

## Ausführungen von Luft-Kompressoren in Amerika und England.

Für amerikanische und südafrikanische Gruben, neustens auch für Australien, sind raschlaufende Kompressoren mit gesteuerten Ventilen

von Fraser & Chalmers in Chicago und in London-Erith in grosser Zahl ausgeführt worden; sie haben überall vorzüglichen Erfolg ergeben und haben jetzt

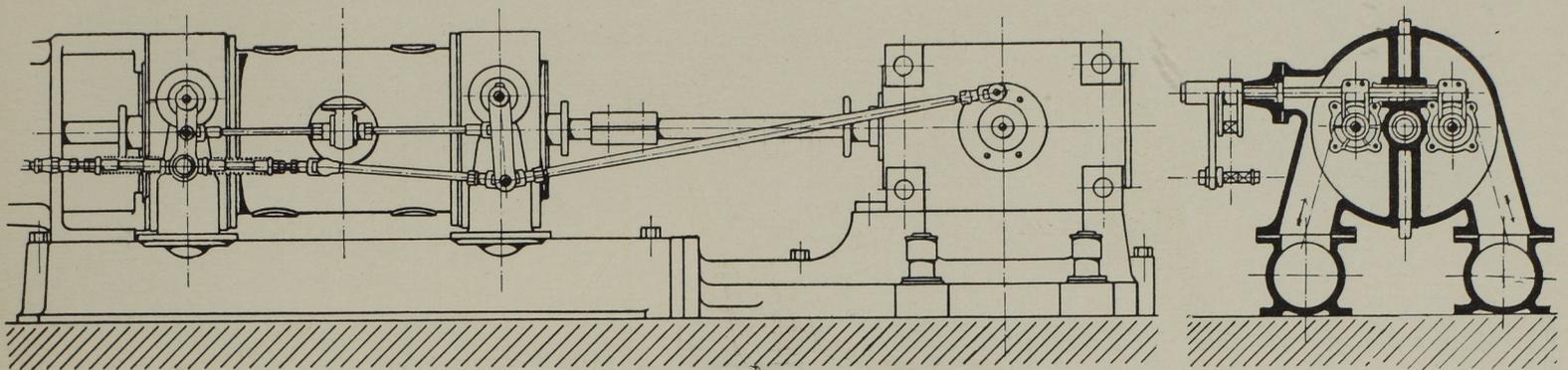


Abb. 40. Seitenansicht und Querschnitt. Massst. 1:32.

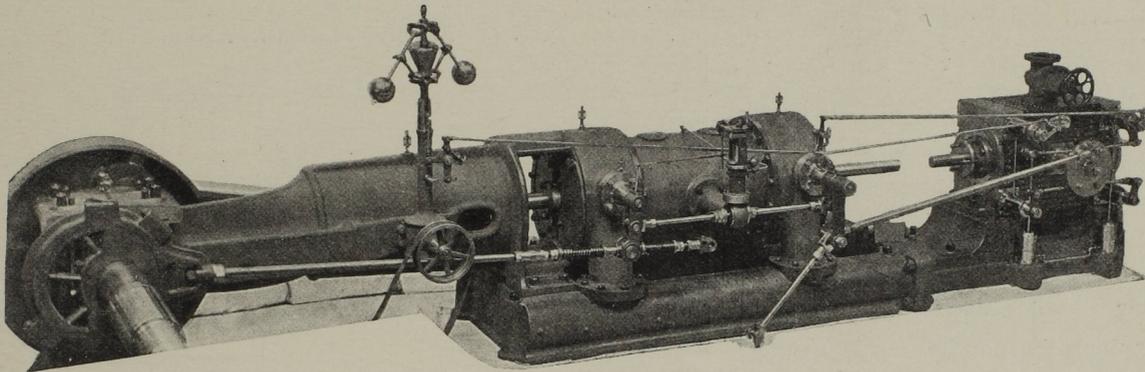


Abb. 41. Gesamtbild.

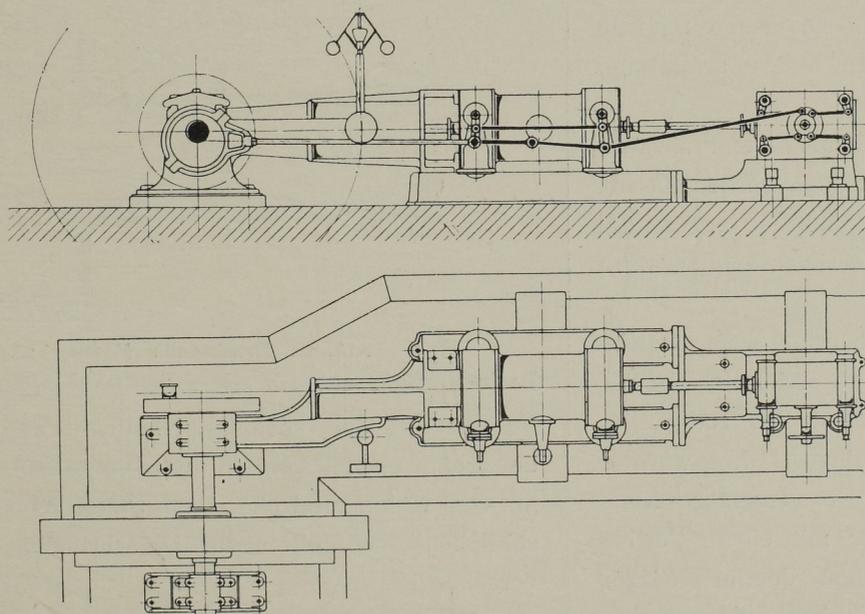


Abb. 42. Seitenansicht und Grundriss. Massst. 1:80.

**Kompressor für die Alaska-Mexican Gold Mining Co.,**  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

schon in den wichtigsten Bezirken andere Kompressoren fast vollständig verdrängt, obwohl die Einzelheiten anfangs nicht sehr einfache waren und manche Fehler begangen wurden. Bei allen Ausführungen ist eine normale Verbund-Corliss-Dampfmaschine vollkommener Bauart mit einem Zwilling- oder Verbund-Kompressor unmittelbar gekuppelt. Bei Antrieb durch Wasserkraftmaschinen (Peltonräder) liegt der Corliss-Dampfcylinder für den Aushilfs-Dampfbetrieb hinter dem Kompressionszylinder (Abb. 41).

Ein kleiner Zwilling-Luftkompressor für die Horn Silver Mine in Utah:

Kompressorcyylinder von 14" Durchm., 686 mm Hub, Corliss-Dampfmaschine von 406 mm Hochdruck und 610 Niederdruck, 686 mm Hub, 90—100 Umdr. min.,

war die erste Ausführung von Kompressoren mit gesteuerten Ventilen meines Systems in Amerika.

Der in Abb. 40—42 dargestellte Eincylinder-Kompressor für die Alaska-Mexican Gold Mining Co., durch Wasserkraft (Pelton-Rad mit Seiltrieb) von der Kurbelwelle angetrieben, war die nächste Ausführung:

Minutl. Ansaugleistung normal 18 cbm, 5,5 Atm. Verdichtungsdruck. Kompressorcyylinder 457 mm Durchmesser, 762 mm Hub. Dampfmaschine 381 mm Durchmesser, 75—90 Umdrehungen min.

