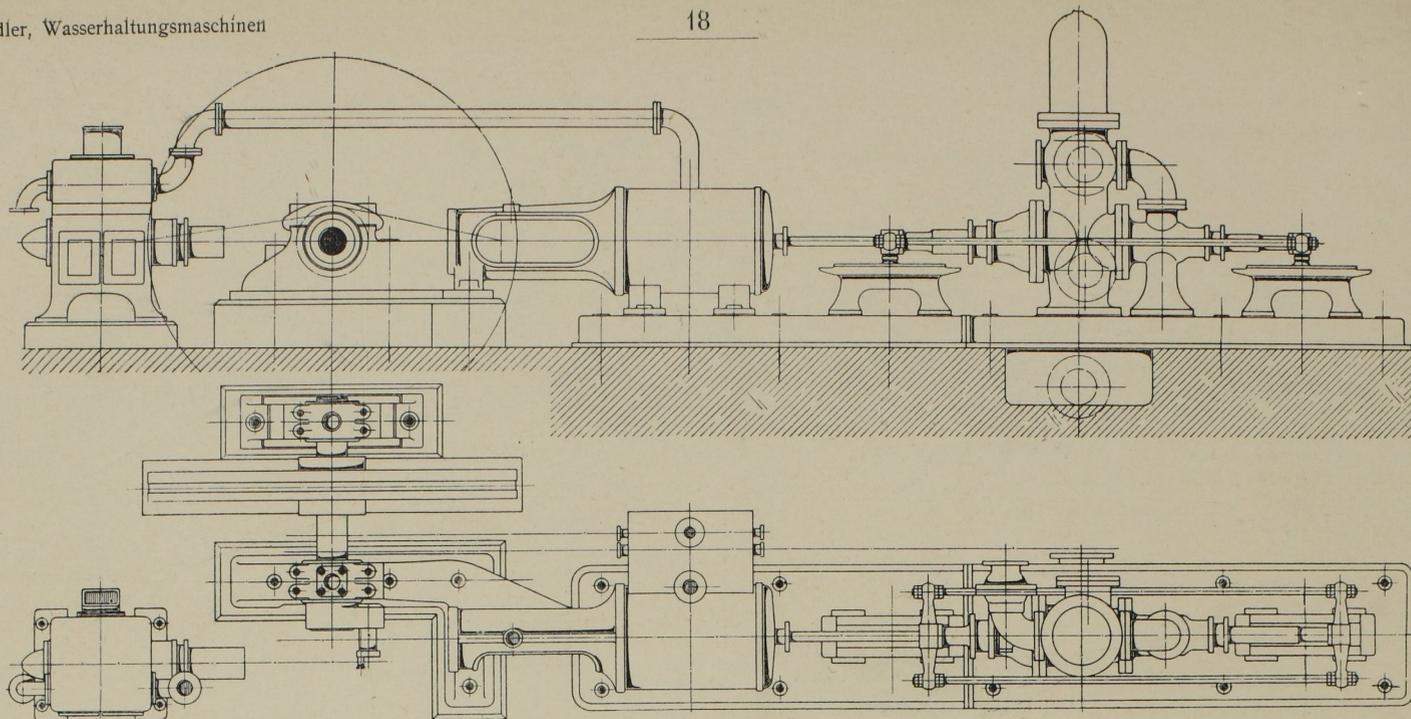


Abb. 18. Seitenansicht und Grundriss der Maschine. Masst. 1:60.

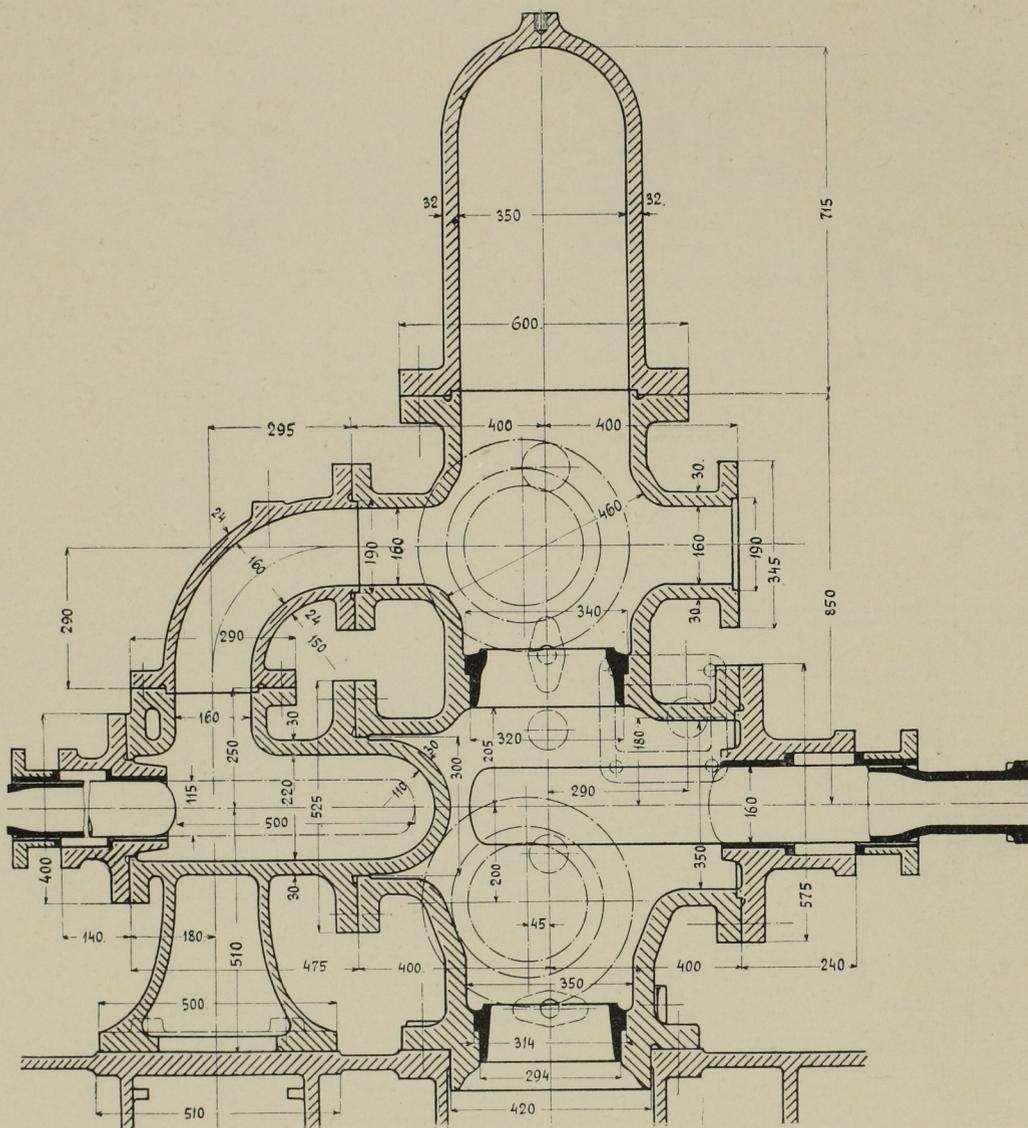


Abb. 19. Längsschnitt der Pumpe.

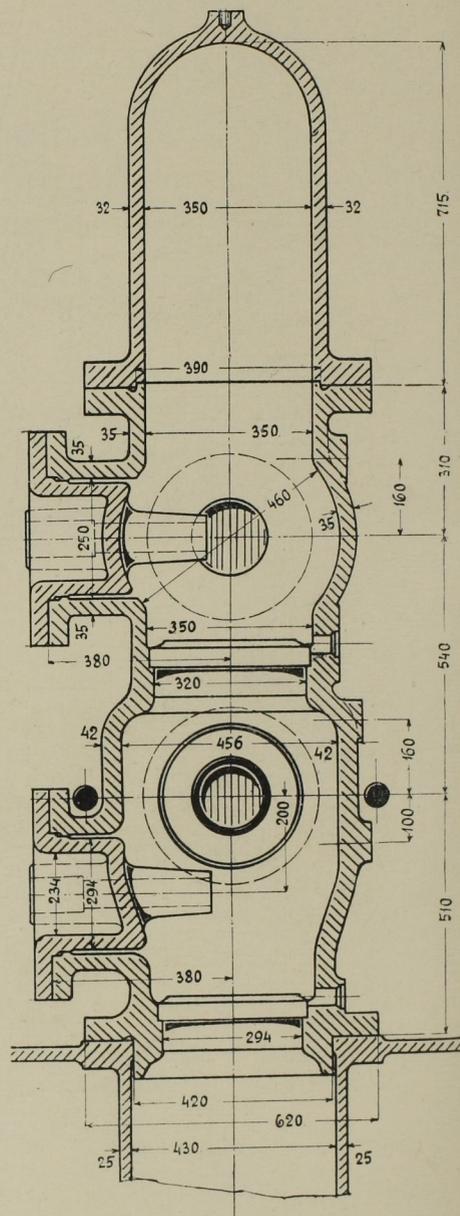


Abb. 21. Pumpenquerschnitt. Masst. 1:15.

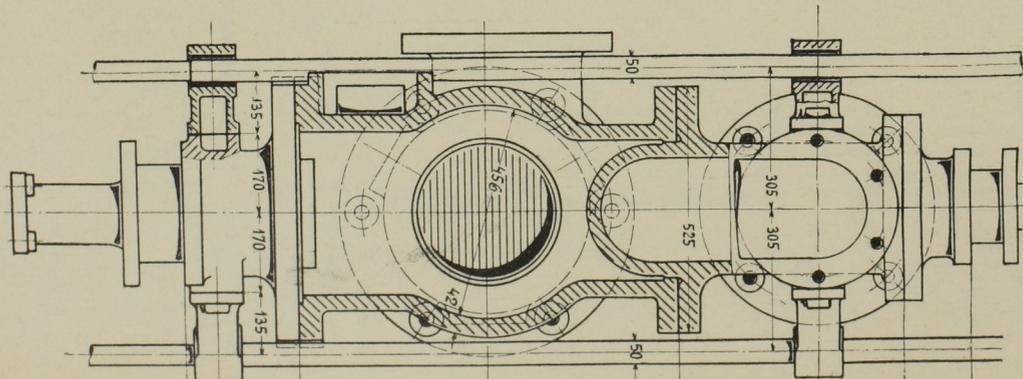


Abb. 20. Grundriss der Pumpe. Masst. 1:15.

Unterirdische Wasserhaltungs-
maschine im Erbreichsacht der
Charlottengrube in Czernitz O.-S.

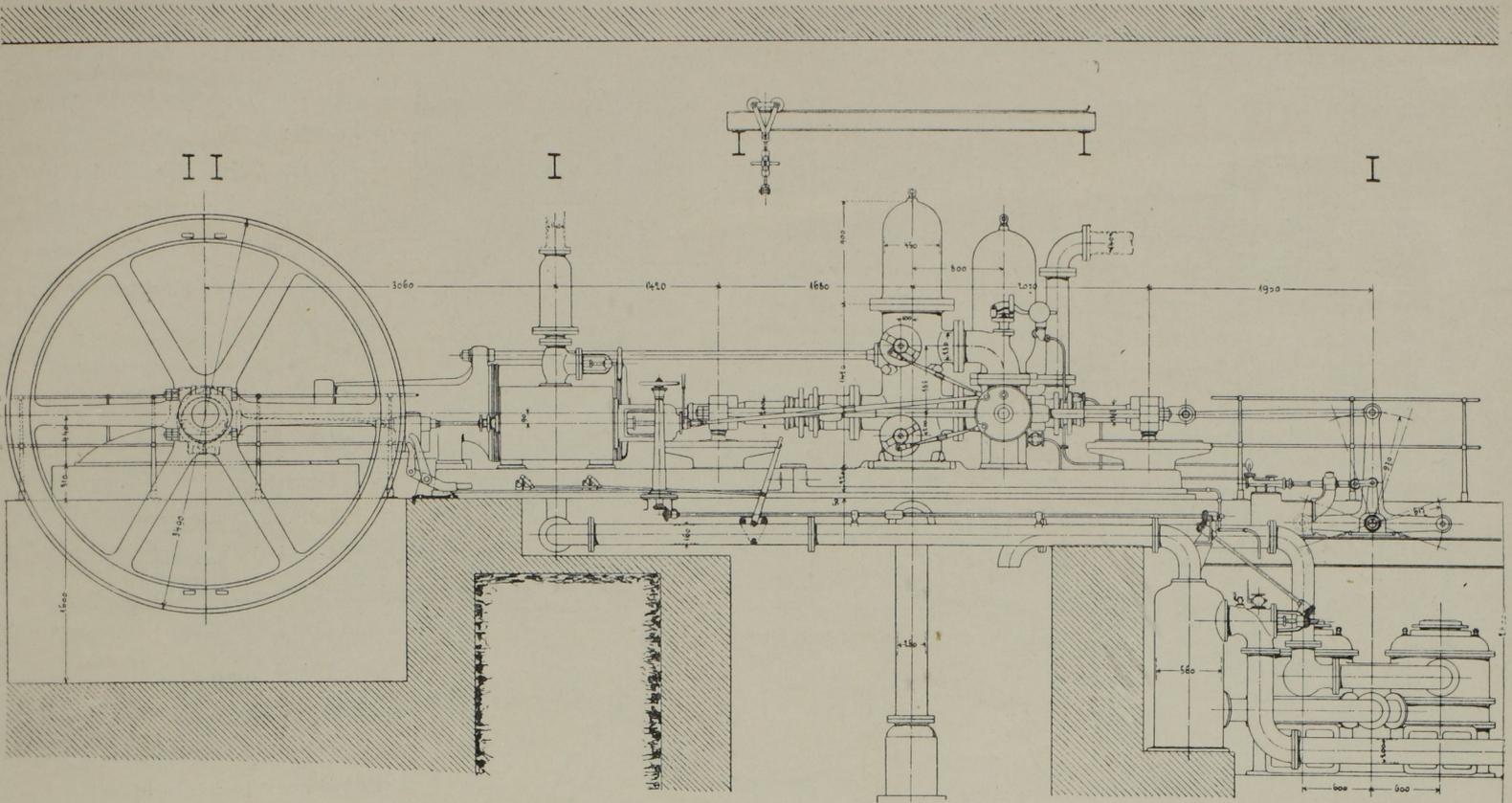


Abb. 22. Seitenansicht der Maschine. Masst. 1:60.

Wasserhaltung des Ferdinand-Schachtes bei Kladno, ausgeführt von E. Skoda in Pilsen.

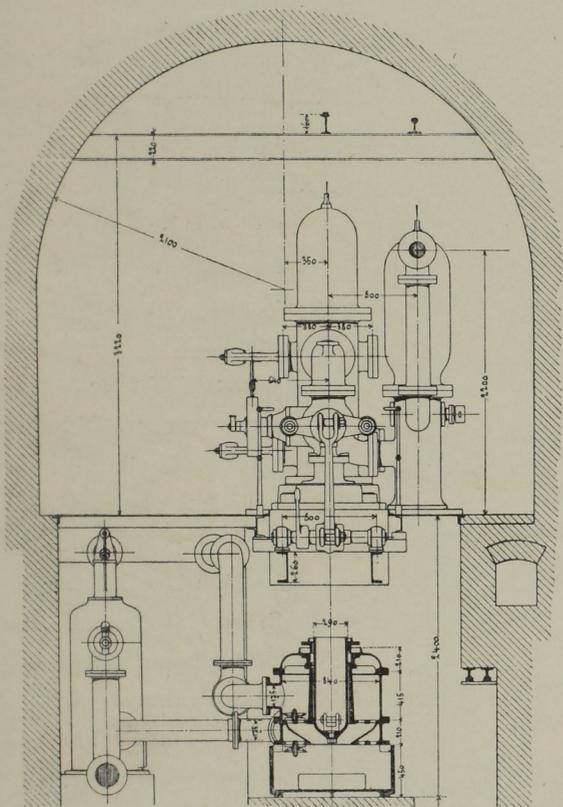


Abb. 23. Rückansicht und Querschnitt. Masst. 1:60.

Abb. 22 u. 23: Unterirdische Wasserhaltungsmaschine für den Ferdinand-Schacht der Buschtehrader Eisenbahn bei Kladno, gebaut von der Maschinenfabrik E. Skoda in Pilsen:

1,5 cbm auf 310 m Förderhöhe. Differenzialpumpe von 200 und 142 mm, 630 Hub. Dampfmaschine 580 mm.

Der einfachwirkende Kondensator ist hinter der Druckpumpe in einer Fundamentgrube aufgestellt und wird durch Winkelhebel angetrieben.

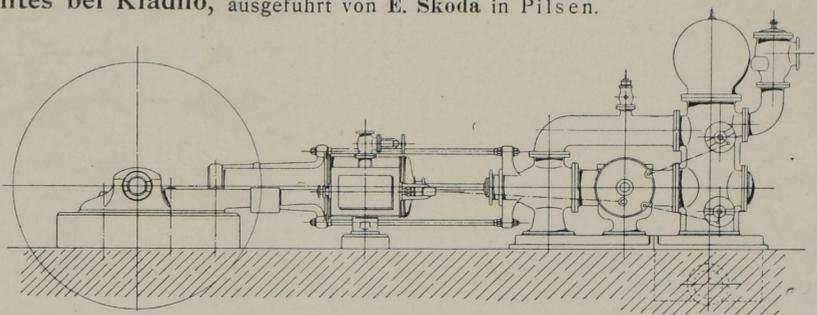


Abb. 24. Wasserhaltung der Brucher Werke. Masst. 1:50.

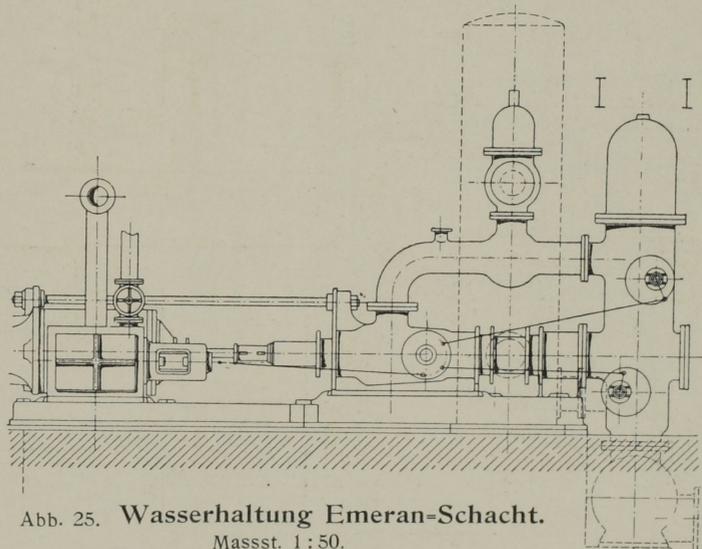


Abb. 25. Wasserhaltung Emeran-Schacht. Masst. 1:50.

Abb. 25: Unterirdische Wasserhaltungsmaschine Emeran-Schacht der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft in Bilin, ausgeführt von E. Skoda in Pilsen:

Minutliche Leistung 3 cbm auf 85 m Druckhöhe bei 70 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 290 und 205 mm Plunger-Durchmesser, 700 mm Hub. Dampfmaschine von 500 mm Cyl.-Dchm.

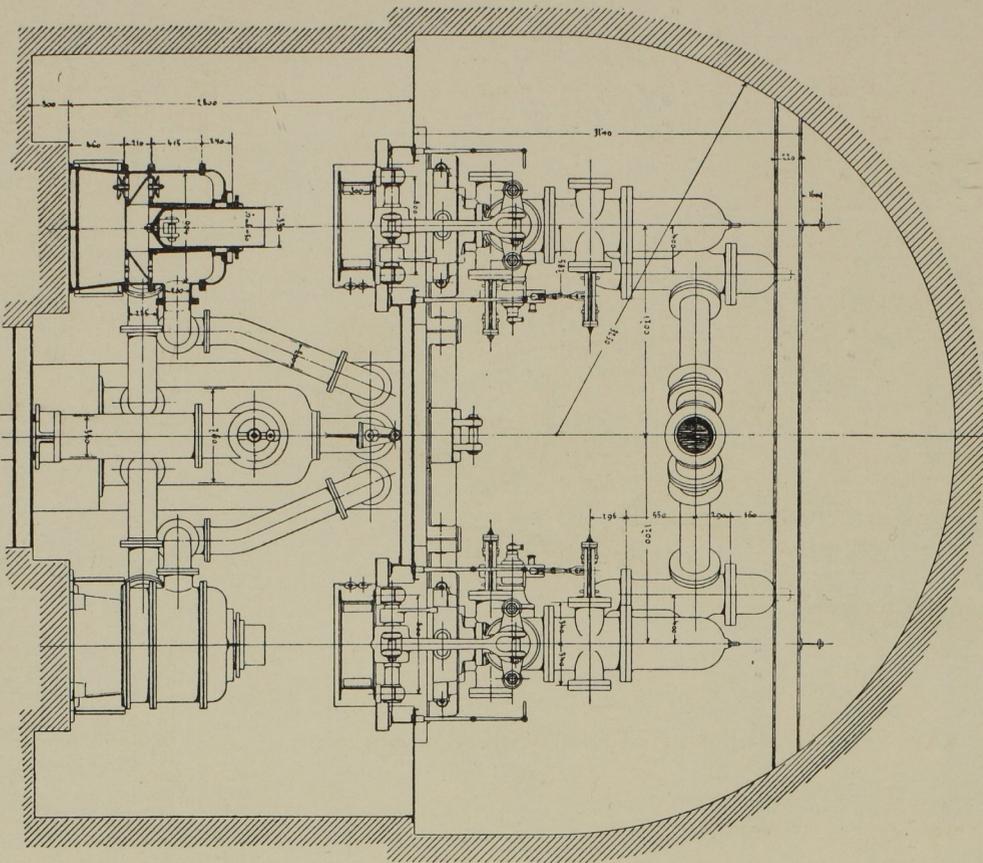


Abb. 26. Stirnansicht und Querschnitt. Massst. 1:60.

Unterirdische Wasserhaltung für den Westböhmisches Bergbau-Aktien-Verein in Pilsen.

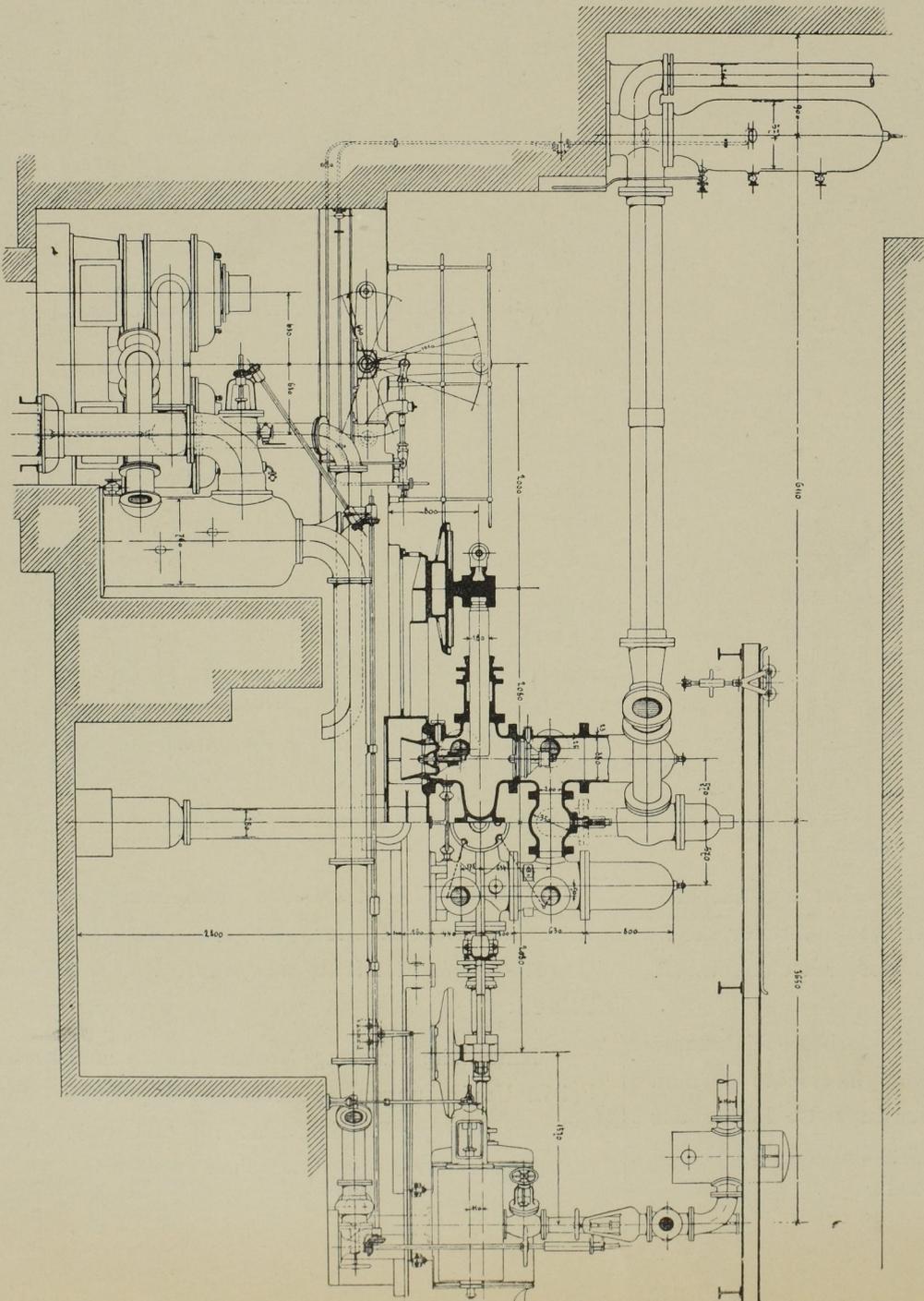


Abb. 27. Seitenansicht und Längsschnitt. Massst. 1:60.

Abb. 24: Wasserhaltung für die Brucher Werke bei Teplitz, gebaut von E. Skoda in Pilsen:

Minutl. 2 cbm 50m hoch bei 70 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 280 und 200 mm, 500 Hub. Dampfmaschine von 350 mm.

Abb. 26 u. 27: Wasserhaltung des Westböhmisches Bergbau-Aktien-Vereins in Pilsen, ausgeführt von E. Skoda in Pilsen:

Minutl. 2 cbm auf 228m bei 60 Umdrehungen. Doppeltwirkende Pumpe von 180 mm Plunger - Dchm., 700 Hub. Dampfmaschine 620 mm.

Die erste Ausführung von Skoda waren 2 Wasserhaltungsmaschinen für die Sulkow-Zeche bei Pilsen:

Minutl. je 4 cbm auf 380 m bei 55 Umdrehungen. 2 doppeltwirkende Pumpen von 175 mm, 800 Hub. Verbund-Dampfmaschine.

Abb. 28 u. 29: Wasserhaltung für den Karl-Schacht in Karwin, gebaut von Märky, Bromovsky und Schulz in Königgrätz:

Minutl. 0,75 cbm auf 400 m bei 90 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 150 und 106 mm Plunger - Dchm., 500 Hub. Dampfmaschine 450 mm.

Eine richtige Bauart für wenig Raum einnehmende und dabei zu raschem Gange befähigte Maschinen sind einachsige Maschinen mit geschlossenem Maschinenrahmen, beide Kurbellager starr mit dem Maschinenbett verbunden. Diese Anordnung macht Kurbelkröpfungen und freihängende Schwungräder erforderlich; Wellenkröpfungen können aber heutzutage ebenso zuverlässig ausgeführt werden, wie Stirnkurbeln, und gewähren den

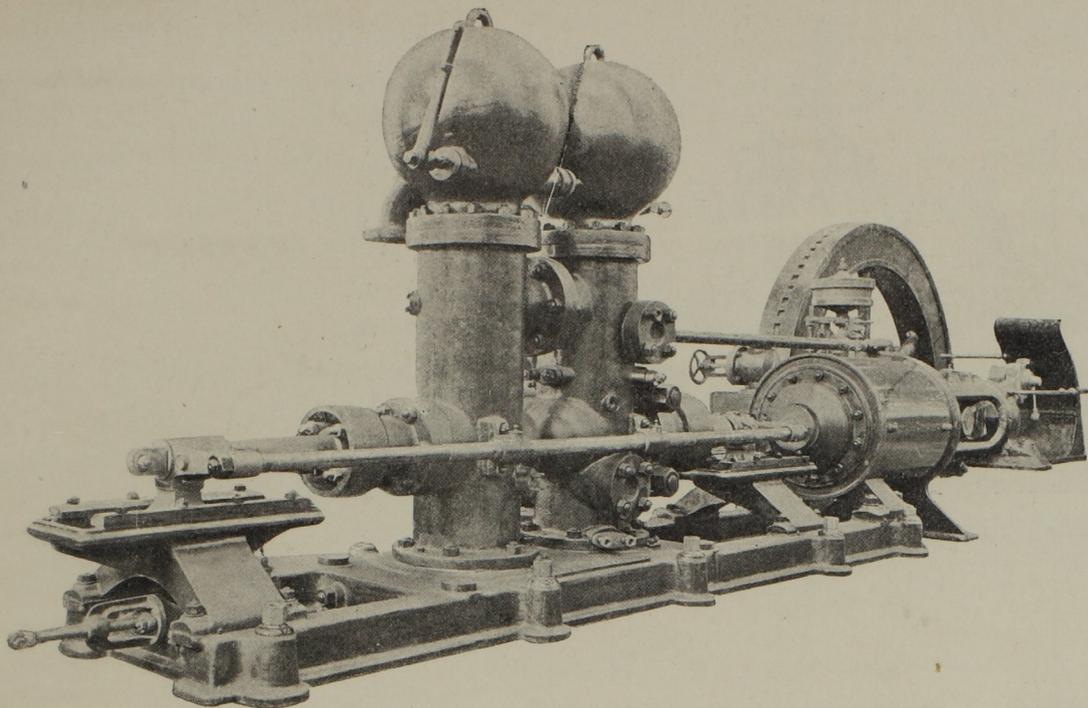


Abb. 28. Wasserhaltung des Karl-Schachtes in Karwin bei Mähr.-Ostrau.