Die Steuerung dieser ersten und mehrerer anderer Kompressoren wurde derart bewirkt, dass von einem Excenter aus — in der Regel vom Excenter der Corliss-Steuerung der Dampfmaschine — eine Steuerstange angetrieben wird. Ein Anschlag am Kompressorcyylinder unterbricht den Hub des Steuerungsgestänges, wenn die Maschinenkurbel im Todtpunkt steht und die Kompressorventile geschlossen sind. Von diesem Augenblicke an bleibt die Steuerung der Kompressorventile stillstehen, während der äussere Steuerungsantrieb (wegen des Voreilungswinkels des Excenters) seinen Weg bis zum Hubwechsel des Excenters fortsetzt.

Solche Steuerungen arbeiteten ganz zufriedenstellend hinsichtlich richtigen Ventilschlusses, aber wegen des Anschlages und wegen des Massenstosses mit erheblichem Geräusche.

Die ersten Ausführungen ergaben auch Schwierigkeiten wegen schlechter Ventile aus Bronzeguss und wurden zudem von ganz unerfahrenen Leuten aufgestellt und in Gang gesetzt. Es wurde der Fehler begangen, den Kompressor in den Werkstätten nicht vollständig zusammen zu bauen und in Gang zu setzen und die Aufstellung der Maschine fremden und unerfahrenen Maschinisten zu überlassen.

Später wurde jede neue Maschine, wenn sie fern von der Fabrik aufgestellt und betrieben werden musste, in der Werkstätte erst ausprobiert und so hergestellt, dass kein Monteur sie anders als richtig zusammensetzen konnte.

Der für diese Kompressorsteuerung erforderliche Anschlag ist aus den Abb. 40 und 46 ersichtlich. In das Antriebsgestänge muss eine während des Todtganges zusammendrückbare Spiralfeder eingeschaltet werden.

Der für die Alaska-Mexican Co. ausgeführte Kompressor ist hinter dem Kompressor mit einem Corliss-Dampfcyylinder als Reserve versehen, der im Bedarfsfalle den Betrieb zu übernehmen hat. Die Dampfmaschinensteuerung kann, wie Abb. 41 zeigt, leicht abgekuppelt werden. (Der Steuerhebel am hinteren

Deckel des Kompressors ist lose auf die Spindel des Kompressorventils aufgehängt, nimmt daher an der weiteren Bewegung nicht theil, s. Abb. 40, Schnitt.)

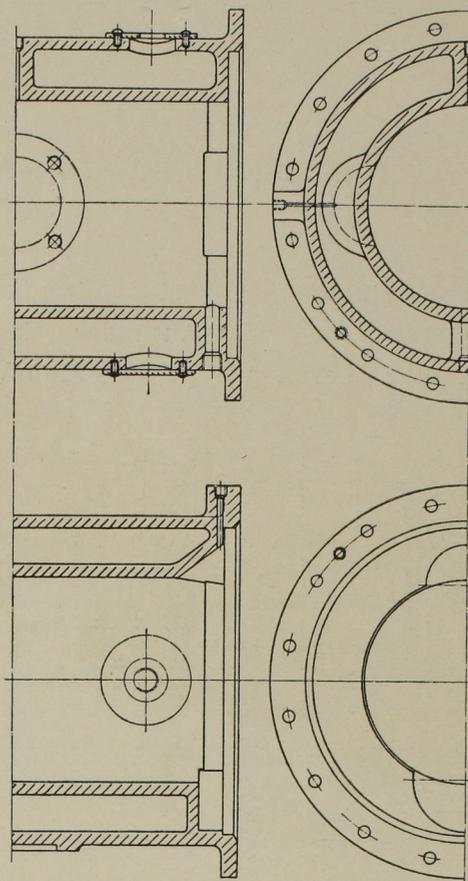


Abb. 43. Kompressorcyylinder. Massst. 1:16.

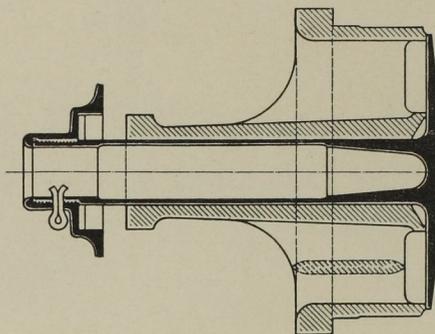


Abb. 44. Saugventil. Massst. 1:5.

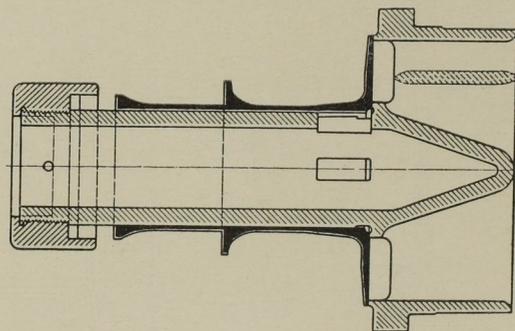


Abb. 45. Druckventil. Massst. 1:5.

#### Luft-Kompressor für die Alaska-Mexican G. M. Co.

Abb. 44 zeigt das Saugventil, 45 das Druckventil des Kompressors, Abb. 43 den Kompressorcyylinder, der mit dem Kühlmantel aus einem Stück gegossen und mit seitlichen Ausschnitten zur Unterbringung der Ventile versehen ist.

Der Luft-Kompressor für die Milwaukee Mining Co., Abb. 46, gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago: Zwillingkompressor von 18" Dchm., 30" Hub

Dampfmaschine von 18" und 28" Cyl.-Dchm., war ähnlicher Bauart, jedoch in vielen Einzelheiten verbessert; er wurde in den Werkstätten vollständig zusammen-

der durch den Anschlag verursacht wurde, nahmen viele Anstoss', und er wurde selbstverständlich auch von den Wettbewerbern ausgebeutet.