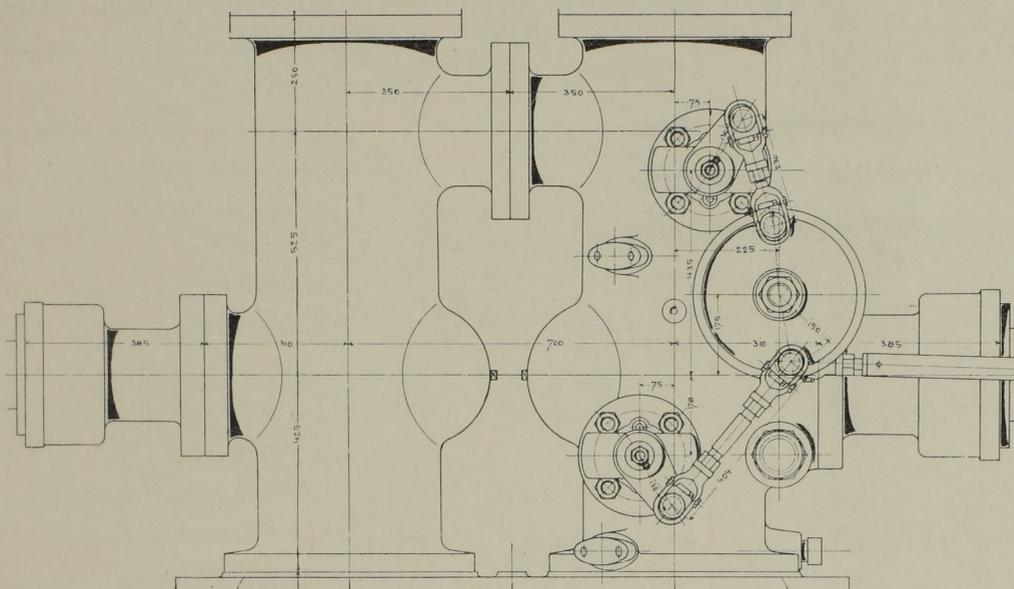


Abb. 29. Seitenansicht und Pumpensteuerung. Massst. 1:5.

grossen Vortheil, dass das einseitige Kraftmoment wegfällt und die etwa halb so grossen Biegemomente symmetrisch in Doppellagern aufgefangen werden; auch sind die Abnutzungsverhältnisse bei Wellenkröpfungen viel günstiger. Die Mehrkosten gegenüber Einkurbelmaschinen sind unwesentlich. Hängende Schwungräder

Aufstellung das Triebwerk in die Mitte, der Dampfzylinder und Pumpenzylinder an die beiden Enden der Maschine gelegt werden, wobei dann die in der Mitte liegende Kurbelkröpfung Umführungsstangen und Querhaupt erfordert. Diese Anordnung gewährt den Vortheil, dass sowohl Dampfzylinder wie Pumpe an den Enden der

Maschine vollständig zugänglich sind.

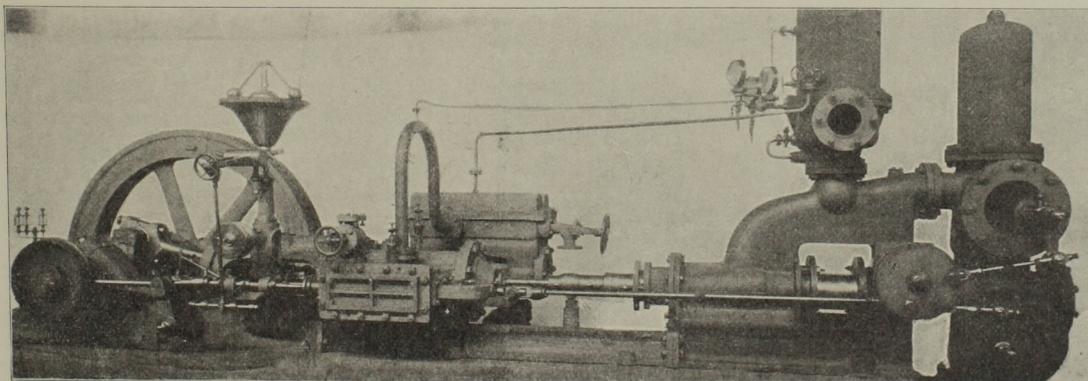


Abb. 30. Einachsige Wasserhaltungsmaschine, gebaut von Breitfeld, Danek & Co. in Prag.

können so gebaut und die Kurbellagerflächen so berechnet werden, dass Betrieb und Abnutzung bei solcher Bauart ebenso günstig werden, wie bei den üblichen zweiseitig gelagerten Schwungrädern. Bei grossen Maschinen können Doppelschwungräder verwendet werden, welche allerdings die Zugänglichkeit des Kurbelzapfens erheblich beeinträchtigen.

Ausführungen solcher Bauart zeigen:

Abb. 31 u. 32: Wasserhaltung für die Kohlengrube in Sollenau, Nieder-Oesterreich, ausgeführt von der Maschinenfabrik Breitfeld, Danek & Co. in Prag:

Minutl. 1,4 cbm auf 220 m Höhe bei 97 Umdrehungen, Differenzialpumpe von 220 u. 156 mm, 400 mm Hub. Dampfmaschine von 500 mm.

Eine ähnliche Wasserhaltung aus der gleichen Fabrik zeigt Abb. 30.

Bei sehr beschränktem Raum kann unter Beibehaltung der Vortheile dieser

In solcher Weise wurden die zwei unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen des Max-Schachtes der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno ausgeführt, die auch bei der Abteufung dieses Schachtes

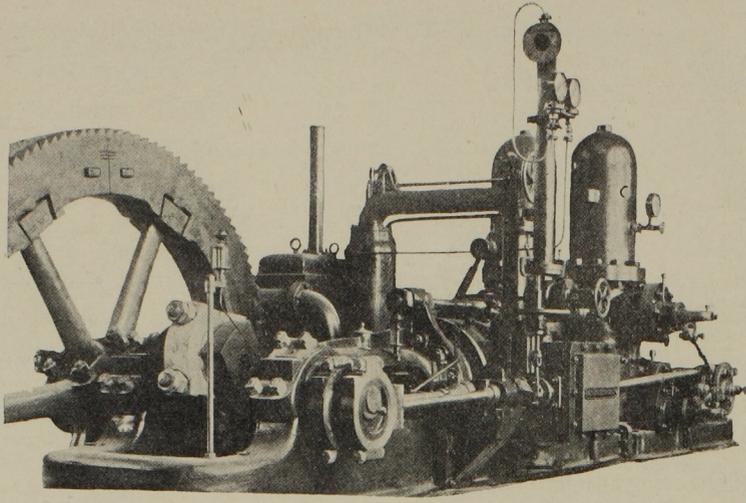


Abb. 31. Wasserhaltung in Sollenau.

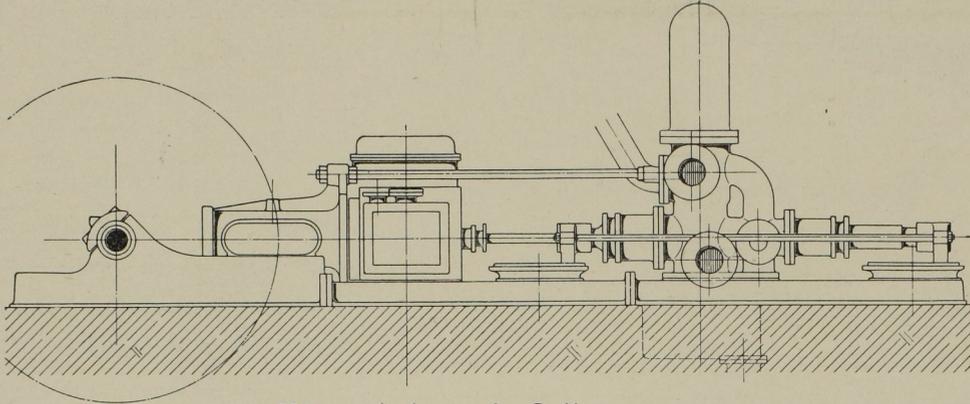


Abb. 32. Wasserhaltung in Sollenau. Masst. 1:50.

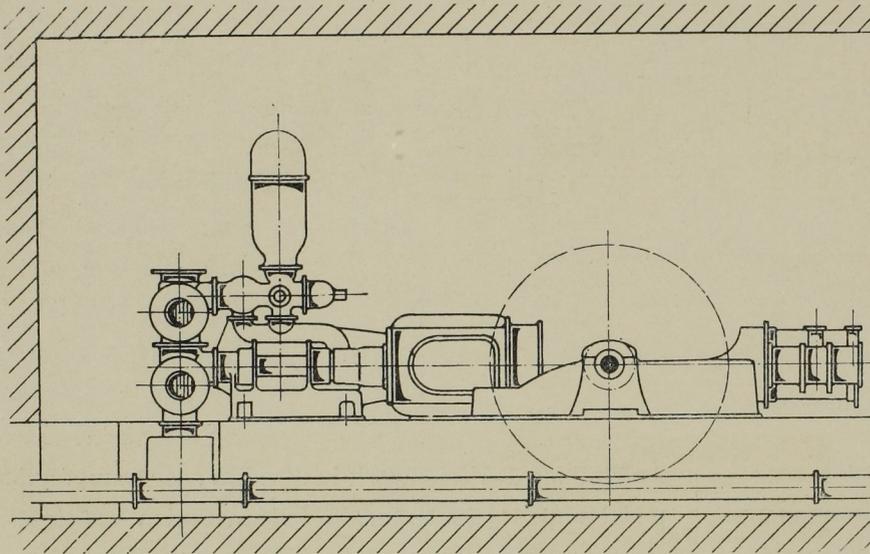
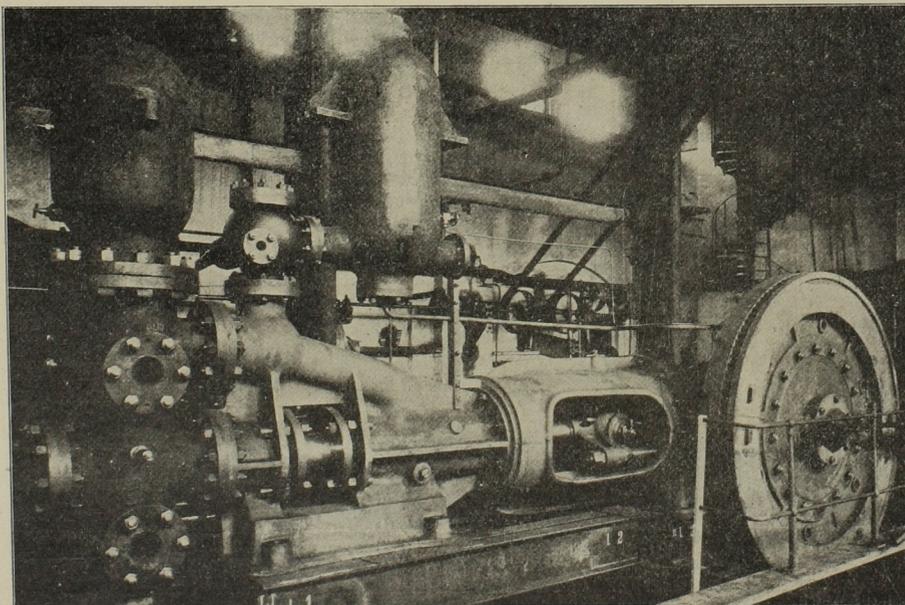


Abb. 33. Wasserhaltung Alexander-Schacht bei Ossegg. Masst. 1:75.

Abb. 34. Wasserhaltung Alexander-Schacht bei Ossegg,
gebaut von Breitfeld, Danek & Co. in Prag.

Verwendung fanden und seither die Wasserhaltung besorgen.

Diese Maschinen wurden von der Maschinenfabrik Breitfeld, Danek & Co. in Prag gebaut und sind in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure Bd. 36 veröffentlicht.

In gleicher Bauart hat die Maschinenfabrik Breitfeld, Danek & Co. seither für mehrere Gruben Maschinen geliefert.

Abb. 33 u. 34 zeigen eine Wasserhaltung mit Luftbetrieb für den Alexander-Schacht der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft bei Ossegg:

Minutl. 1,5 cbm auf 360 m bei 90 Umdrehungen. Differenzialplunger von 210 und 150 mm, 500 mm Hub. Dampfmaschine 680 mm.

Abb. 35 — 38 stellen eine neue Wasserhaltung für den Max-Schacht der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno dar:

Minutl. 2 cbm auf 430 m bei 75 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 245 und 173 mm, 600 mm Hub. Verbund-Dampfmaschine mit hintereinander liegenden Cylindern und Corliss-Steuerung von 580 und 900 mm Cylinder-Durchmesser.

Der doppelwirkende Kondensator ist seitwärts von den Dampfzylindern angeordnet und wird von einem Stirnzapfen am Schwungrad angetrieben, während das zweite Wellenende die Steuerung der Dampfmaschine und der Pumpe antreibt.

Für raschlaufende Pumpen sind einachsige langgestreckte Maschinen bei grösseren Abmessungen hinsichtlich der Massenbeschleunigungen ungünstig, insbesondere wenn der Kondensator auch in der Maschinenachse aufgestellt wird. Dasselbe gilt für Verbundmaschinen mit hintereinander liegenden Cylindern (Abb. 35 u. 36). Solche erfüllen den Zweck der Dampfersparnis wie andere Verbundmaschinen, Ausführung und Aufstellung sind einfach, aber ein

Dampfkolben ist schlecht zugänglich und die auf eine Kurbel wirkende und gleichzeitig zu bewegende Masse wird um die Masse des 2. Dampfkolbens und seiner Stange vermehrt. Bei grösserem Hub wird auch die Baulänge dieser Maschinen sehr gross.

Abb. 39 zeigt eine solche langgestreckte Verbundmaschine mit Differenzialpumpe für Luftbetrieb, 5 Atm. Luftdruck, gebaut von Fraser & Chalmers in London für die Rand-Mine in Johannesburg (Südafrika):

Minutliche Leistung 1,5 cbm auf 335 m bei 100 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 180 und 126 mm Kolbendurchmesser, 610 mm Hub. Luftzylinder von 380 und 560 mm Durchmesser.

berechnet werden muss, daher auch für die Uebertragung der ganzen Kraft ausreichend ist. Bei solcher Bauart ist die Massenwirkung an jeder Kurbel wesentlich verkleinert, es sind hohe Umlaufszahlen erreichbar, und die Bewegung der Gestänge und Kolbenmassen schafft keine Schwierigkeit.

Die Geschwindigkeitssteigerung ist alsdann nur von der richtigen Ausbildung der Pumpe und von den gesteuerten Ventilen abhängig.

Solche Anordnung wird bei uns nur selten ausgeführt, häufig aber in England. Bei Wasserwerkspumpen war ähnliche Bauart früher üblich, ist aber wegen der Mehrkosten gegenüber unmittelbarer

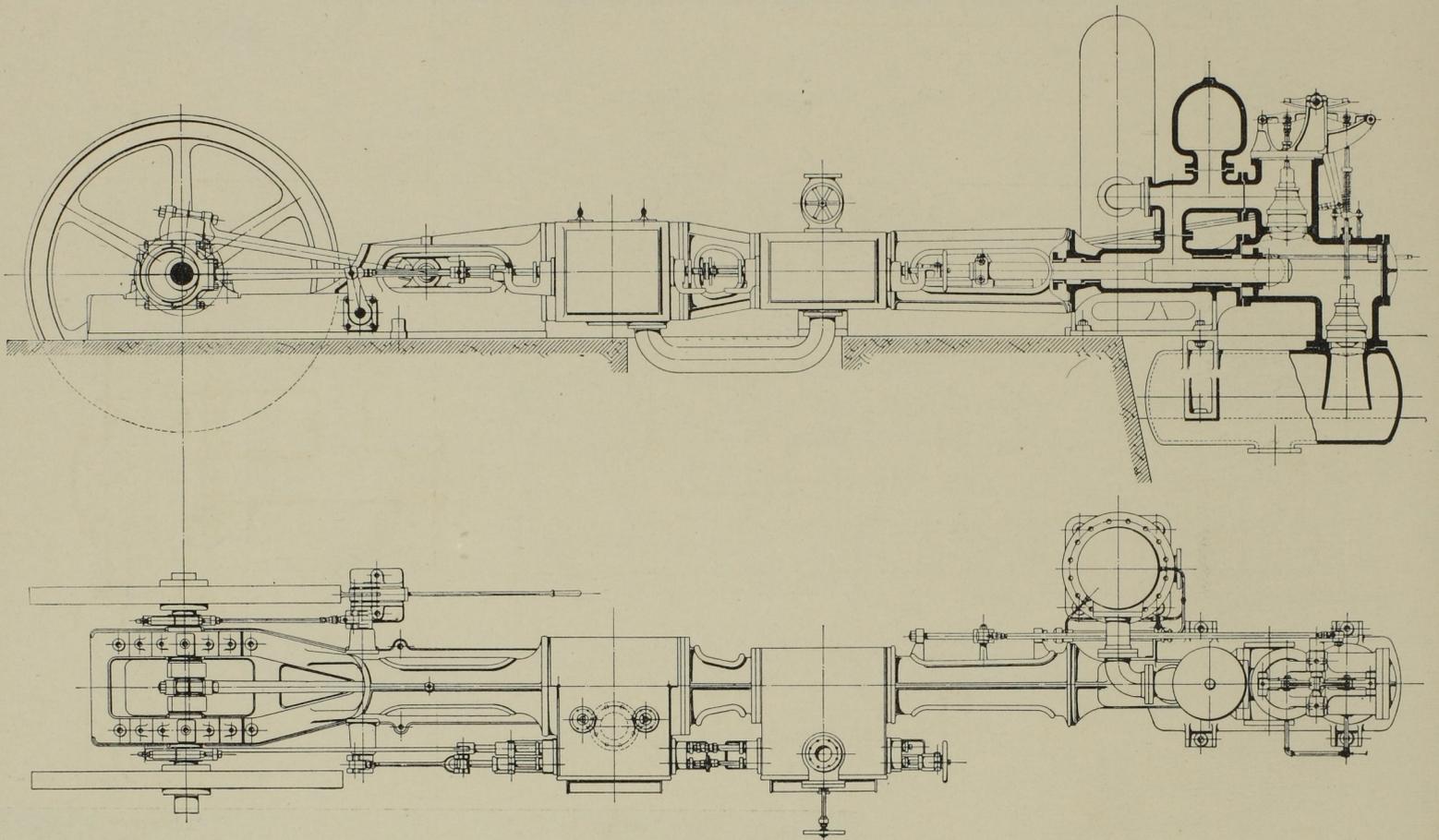


Abb. 39. Seitenansicht und Grundriss. Massst. 1:48.