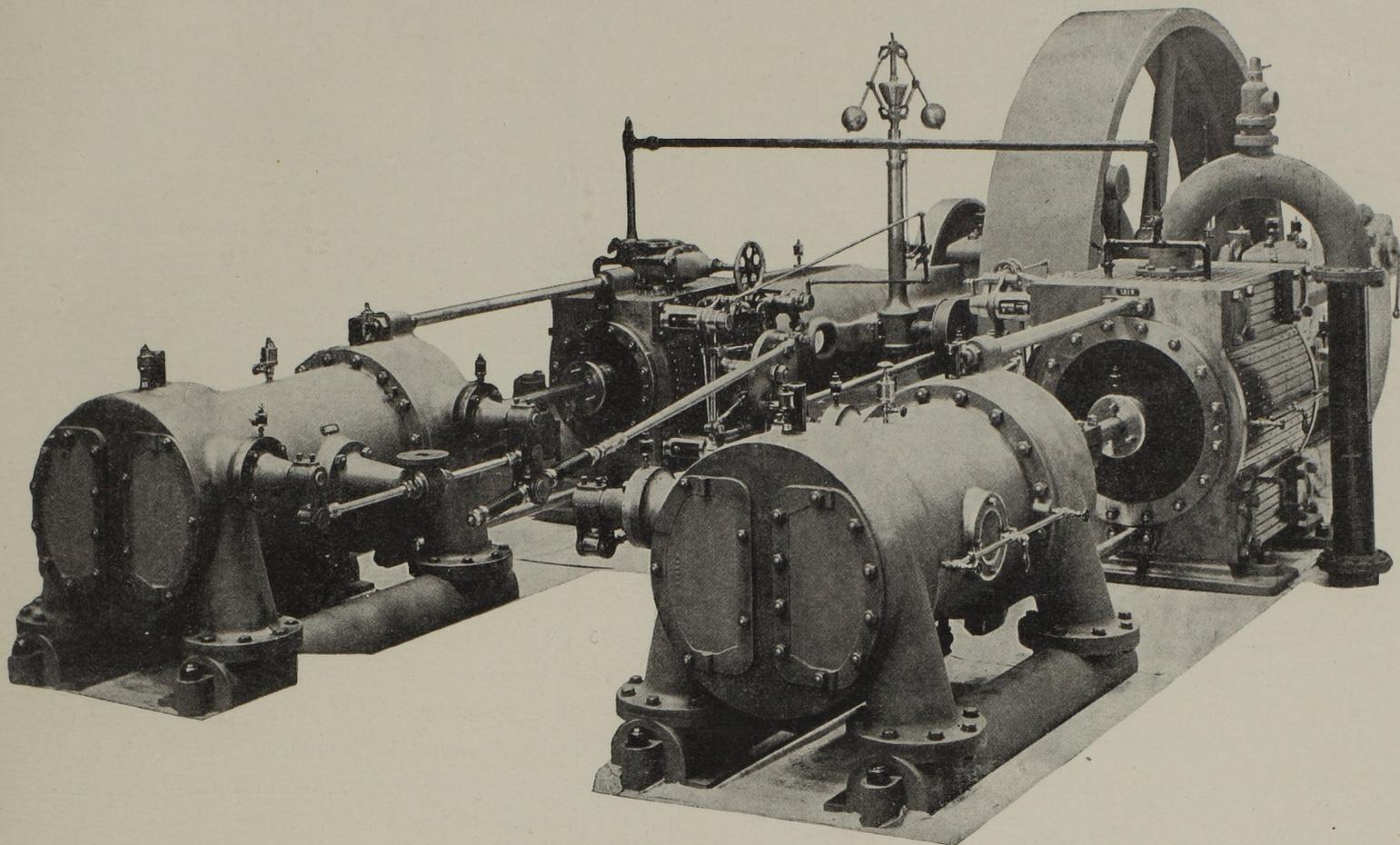


Abb. 46. Luft-Kompressor der Milwaukee Mining Co., gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

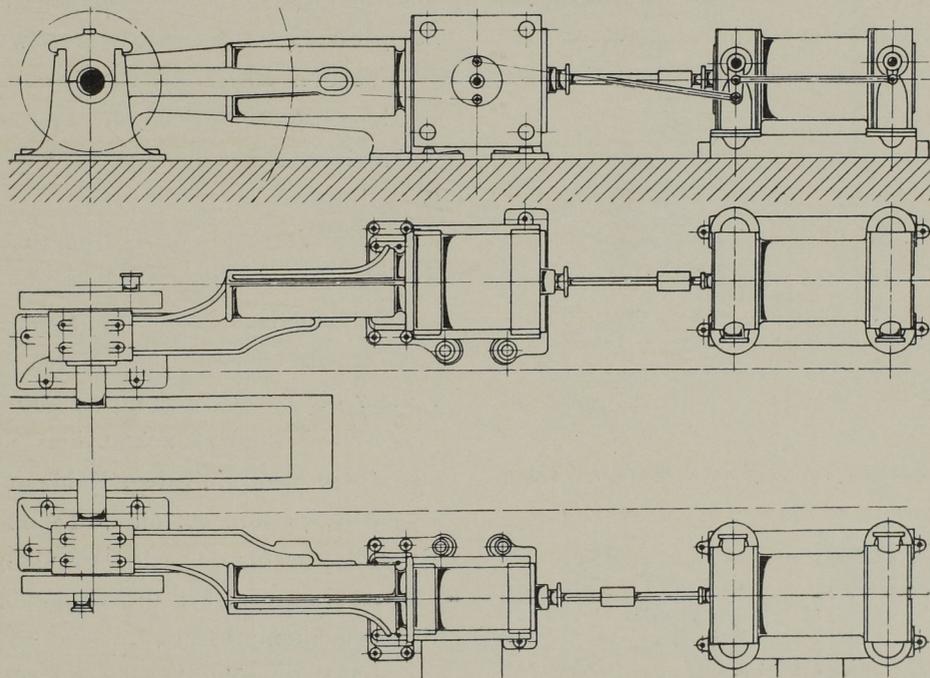


Abb. 47. Seitenansicht und Grundriss. Masst. 1:64.  
Kompressor der Centennial Eureka Mining Co.

gebaut und erprobt geliefert. Der Kompressor entsprach allen Anforderungen und hat den Anlass zu zahlreichen weiteren ähnlichen und grösseren Ausführungen gegeben.

Die Kompressorsteuerung mit Anschlag und die Ventile wurden jedoch bei den späteren Ausführungen wesentlich verbessert. An dem geräuschvollen Gang,

Der äussere Anschlag der Steuerung wurde deshalb beseitigt und der tote Weg während der Kurbelbewegung,  $90^\circ$  minus Voreilungswinkel des Antriebs-Excenters, durch eine Blattfeder unmittelbar über den Ventilen aufgenommen, welche Feder zugleich mit dem Schlusshebel den Zwangschluss auf das Ventil überträgt.

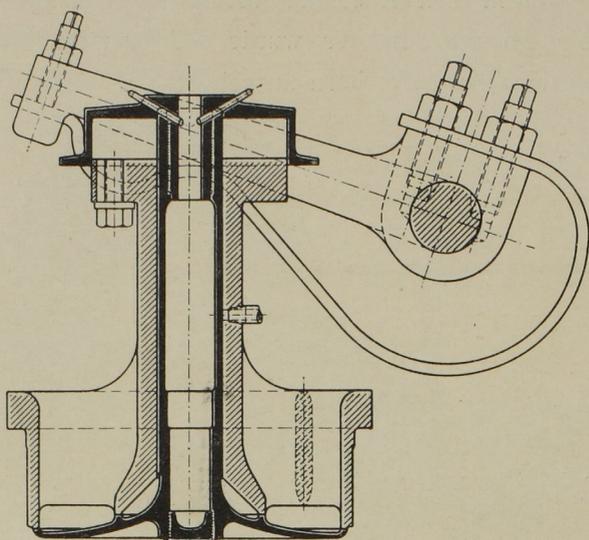


Abb. 48. Saugventil. Massst. 1:5.

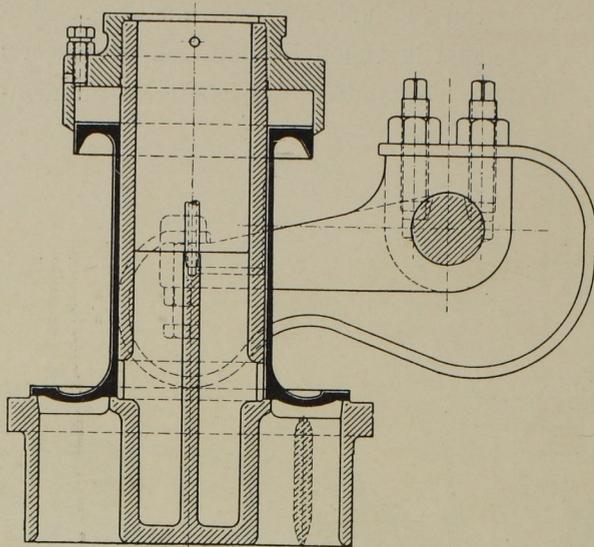


Abb. 49. Druckventil. Massst. 1:5.