Wasserhaltungsmaschine der Rand Mine, Südafrika.

Die Steuerung der Pumpenventile ist hier nicht von der Luftmaschinensteuerung abgeleitet, was das einfachste wäre, sondern vom Pumpengestänge, und durch die Vermittelung von Wälzungshebeln wird die Schlussgeschwindigkeit vergrössert auf das Ventil übertragen.

Es ist für raschlaufende Maschinen richtiger, wenn auch in der Ausführung kostspieliger, selbst die einfachen Pumpen als zweiachsige Maschinen zu bauen, z. B. die Dampfmaschine auf einer Seite auf eine Kurbel arbeiten zu lassen, die Pumpe auf der andern durch eine zweite Kurbel anzutreiben (Abb. 41). Die ganze Maschinenkraft geht dann durch die Kurbelwelle, die aber ohnedies für den summirten Pumpen- und Dampfkompressionsdruck

Kuppelung der Dampfmaschinen und Pumpengestänge wieder aufgegeben worden.

Die in Abb. 40—43 dargestellten Wasserhaltungen für die Diamantgruben der Debeers-Gesellschaft in Kimberley, Südafrika, wurden in mehreren Grössen von der Maschinenfabrik von Fraser & Chalmers in London-Erith ausgeführt.

Abb. 40 zeigt eine Bauart mit Balkenbett und Stirnkurbelantrieb; Abb. 41 die Bauart mit geschlossenem Maschinenrahmen und Wellenkröpfung für Dampfmaschine und Pumpe, deren Cylinder unmittelbar nebeneinander liegen. Infolge der vertheilten Massenwirkung und richtiger Bauart der gesteuerten Ventile war es möglich, diese Maschine mit 200 Umdrehungen minutlich

zu betreiben, was allerdings nicht die Möglichkeit eines Dauerbetriebs, aber immerhin die grosse Steigerungsfähigkeit solcher Maschinen bei richtiger Ventilausführung beweist. Die Geschwindigkeitssteigerung bei einachsiger Bauart und grossen hin- und hergehenden Massen findet eine viel frühere Grenze. Für einen Dauerbetrieb mit so hoher Geschwindigkeit müsste allerdings die Pumpe in mehreren Theilen anders gebaut werden.

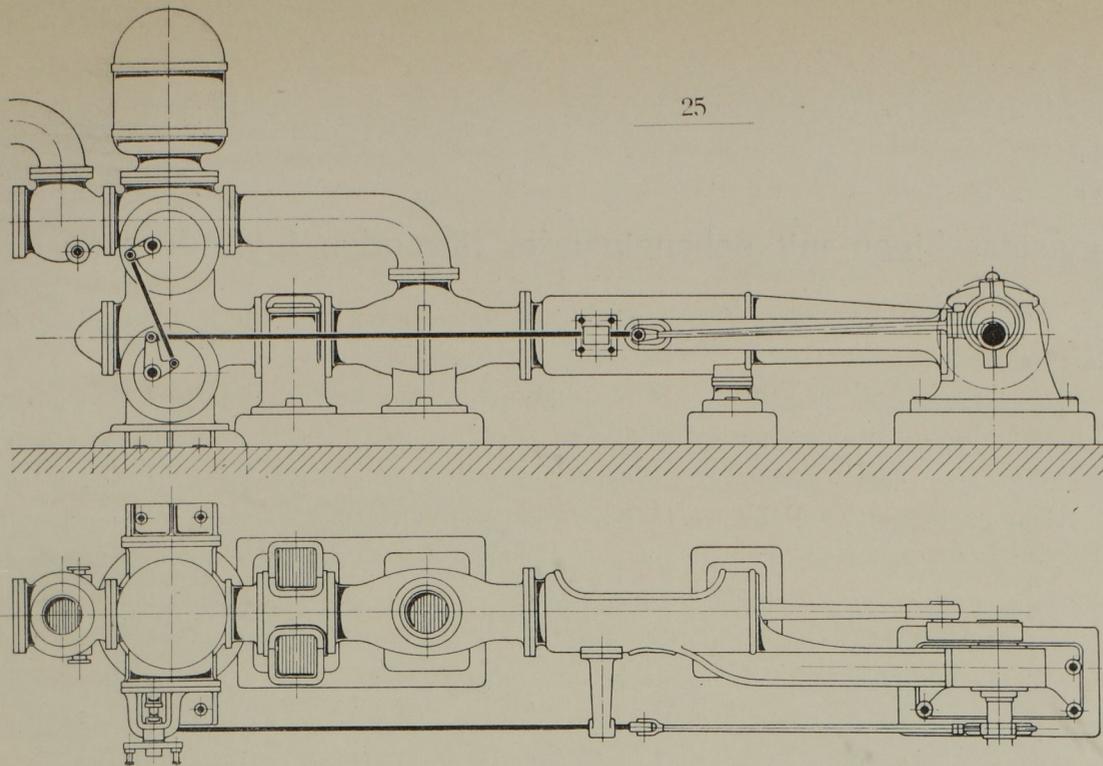


Abb. 40. Differenzial-Pumpe mit Stirnkurbel-Antrieb. Massst. 1:48.

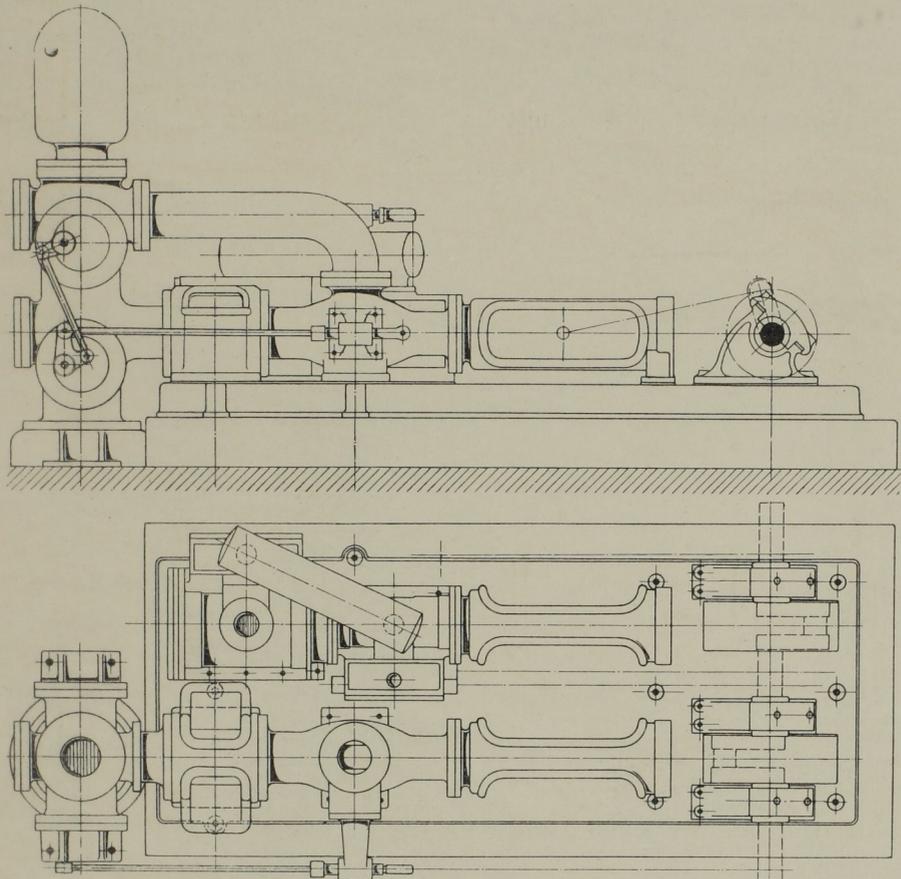


Abb. 41. Zweikurbelmaschine mit Differenzial-Pumpe. Massst. 1:48.

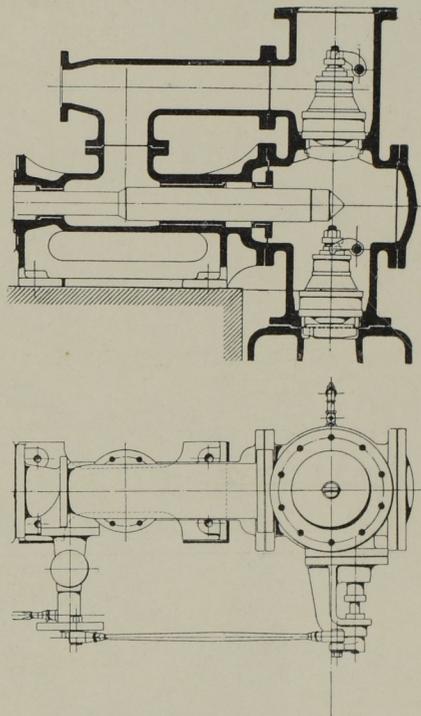


Abb. 42. Differenzial-Pumpe. Massst. 1:32.

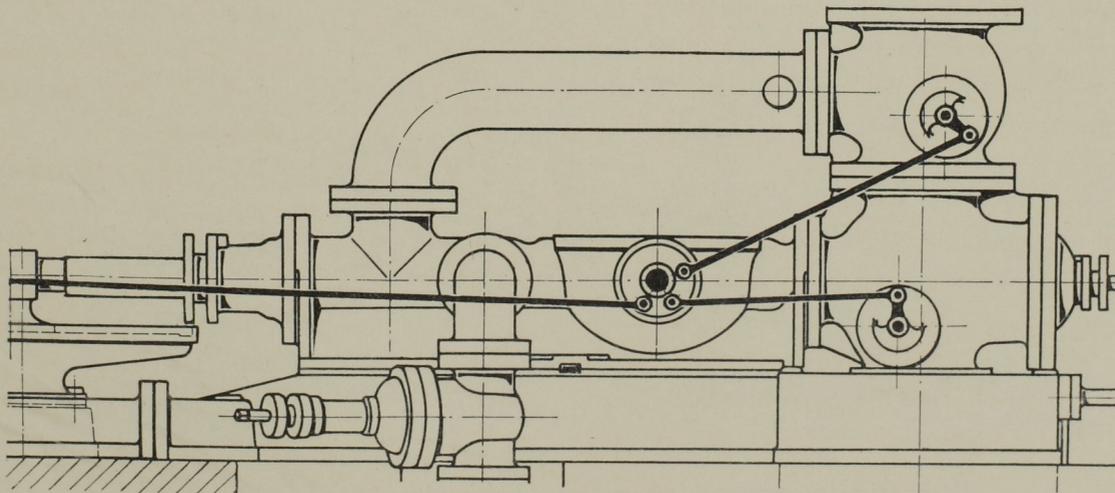


Abb. 43. Differenzial-Pumpe. Massst. 1:36.

Wasserhaltungspumpen der Debeers-Gesellschaft in Kimberley, Südafrika.

Wasserhaltungsmaschinen mit nebeneinander liegenden Cylindern

und zweiachsiger Aufstellung, wobei jede Maschinenseite aus Dampfzylinder und unmittelbar mit dem Dampfmaschinengestänge gekuppelter einfach- oder doppeltwirkender Pumpe besteht, sind ein Typus, der bei uns wenig ausgebildet, in Amerika aber als normale Maschine eingebürgert ist. Wenn die Gesamtkosten der Anlage richtig gerechnet und nicht der Preis der Maschine allein, ohne die Fundamente u. s. w., einseitig beurtheilt wird, dann ist solche Bauart in den meisten Fällen billiger als andere gleichwerthige Maschinenanordnungen.

Diese Bauart erfordert nicht mehr Maschinenbreite als eine einachsige Maschine samt Schwungrad und seitlichem Kurbellager und wenig mehr als die Hälfte der Baulänge von einachsigen Maschinen, dementsprechend auch geringere Baukosten für den Maschinenraum. Alle Theile der Maschine sind gut zugänglich, und bei Kurbelversetzung unter 180° können einfachwirkende Pumpen, bei beliebiger Kurbelversetzung auch Differenzial- oder doppeltwirkende Pumpen angetrieben

werden. Die Ventilkasten sind am hinteren Ende der Maschine frei zugänglich.

Die Dampfmaschine kann bei solcher Aufstellung als eine vollkommene Verbundmaschine ausgebildet werden, die den hohen Anforderungen entspricht, die rascher Gang an die Antriebsmaschine, ihr Triebwerk und hinsichtlich Massenausgleichung stellt, während bei einachsigen Maschinen nur die schwerfällige Anordnung hintereinander liegender Dampfzylinder möglich ist. Das Fundament solcher zweiachsiger Maschinen bildet einen einzigen Mauerkörper, der nicht durch Kanäle zerschnitten und auch in druckhaftem Gebirge widerstandsfähig ist.

Solche Maschinen lassen sich für raschen Gang und als Normalkonstruktionen ausbilden, die sich mit geringen Aenderungen in den Pumpenkolben-Durchmessern, aber mit stark veränderlicher Umlaufzahl für sehr verschiedene Leistungen nach gleichem Modell ausführen lassen.

Ich habe versucht, diese Bauart von Wasserhaltungsmaschinen bei uns einzuführen.