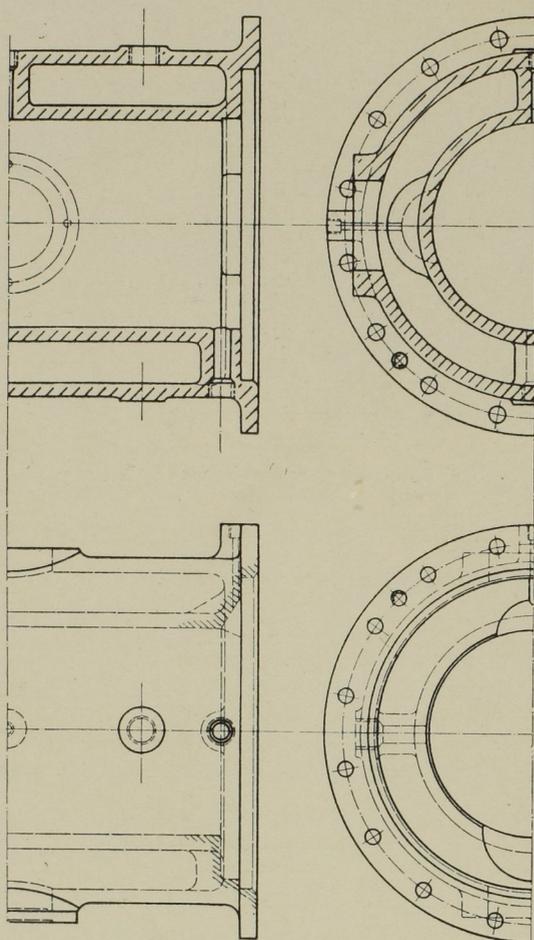


Abb. 50. Hochdruck-Kompressorzylinder. Massst. 1:12.

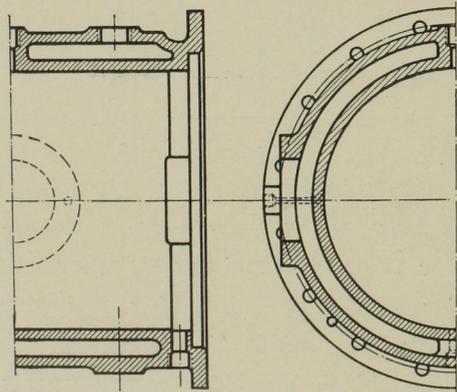


Abb. 51. Niederdruckzylinder. Massst. 1:16.

**Verbund-Kompressor der Delaware Lackawanna  
& Western Railroad Co.,**  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

Diese Verbesserungen wurden zuerst an einem Kompressor für die Centennial Eureka Mining Co. in Utah (Abb. 47) durchgeführt. Minutliche Ansaugleistung 40 cbm Zwillingskompressor von 457 mm Dehm., 762 mm Hub, Corliss-Verbundmaschine von 457 und 711 mm.

Die Ventile wurden mit einer vollkommen ausgebildeten Führung und einem grossen, durch eine Stellschraube regulierbaren Luftpuffer versehen, sodass die Eröffnungsbewegung, insbesondere beim Druckventil, vollständig beherrscht werden konnte und geräuschloses Ventilspiel erzielt wurde.

Abb. 52, 53 und 60 zeigen die Anordnung eines mit diesen Vervollkommnungen versehenen Verbundkompressors für die Delaware Lackawanna & Western Railroad Co. in Avondale, Penn., zum Betriebe von unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen und anderen Maschinen, gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

Eine Verbund-Corliss-Dampfmaschine von 430 mm Hochdruck, 710 Niederdruck treibt mit 610 mm gemeinsamem Hub den Verbundkompressor von 597 und 356 mm Cylinder-Durchmesser und hinter dem Niederdruckkompressor die einfachwirkende Luftpumpe an.

Abb. 50 und 51 zeigen die Kompressionzylinder, aus einem Stück mit dem Kühlmantel gegossen,

Abb. 48 und 49: die Saug- und Druckventile dieses Kompressors für den Niederdruckzylinder,

Abb. 56 und 57: die Saug- und Druckventile des Hochdruckkompressors.

Bei diesen Ventilen ist auf der Nabe des Steuerhebels eine flache Feder aufgesetzt, die mit dem beweglichen Ende unmittelbar auf das Ventil drückt und den Zwangsschluss auf dasselbe überträgt. Die Spannung der Feder ist am Ende des Steuerhebels durch eine Schraube verstellbar und entspricht dem mittleren Ventilwiderstande, sodass Feder und Hebel zusammen wie ein starrer Hebel auf das Ventil wirken. Wenn das Ventil geschlossen ist, setzt der Steuerhebel seinen Weg fort und drückt die Feder zusammen.

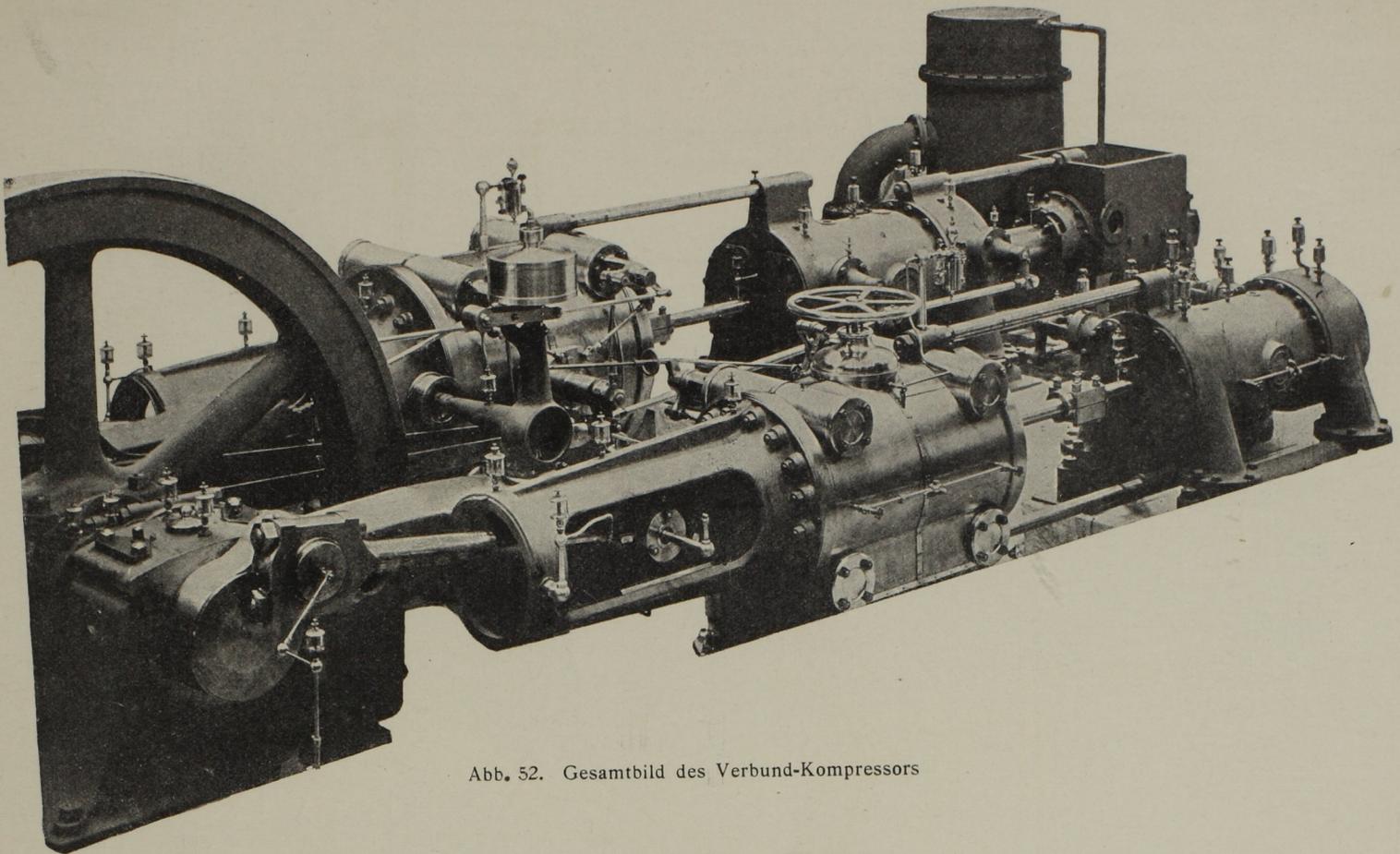


Abb. 52. Gesamtbild des Verbund-Kompressors

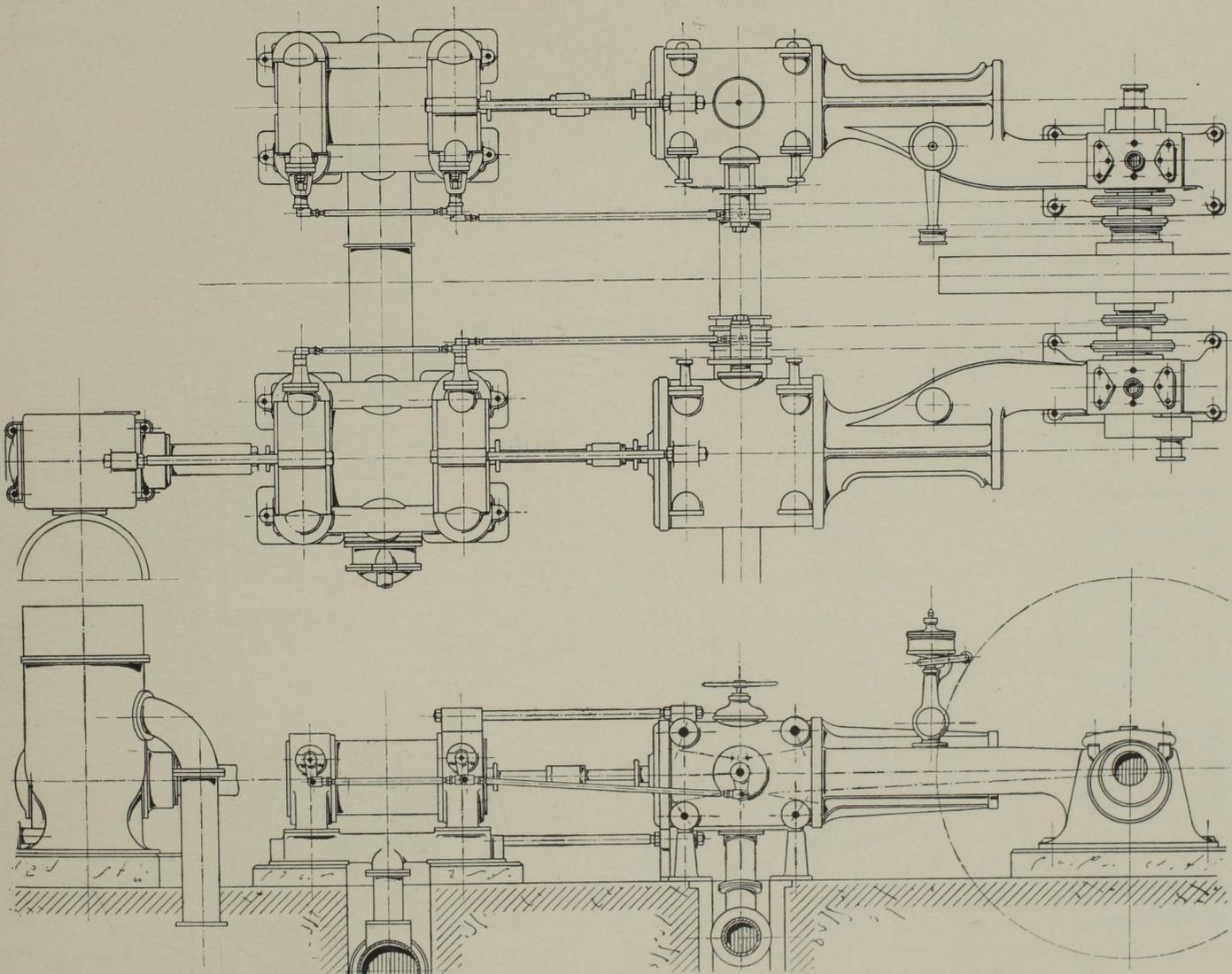


Abb. 53. Grundriss und Aufriss des Kompressors. Masst. 1:48.

Verbund-Kompressor der Delaware Lackawanna & Western Railroad Co. (Pennsylvanien),  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

Abb. 54. Zwischenkühler.  
Massst. 1:24.

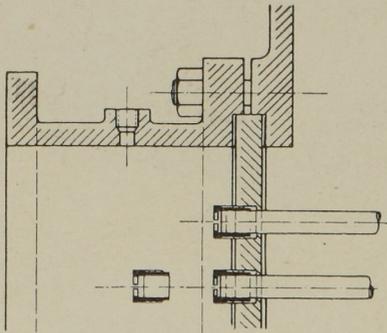
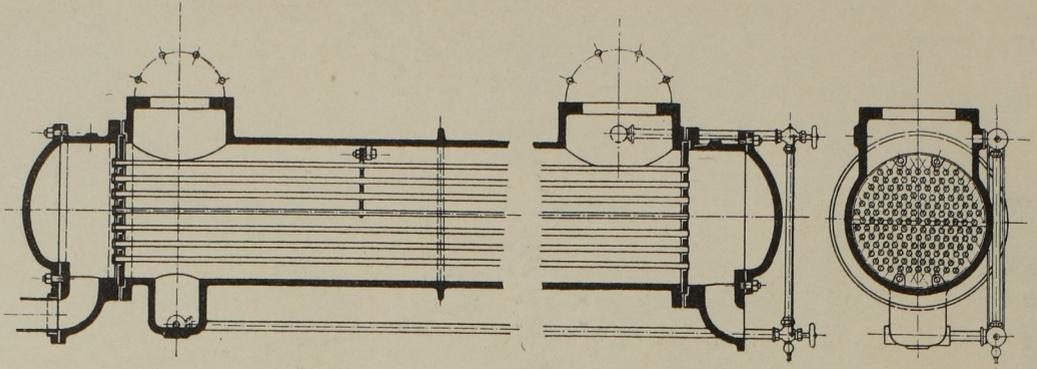


Abb. 55.  
Rohrwand im Zwischenkühler.  
Massst. 1:6.