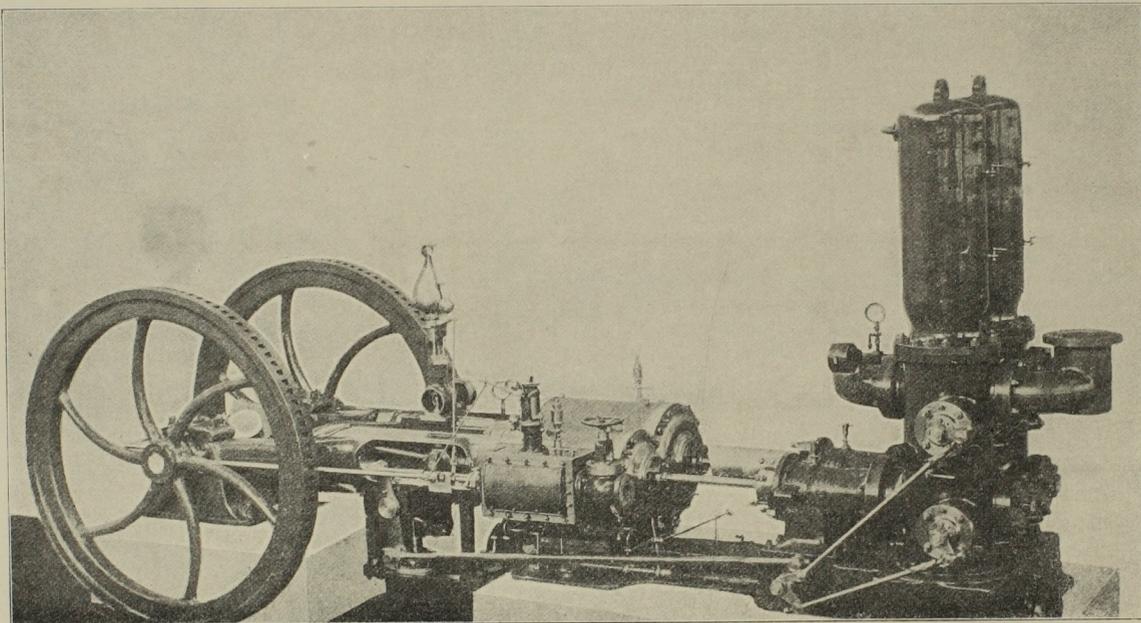


Abb. 44. Gesamtbild

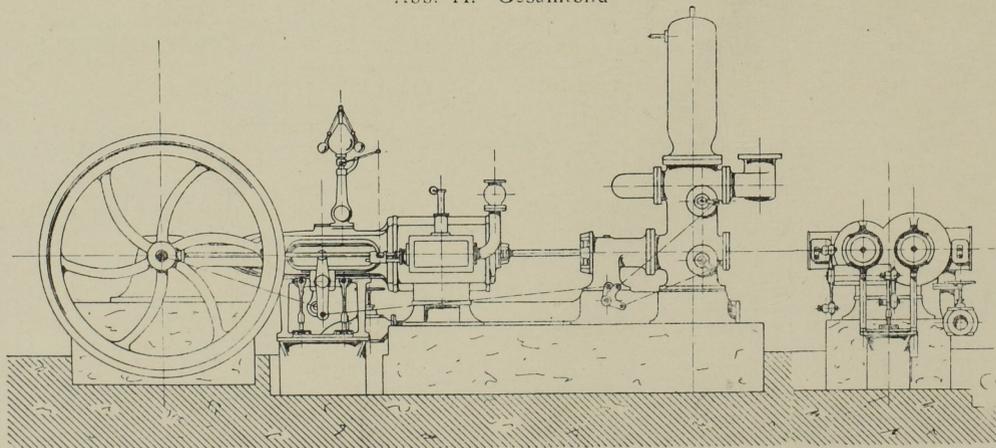


Abb. 45. Seitenansicht und Querschnitt. Massst. 1:60.

Wasserhaltungsmaschine mit nebeneinander liegenden Pumpen.

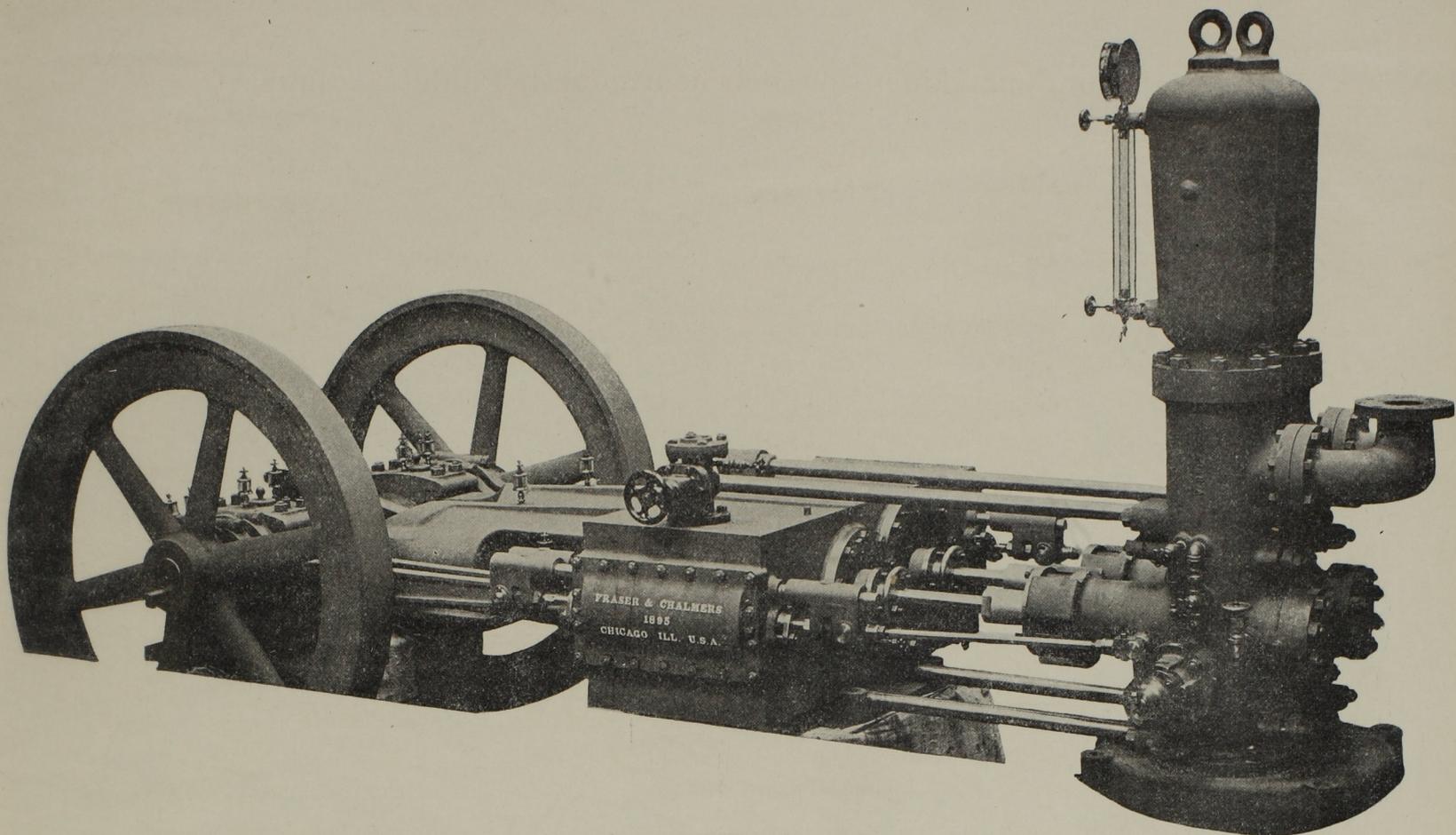


Abb. 46. Unterirdische Wasserhaltung der Mohawk Mine, Arizona.

Eine westdeutsche Maschinenfabrik führte die erste Maschine dieser Art aus; die Fabrik baute jedoch gleichzeitig mit diesem neuen Maschinentypus für denselben Besteller eine ihrer alten Maschinen mit selbstthätigen, belasteten Ventilen und stellte sie neben der neuen Maschine auf, anscheinend in der Absicht, zu zeigen, dass, was die neue Konstruktion vermöge, auch die alte Bauart leiste.

Die neue Konstruktion hat den Wünschen nicht entsprochen, wohl aber die alte. Bei einer an der Betriebsstelle vorgenommenen Untersuchung hat sich ergeben, dass die Maschine mit selbstthätigen Ventilen in gutem Betriebszustande, die mit gesteuerten Ventilen hingegen in arger Weise vernachlässigt war, was der Pumpensteuerung zur Last geschrieben wurde. Die Maschinenfabrik hat dann die Steuerung ganz abgeworfen und in diese Pumpe auch ihre belasteten Ventile eingebaut. Bei diesem Vorgang ist natürlich meine Konstruktion in schlechten Ruf gekommen.

Das ist der Verlauf meines Versuchs, eine für laufende Fabrikation sehr geeignete Konstruktion in Deutschland einzuführen. —

Statt jeder Erörterung der Verhältnisse, unter denen solche „Misserfolge“ zu stande kommen, erwähne ich, dass in Amerika mein gleiches Bestreben, diesen Maschinentypus einzuführen, sofort grossen Erfolg hatte.

Nachstehend eine Auswahl der zahlreichen Ausführungen, die durch die Maschinenfabrik von Fraser & Chalmers in Chicago in der Anordnung als Ver-

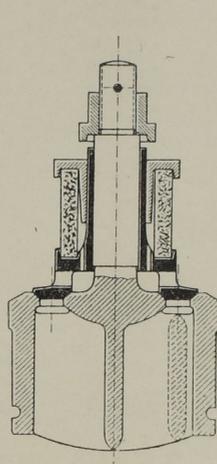


Abb. 47. Saugventil.

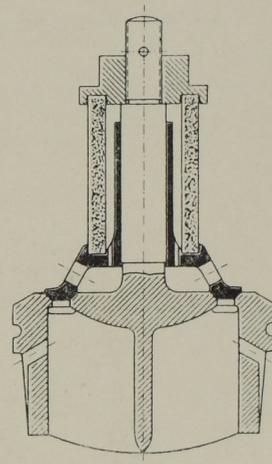


Abb. 48. Druckventil. Massst. 1:5.

Wasserhaltung der Mohawk Mine.

bundmaschine mit nebeneinander liegenden Cylindern und zwei einfachwirkenden oder Differenzial-Druckpumpen bei Kurbelversetzung unter 180° bzw. 90° erfolgt sind.

Abb. 46 zeigt das Bild einer unterirdischen Wasserhaltungsmaschine der Mohawk Mine in Arizona für Druckluftbetrieb (Verbundlufteylinder mit Luftvorwärmung vor dem Hochdruckeylinder):

Minutliche Leistung normal 0,7 cbm auf 380 m Druckhöhe. 2 einfachwirkende Pumpen von 99 mm Plungerdurchm., 356 mm Hub. 70—140 Umdrehungen minütl.

Abb. 47 und 48 zeigen das Saug- und Druckventil der Pumpe.

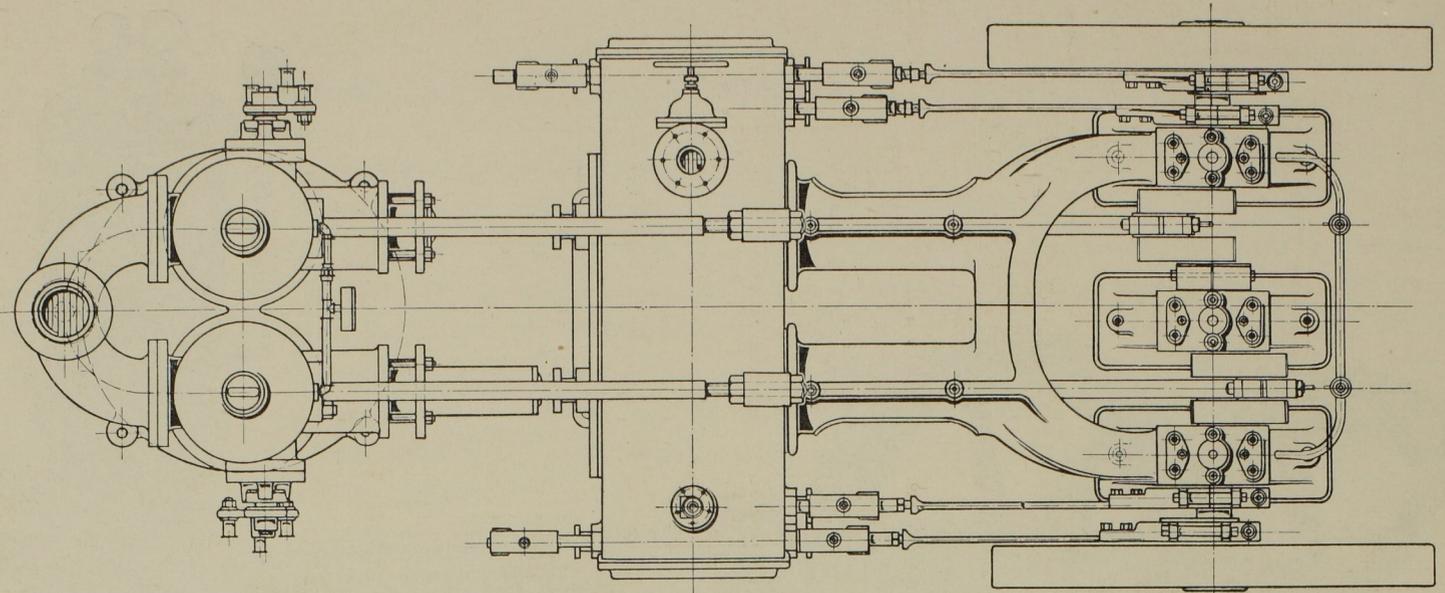


Abb. 49. Grundriss. Massst. 1:24.

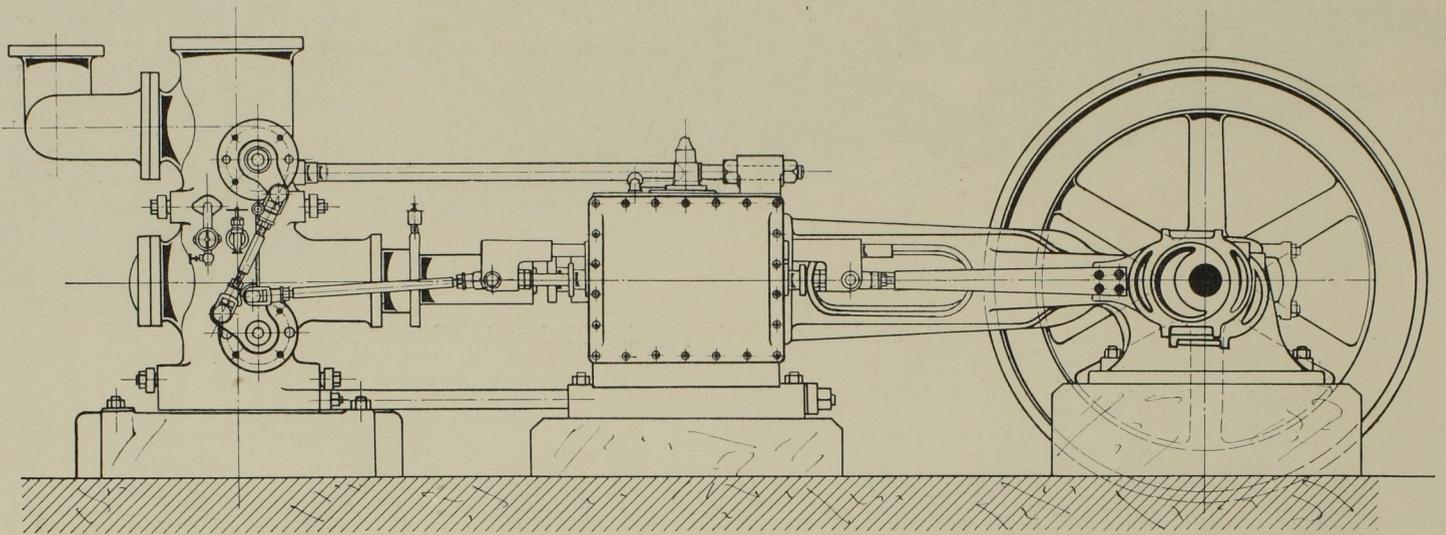


Abb. 50. Seitenansicht. Massst. 1:24.

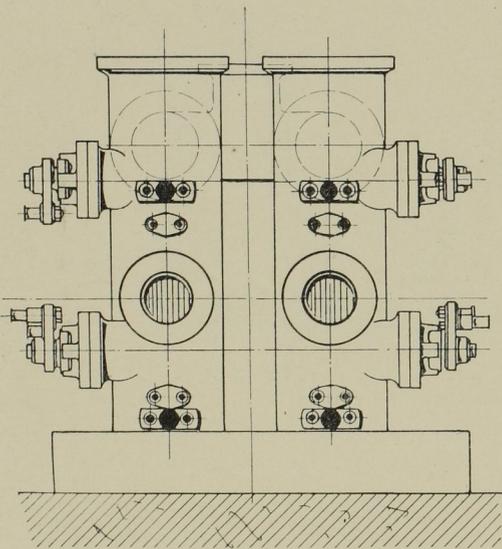


Abb. 51. Rückansicht. Massst. 1:24.