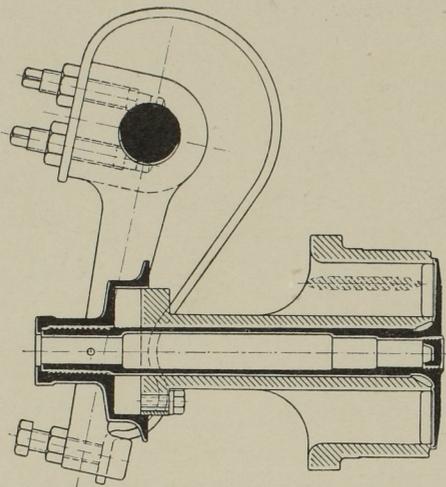


Abb. 56. Saugventil des Hochdruckzylinders.  
Massst. 1:

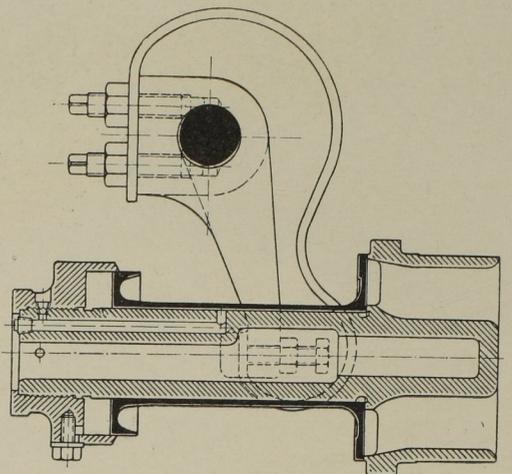


Abb. 57. Druckventil des Hochdruckzylinders.  
Massst. 1:5.

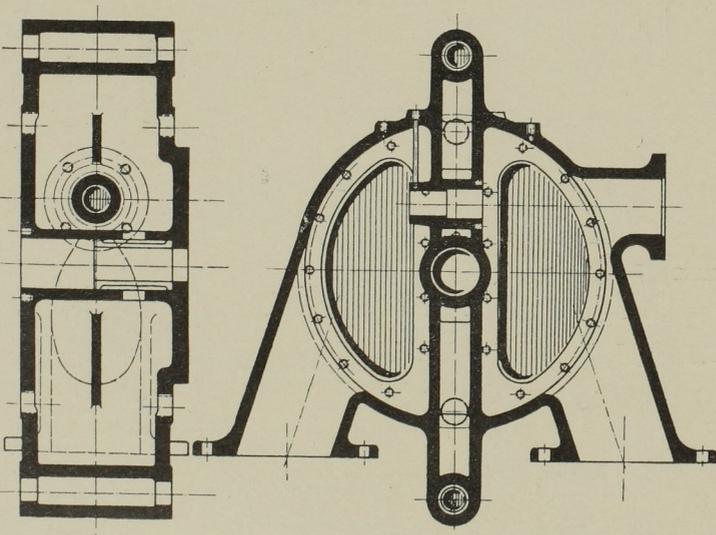


Abb. 58. Ventilkasten. Massst. 1:16.

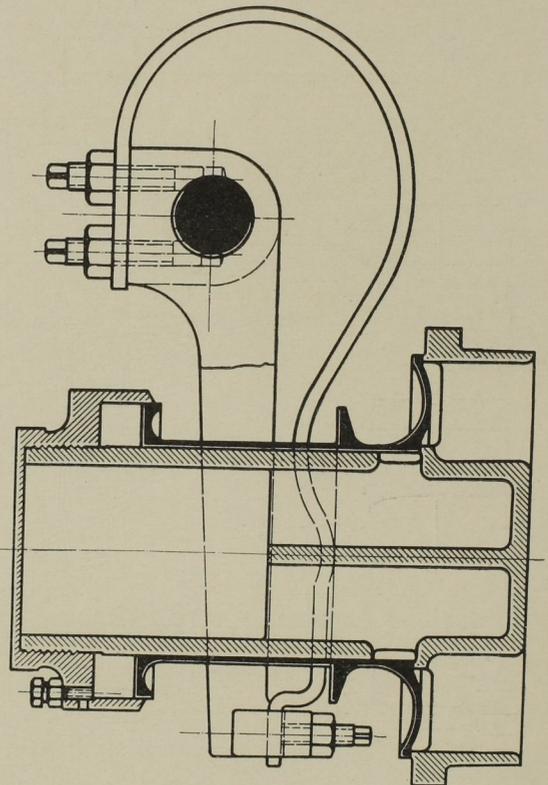


Abb. 59. Druckventil. Massst. 1:5.

Kompressor der Michigan Alkali-Werke.

Abb. 54-58. Verbund-Luftkompressor der Delaware Lackawanna & Western Railroad Co.,  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

Durch diese Steuerung wird die Unterbrechung des Antriebs und der Massenstoss vollständig beseitigt und die Steuerungsteile laufen geräuschlos.

Abb. 59 zeigt die Bauart der Druckventile, wie

Hebeln, wie die Abb. 62 und 64 zeigen. Die Theile bieten weder Schwierigkeit in der Herstellung, noch bedürfen sie irgend welcher Aufmerksamkeit in der Wartung. Aus diesen Gründen ist dieser Steuerungs-