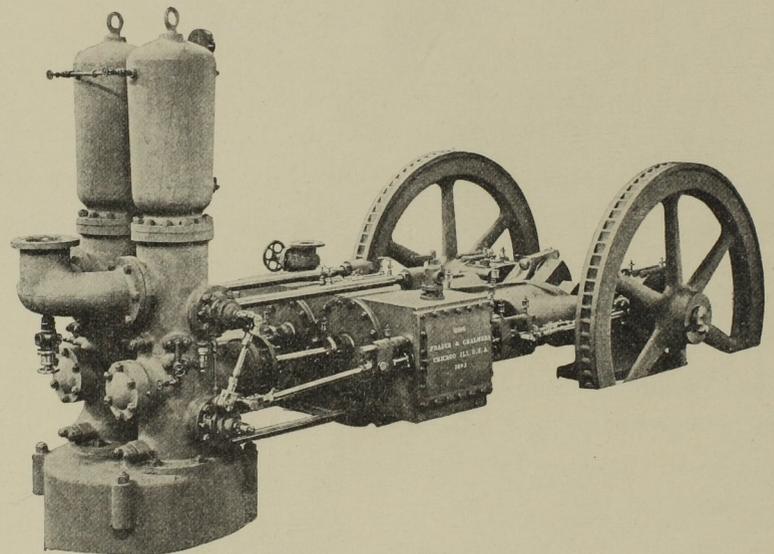


Abb. 52. Gesamtbild der Maschine.

Unterirdische Wasserhaltung der Independence Mine, Colorado.

Eine ähnliche Maschine wurde für die Creston Colorado Mining Co. für eine minutliche Leistung von 1,9 cbm auf 183 m Druckhöhe bei 90 Umdrehungen, steigerbar auf 135 minutlich, ausgeführt.

Eine weitere solche Wasserhaltung wurde für die Independence Mine in Colorado, und nach gleichem

Modell eine Maschine für die Summit Branch-Grube der Pennsylvania Railroad Co. ausgeführt, die in der Abb. 49—52 dargestellt sind:

Minutl. 1,6—2 cbm auf 305 m Förderhöhe bei 100 bis 130 Umdrehungen. Zwillingspumpe von 165 mm, 355 Hub. Verbund-Luftmaschine von 292 und 465 mm.

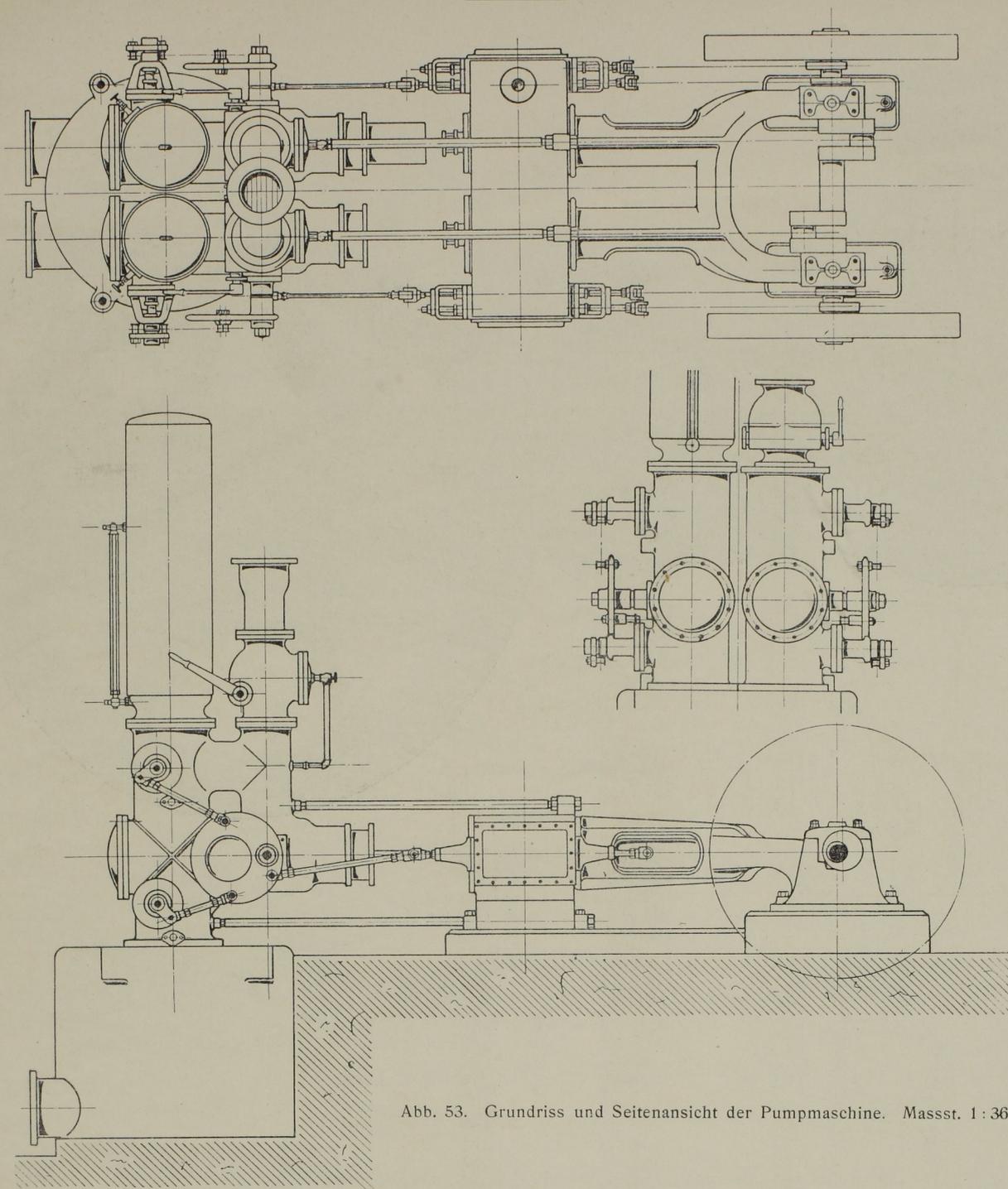


Abb. 53. Grundriss und Seitenansicht der Pumpmaschine. Masst. 1:36.

Unterirdische Wasserhaltung der Alaska United Gold Mining Co.

Bei den Maschinen dieser Bauart wird die Pumpensteuerung durch die Steuerstange des Dampfschiebers angetrieben, und zwar wird bei mehreren der Zwangschluss ohne Schwingscheibe unmittelbar auf den Hebel des Saugventils und von diesem auf den des Druckventils übertragen.

Abb. 53 zeigt die Anordnung einer Maschine mit Differenzialpumpen von 130 und 92 mm Plungerdchm., 356 mm Hub, und Verbund-Dampfmaschine von 254 und 381 mm Cyl.-Dchm.

Abb. 54 zeigt die allgemeine Anordnung, Abb. 55 den konstruktiven Zusammenhang einer Wasserhaltungsmaschine, welche in verschiedenen Abmessungen, aber für ähnliche Leistungen ausgeführt wurde für die

Amarillas Mining Co. (Mexiko),

für die

Creston Colorado Mining Co. (Mexiko)

und für die

Boston & Montana Mining Co. (Montana):

Minutl. Leistung 0,8 cbm auf 275 m Förderhöhe. Einfachwirkende Zwillingspumpe von 117 mm Kolbendurchmesser, 405 Hub. Verbund-Dampfmaschine 330 und 520. 100 Umdr. minutlich.

Abb. 56 und 57 zeigen eine unterirdische Wasserhaltung ähnlicher Bauart, ausgeführt für die Santa Ana Mining Co. in Mexiko:

Minutl. Leistung 1 cbm auf 305 m Förderhöhe bei 150 Umdr. Zwillingspumpe mit einfachw. Plunger von 97 Dchm., 460 Hub. Verbund-Dampfmaschine von 245 und 382 Cyl.-Dchm.

Der einfachwirkende Kondensator (in beiden Abbildungen nicht dargestellt) liegt hinter einer Pumpe über Flur und wird von der nach rückwärts verlängerten Pumpenstange unmittelbar angetrieben.

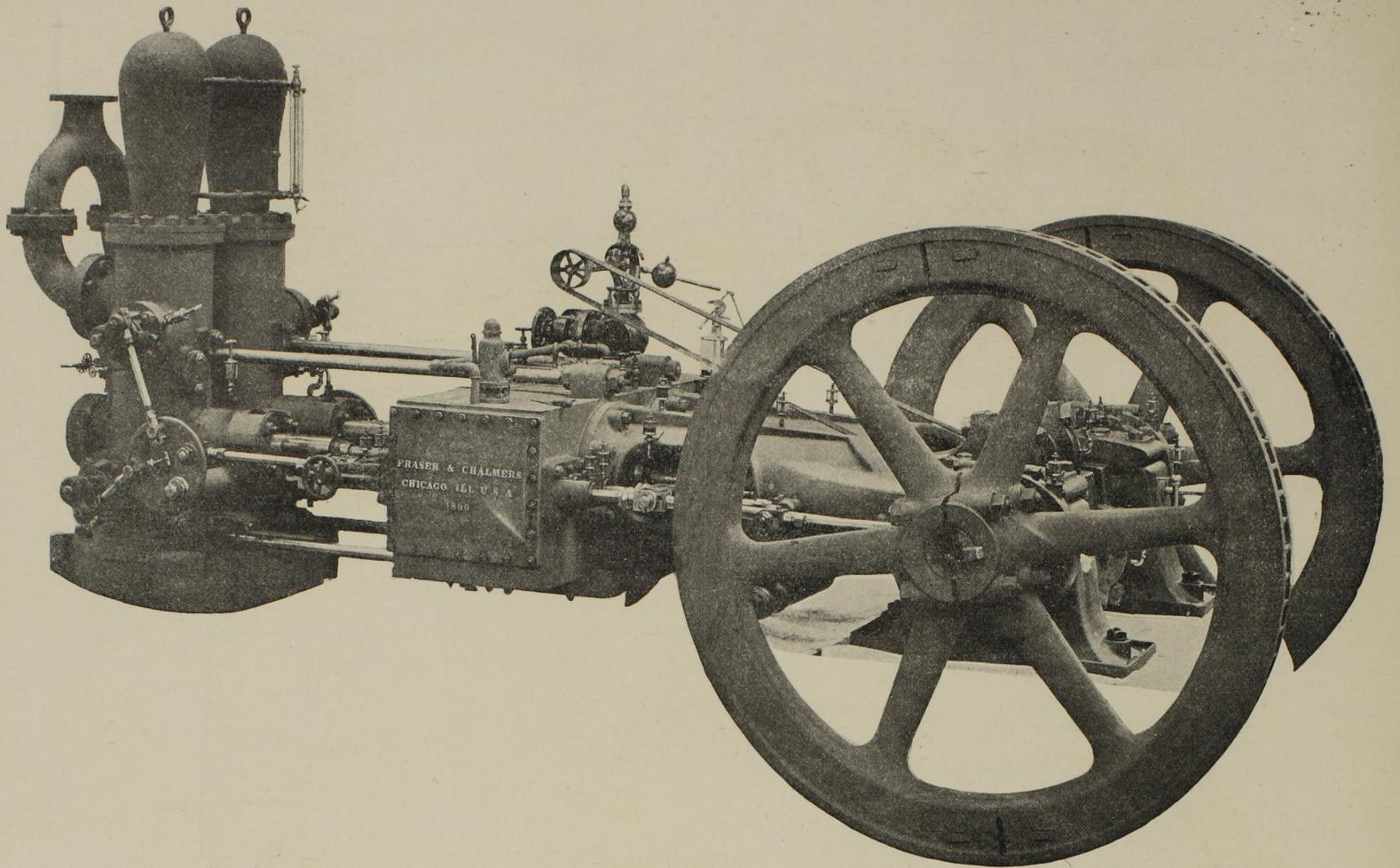


Abb 54. Gesamtbild der Maschine.

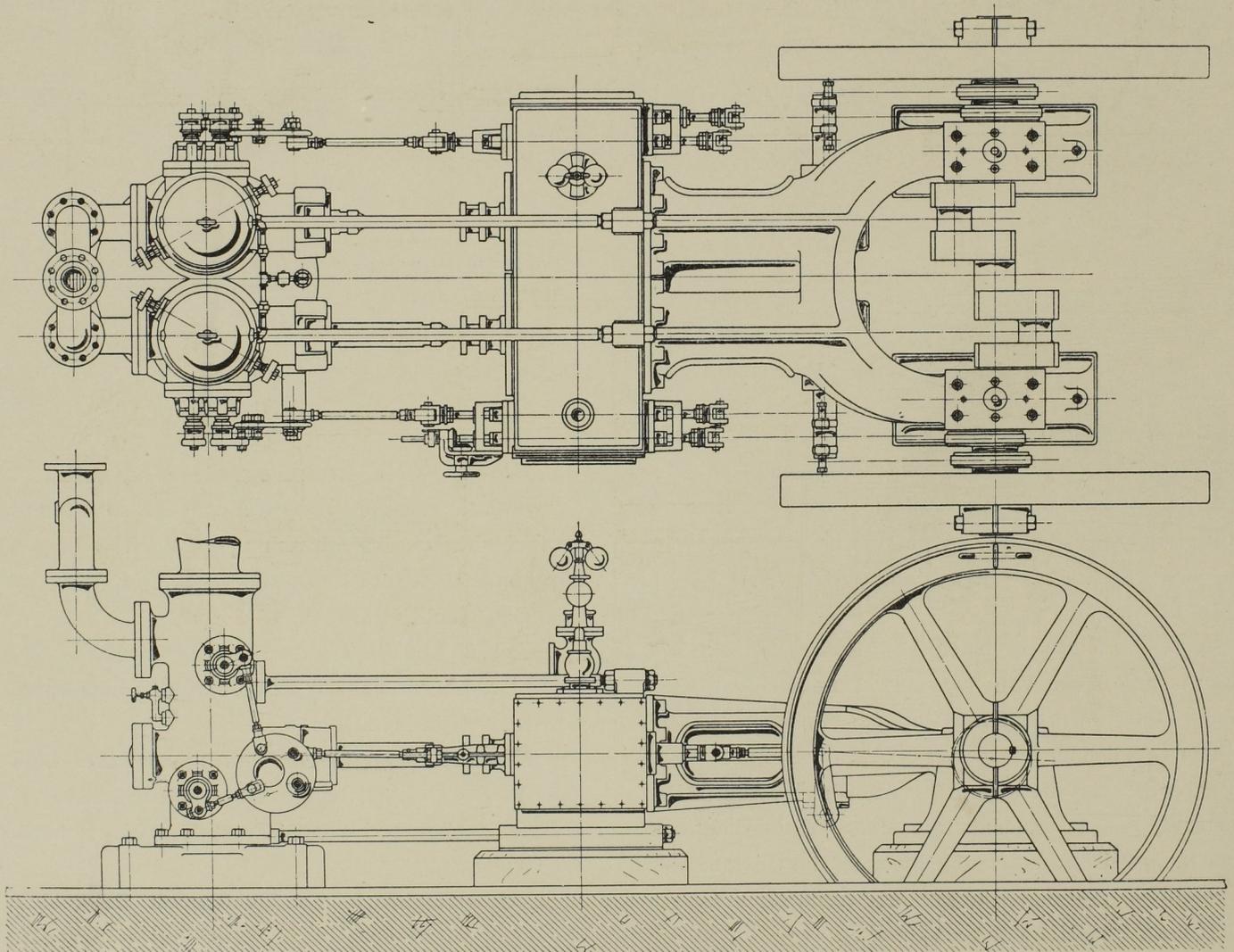


Abb. 55. Seitenansicht und Grundriss der Maschine. Massst. 1:36.

Wasserhaltungsmaschine der Amarillas Mining Co., Mexiko, ausgeführt von Fraser & Chalmers in Chicago.

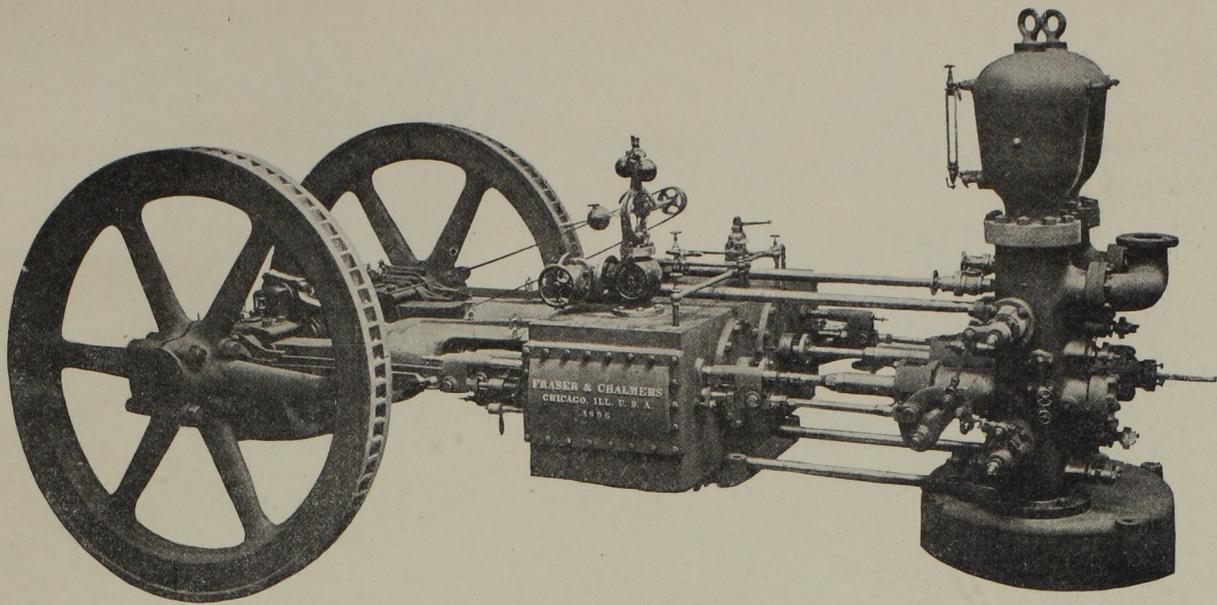


Abb. 56. Gesamtbild.

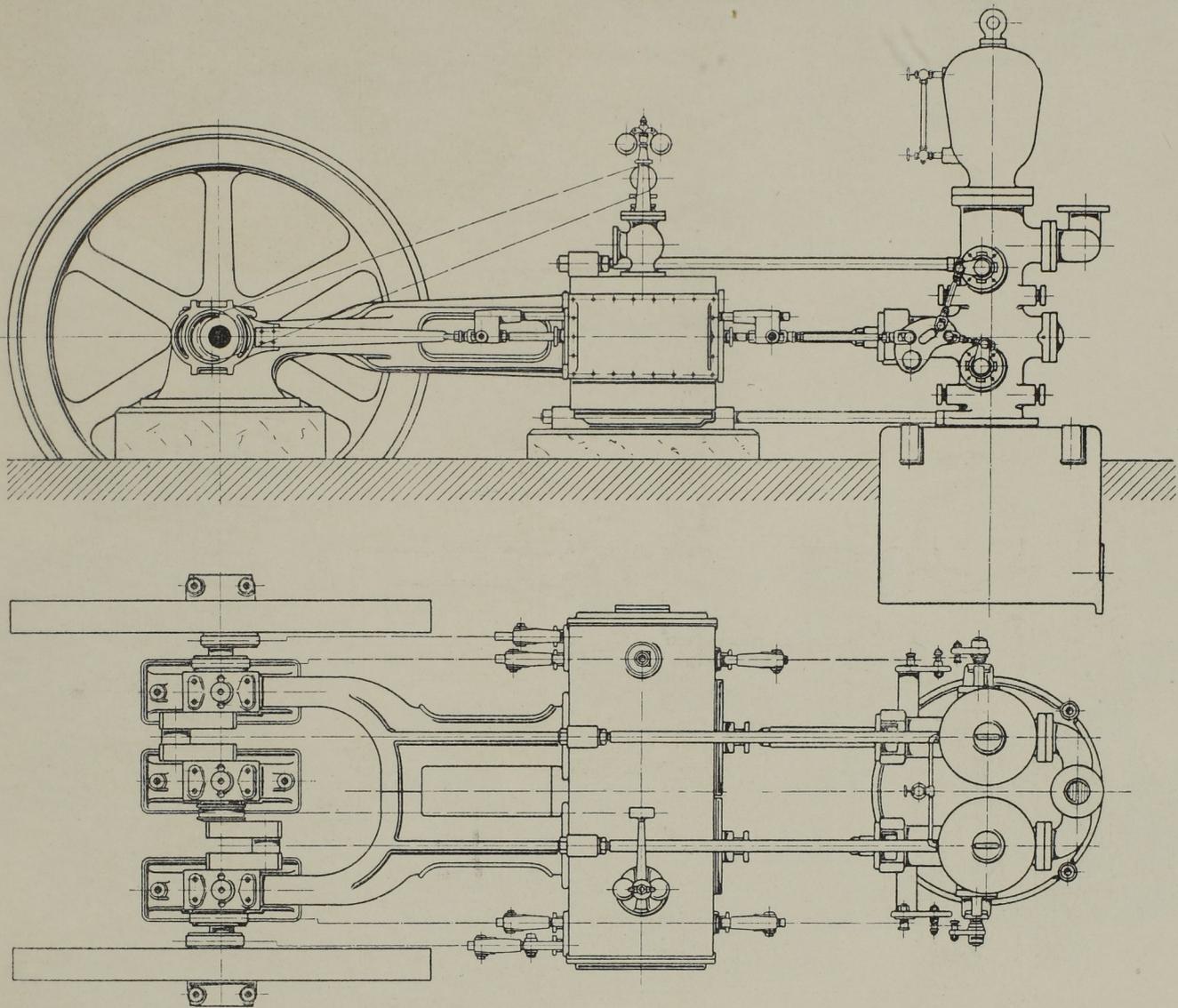


Abb. 57. Seitenansicht und Grundriss. Massst. 1:32.

Unterirdische Wasserhaltung der Santa Ana Mine, Mexiko, ausgeführt von Fraser & Chalmers in Chicago.

Andere Ausführungen der Maschinenfabrik Fraser & Chalmers in Chicago mit doppeltwirkenden Differenzialpumpen zeigen die nachfolgenden Abbildungen:

Abb. 58 u. 59: Unterirdische Wasserhaltung mit Luftbetrieb, ausgeführt für die Tiger Mining Co.:

Minutl. Leistung 2,3 cbm 230 m hoch bei 120 Um-

drehungen. Verbund-Luftmaschine von 380 und 546 Cylinder-Dehm. mit Differenzialpumpe von 162 und 106 mm Kolbendehm., 457 mm gemeinsamem Hub.

Die Betriebsluft wird vor der Maschine und im Aufnehmer über den beiden Luftzylindern vorgewärmt.

Eine ähnliche Maschine wurde ausgeführt für die

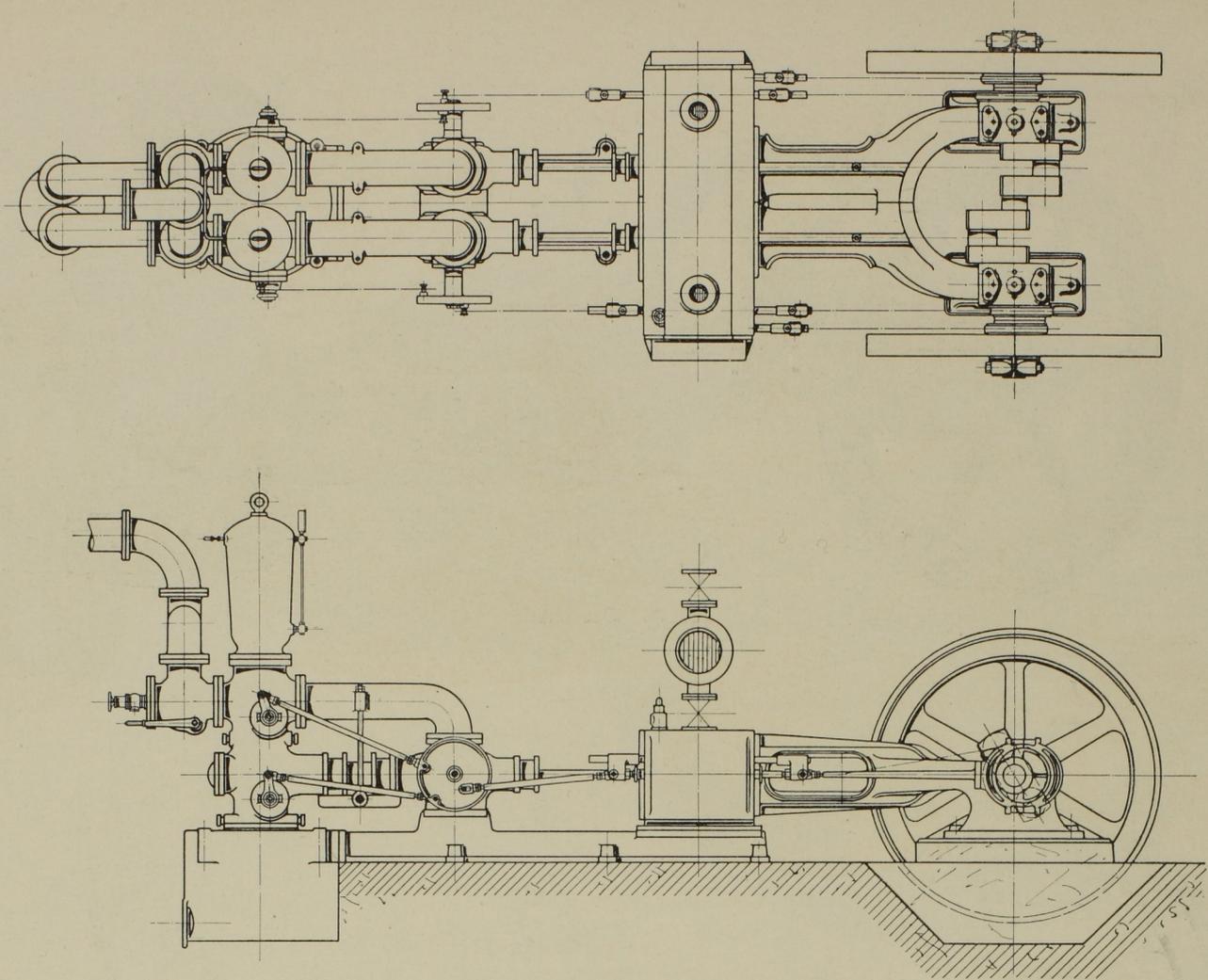


Abb. 58. Seitenansicht und Grundriss. Massst. 1 : 32.

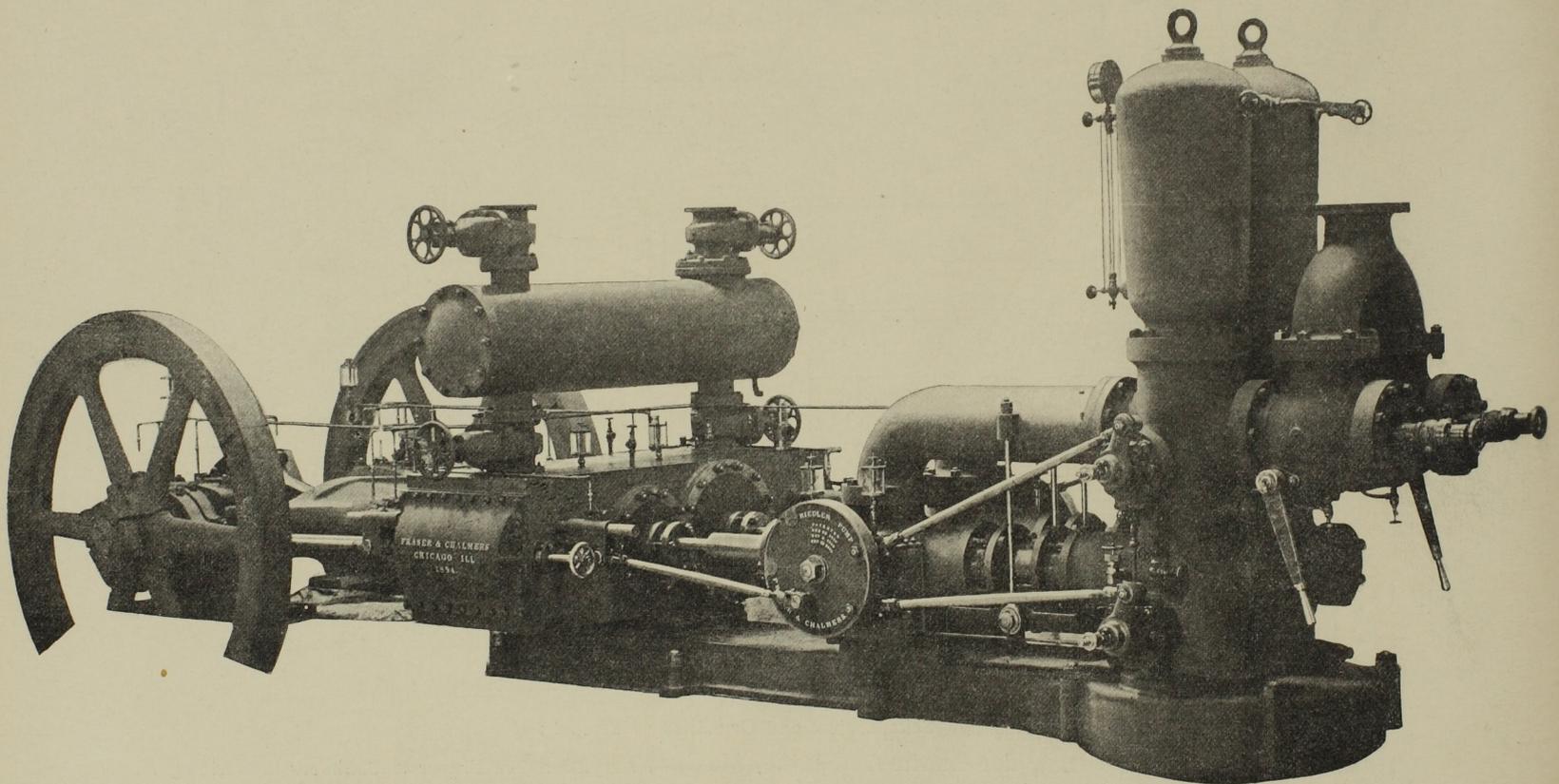


Abb. 59. Gesamtbild der Maschine.

Unterirdische Wasserhaltung der Tiger Mining Co., Idaho,
ausgeführt von Fraser & Chalmers in Chicago.

Kohlengruben der Delaware Lackawanna & Western
Railroad Co.:

Minutl. Leistung 3,3 cbm auf 250 m Förderhöhe

bei 150 Umdrehungen. Differenzialpumpe von 175 und
124 mm Durchmesser, 457 mm Hub. Verbund - Luft-
maschine 356 und 546 mm.