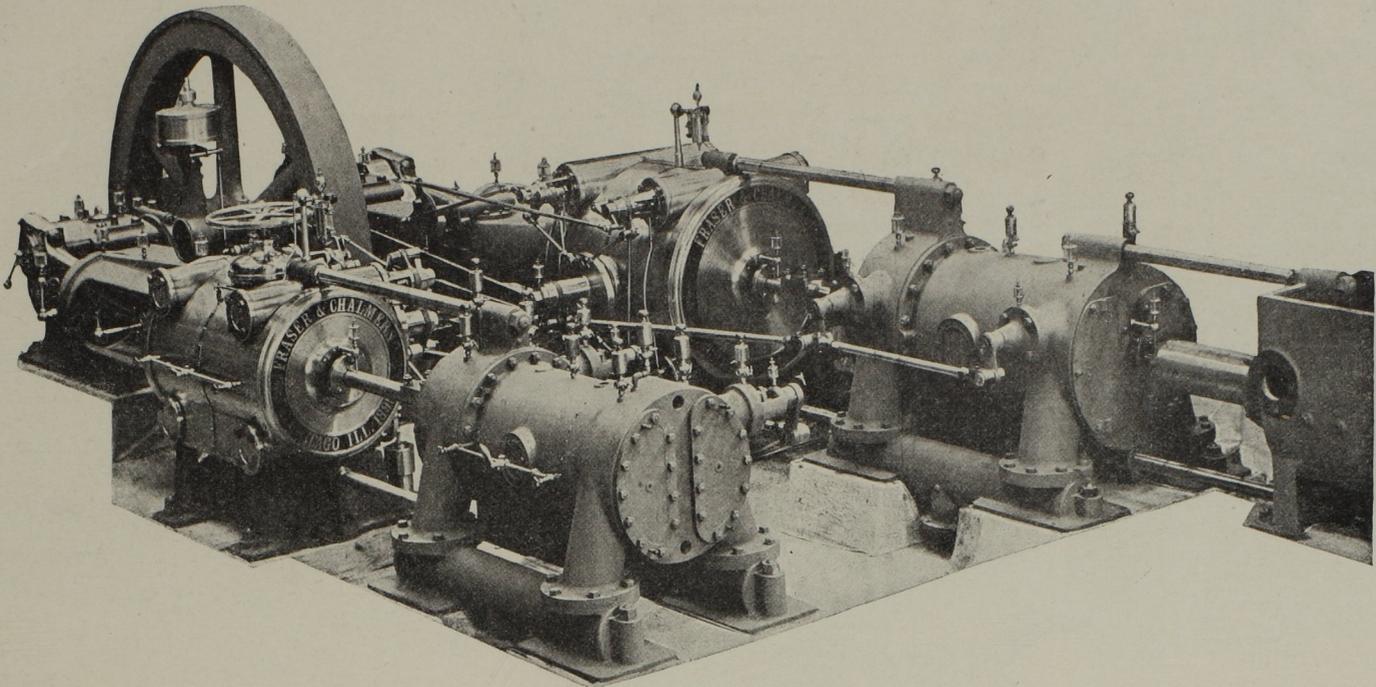


Abb. 60. Verbund-Kompressor der Delaware Lackawanna & Western Railroad Co.,  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

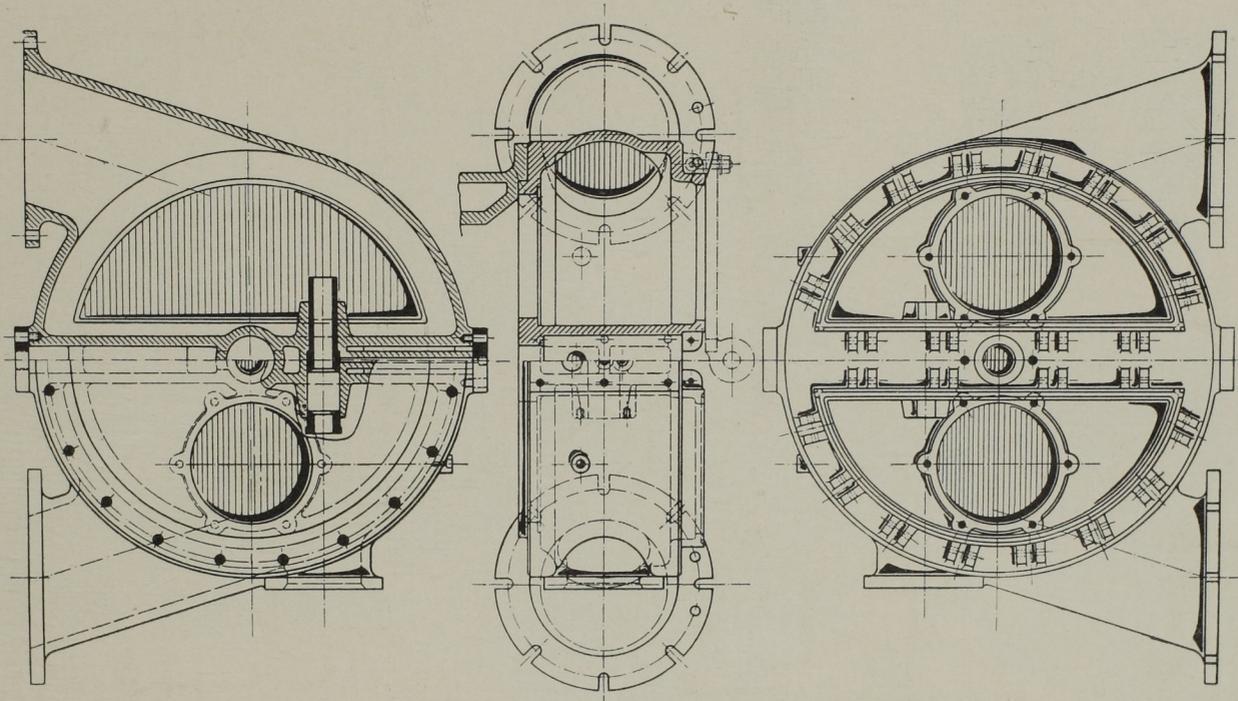


Abb. 61. Ventilkasten. Massst. 1:16.

#### Luft-Kompressor für die Copper Queen Mining Co.

sie bei zahlreichen Kompressoren ausgeführt wurde (u. a. bei 2 Gas-Kompressoren für die Michigan Alkali-Werke bei Detroit, Mich., 2 Luft-Kompressoren für eine Zuckerfabrik, 2 Luft-Kompressoren für die Mt. Lyell Manufacturing Co. in Australien u. s. w.).

Die Bauart der Ventilgehäuse zeigen die Abb. 58 und 61. Eine einzige Welle steuert auf der einen Seite das Saug-, auf der anderen das Druckventil. Die äussere Steuerung besteht nur aus den Steuerhebeln und den Kupplungsstangen zwischen diesen

antrieb bei allen neueren Ausführungen angewendet worden und hat sich überall bewährt.

Die Kompressoren für die Copper Queen Mining Co., Arizona, sind ähnlicher Konstruktion, wie in Abb. 62 dargestellt. Die Ventilkasten dieser Maschinen zeigt die Abb. 61.

Die normale Bauart, die aus den erwähnten Erfahrungen hervorgegangen ist, zeigen die Abb. 62—64, zugleich die grosse Einfachheit der Kompressorsteuerung und der Rohrleitungen in der Gesamtanordnung.