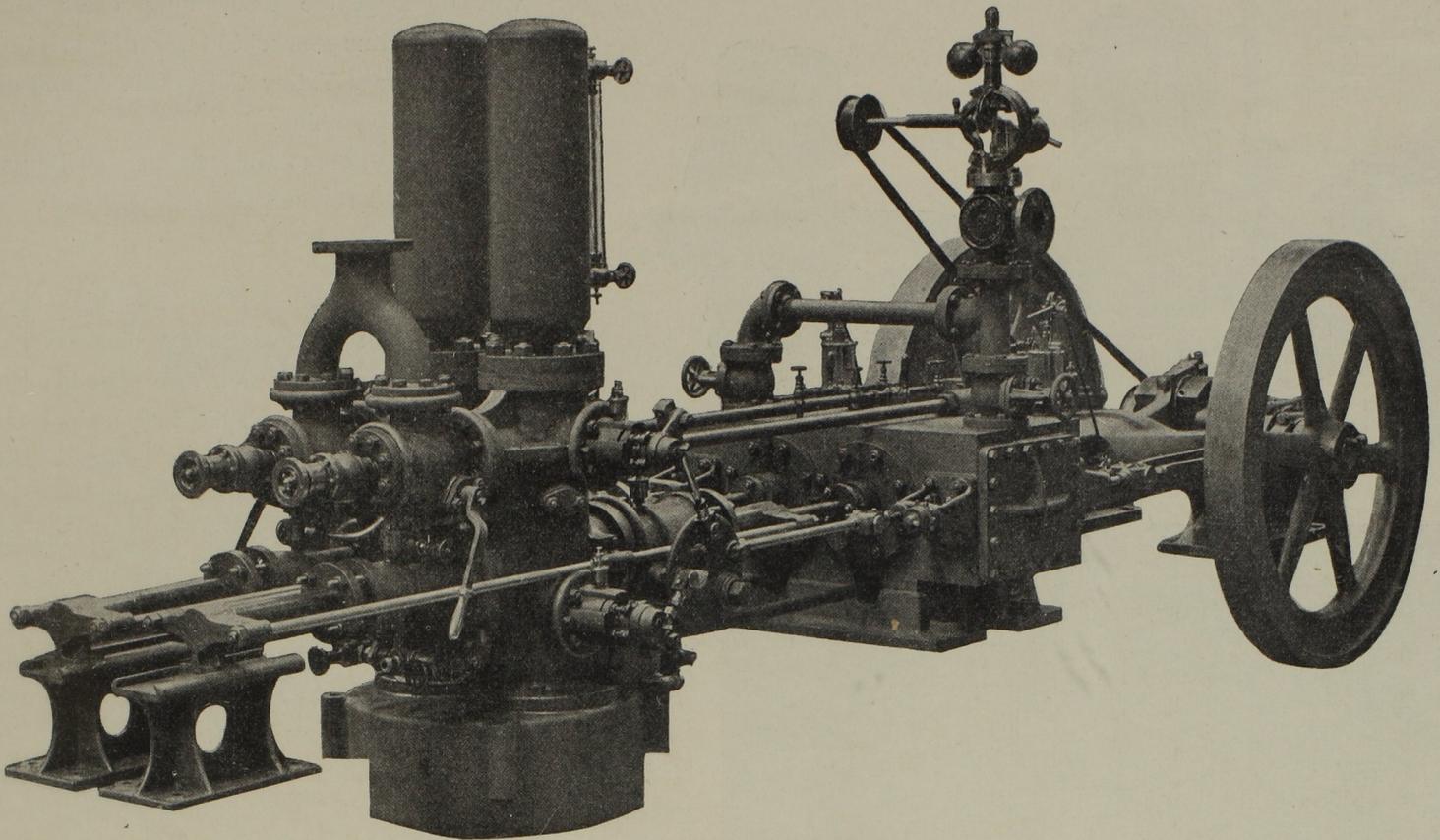


Abb. 60. Gesamtbild der Wasserhaltungsmaschine.

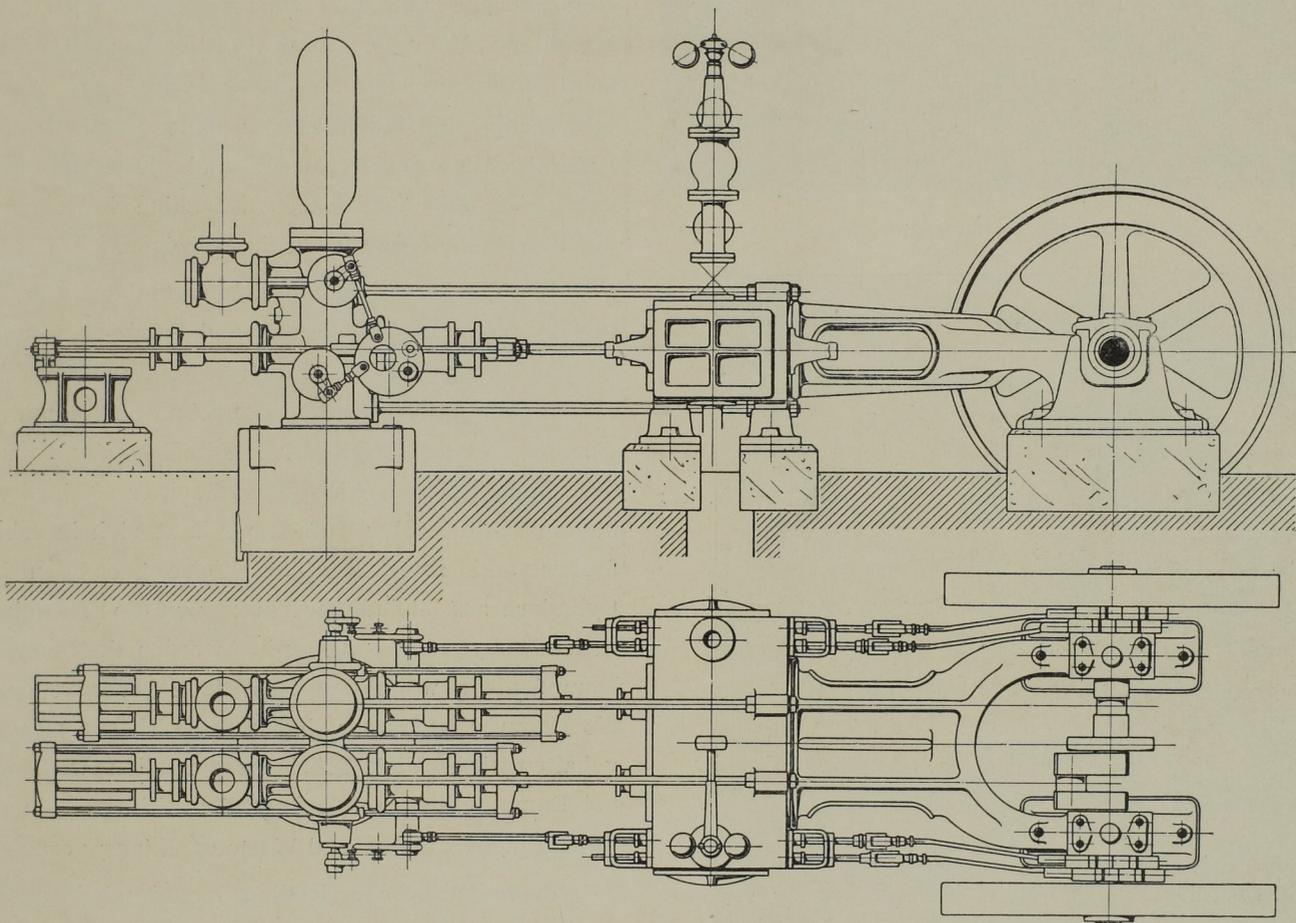


Abb. 61. Seitenansicht und Grundriss. Massst. 1:32.

Unterirdische Wasserhaltung der Alaska Gold Mining Co.,
ausgeführt von Fraser & Chalmers in Chicago.

Abb. 60 und 61 zeigen die Anordnung einer von Fraser & Chalmers in Chicago gebauten Wasserhaltung für die Alaska Gold Mining Co.

Minutl. 0,4 cbm auf 244 m. Zwillingsdifferenzialpumpe von 108 und 60 mm, 356 mm Hub. Zwillings-Luftmaschine 255 mm.

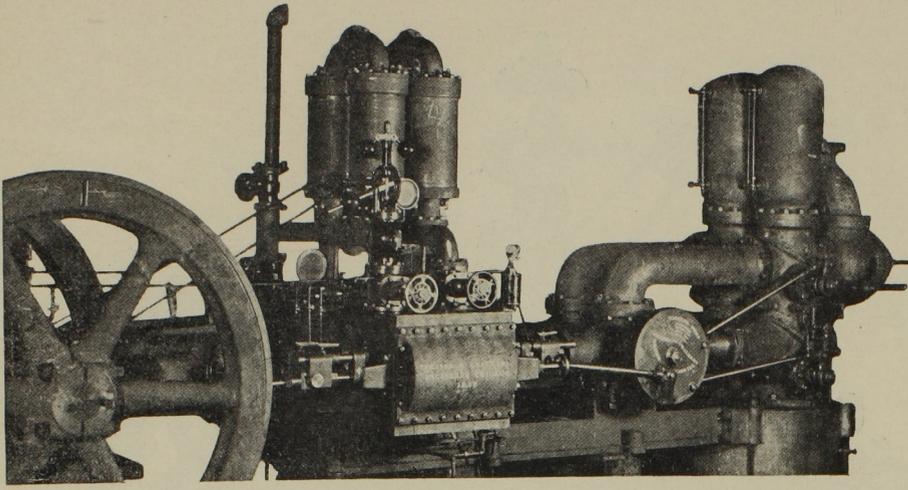


Abb. 62. Gesamtbild der Pumpmaschine.

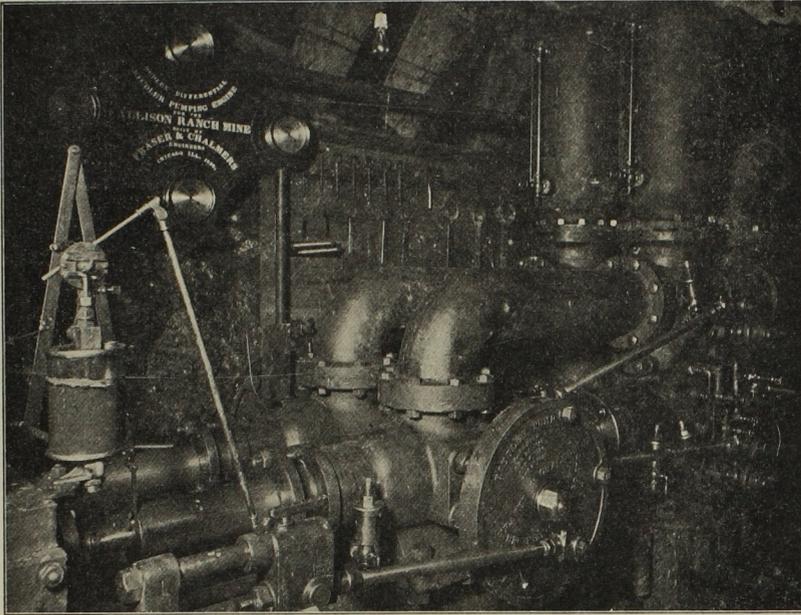


Abb. 63. Einbau der Maschine.

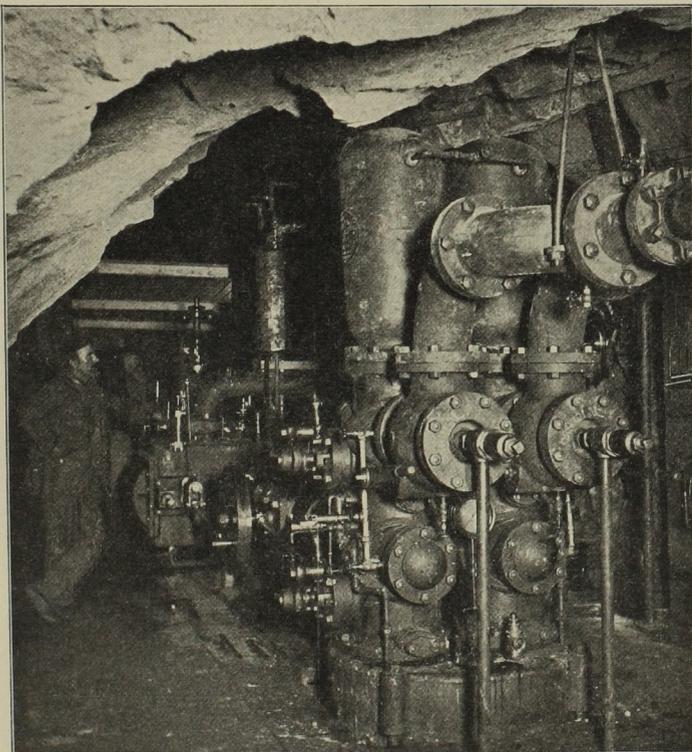


Abb. 64. Einbau der Maschine.

Unterirdische Wasserhaltungsmaschine der
Allison Ranch Mine, Cal.

Abb. 62 zeigt die Anordnung einer ähnlichen Wasserhaltungsmaschine für die Allison Ranch Mine (Grass Valley Cal.), Abb. 63 und 64 den Einbau der Maschine.

Leistung 2,6 cbm auf 120 m. Zwillings-Differenzialpumpe 141 und 200 mm, 457 Hub.

Ausserhalb Amerikas ist es mir nicht gelungen, Maschinen solcher Bauart einzuführen. Als Hindernisse erwiesen sich ihre scheinbaren Mehrkosten, die aber durch die Ersparnisse an Fundament und Maschinenraum aufgewogen werden, sowie die unberechtigte Furcht vor gekröpften Kurbelwellen. Solche Wellen können jedoch mit den heutigen Hilfsmitteln mit jeder gewünschten niedrigen Beanspruchung und hohen Sicherheit tadellos ausgeführt werden und gewähren den Vortheil, dass bei der besprochenen Bauart die Maschine eine in sich wirklich geschlossene ist. Auch bleibt sie bei dieser Anordnung vom Fundament und etwaigen Veränderungen desselben in druckhaftem Gebirge unabhängig, abgesehen von den Rohrleitungen, die aber leicht verlegt oder von Anfang an beweglich hergestellt werden können. Die Betriebsfähigkeit solcher Maschinen ist daher auch bei mangelhaftem Fundament gesichert. Die Maschinen ruhen auf einem geschlossenen Fundamentkörper ohne Schwächung oder Unterbrechung durch Kanäle, und dieser Mauerkörper kann sich mit der ganzen Maschine bewegen, ohne die Betriebsfähigkeit zu beeinträchtigen.

Eincylinder-Maschinen beanspruchen mit Nebentheilen mehr Maschinenraum und Fundament, und ihre Fundamente und Rohrleitungen kosten in der Regel mehr als die viel vollkommeneren Doppelmaschinen mit nebeneinander liegenden Cylindern. Die Dampfausnutzung in der Eincylindermaschine ist schlechter als in der Verbundmaschine. Der Aufnehmer baut sich in sehr einfacher und zweckmässiger Weise über den beiden Cylindern auf, und ausserdem können die nebeneinander liegenden Cylinder so angeordnet werden, dass sie weniger Dampf als gewöhnliche Maschinen verbrauchen, weil die Dampfwege kürzer sind und die Wärme zusammengehalten wird. Viele Rohrleitungen fallen weg, welche bei Dampfeylindern mit Angriff an Stirnkurbeln starke Verlustquellen bilden und Wärmestrahlung verursachen.

Insbesondere aber ist diese Bauart mit Doppeltriebwerk infolge der günstigen Massenbeschleunigung für raschlaufende Maschinen geeignet. Hierbei kommen die Vortheile der vollständig geschlossenen Konstruktion und der Möglichkeit, die Maschine in der Fabrik genau zusammenzubauen, zur Geltung.