Bei allen bisher erwähnten von Fraser & Chalmers

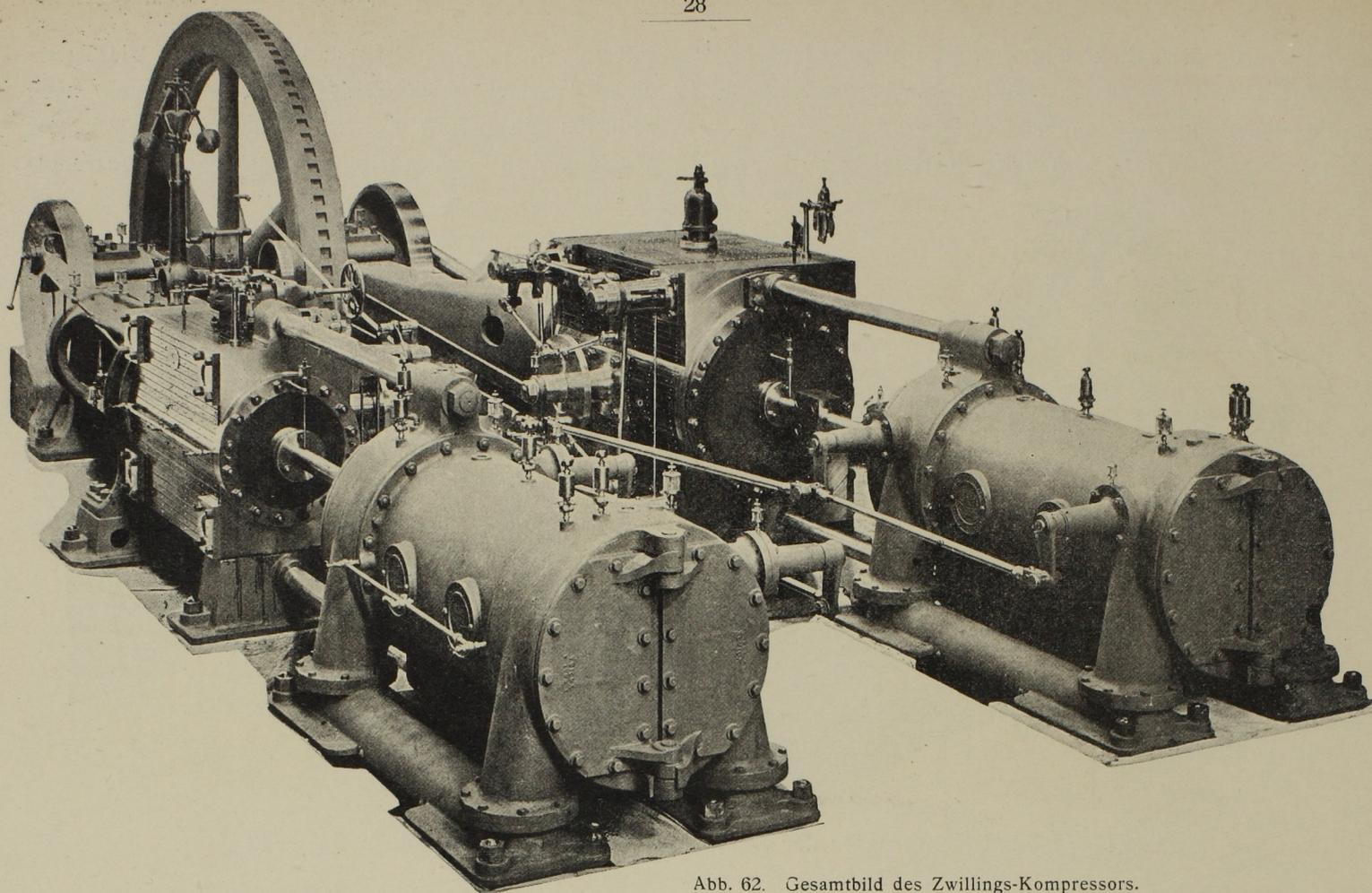


Abb. 62. Gesamtbild des Zwillings-Kompressors.

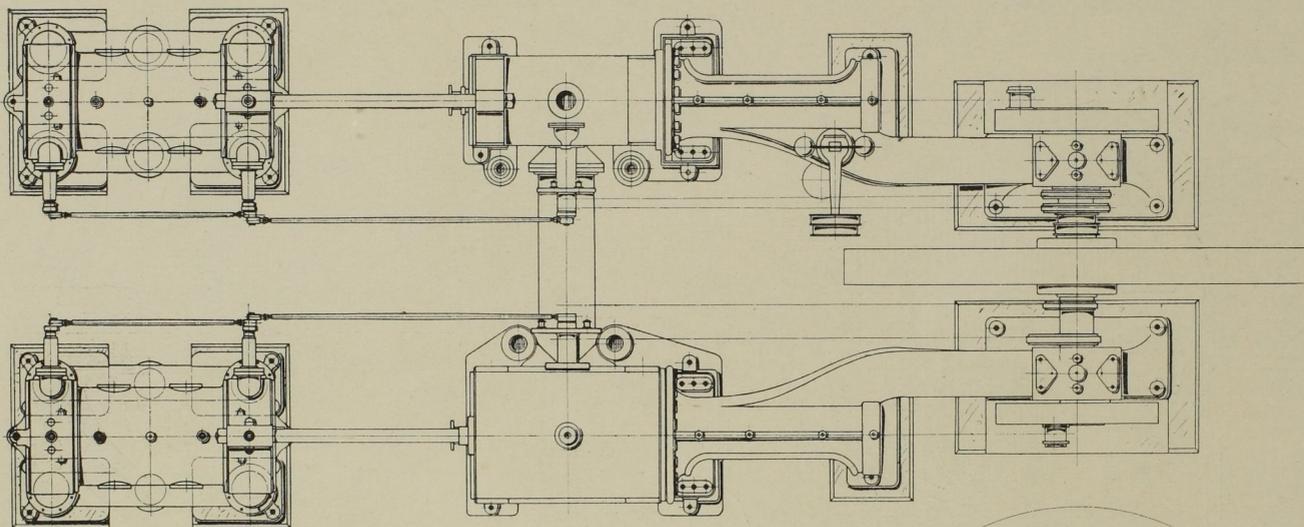


Abb. 63. Grundriss.

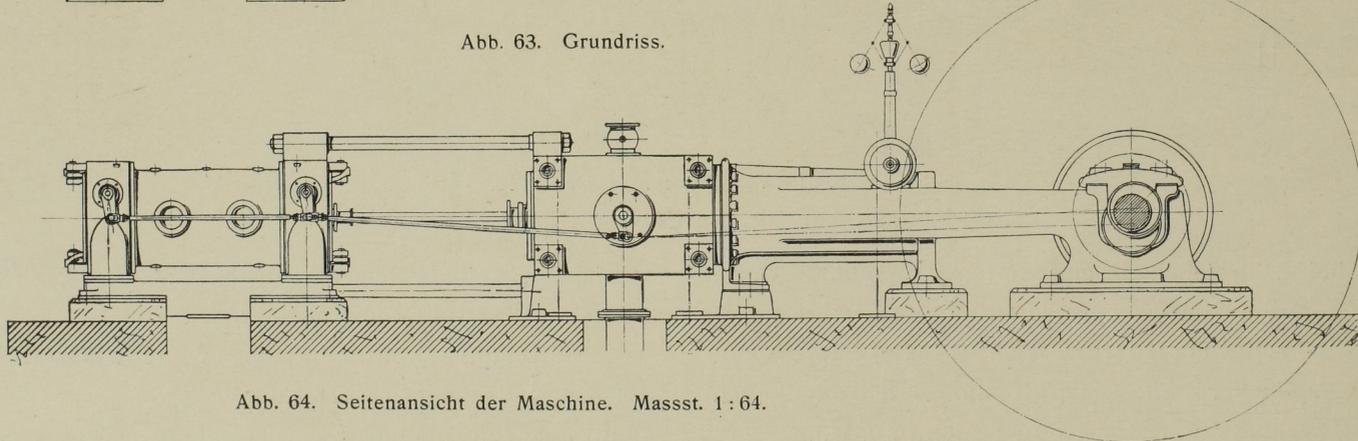


Abb. 64. Seitenansicht der Maschine. Masst. 1:64.

**Zwillings-Kompressor**, gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

gebauten Kompressoren liegen die Saug- und Druckröhren, welche die beiden Cylinderenden mit einander verbinden, in der Grundplatte des Kompressors, die als Rohr ausgeführt ist; die Kompressordeckel

stützen sich auf diesen hohlen Rahmen, und die Stützen sind zugleich Saug- und Druckröhren, welche den Ventilkasten mit der Luftsaug- und -druckleitung verbinden (s. Abb. 40, 58 und 61).

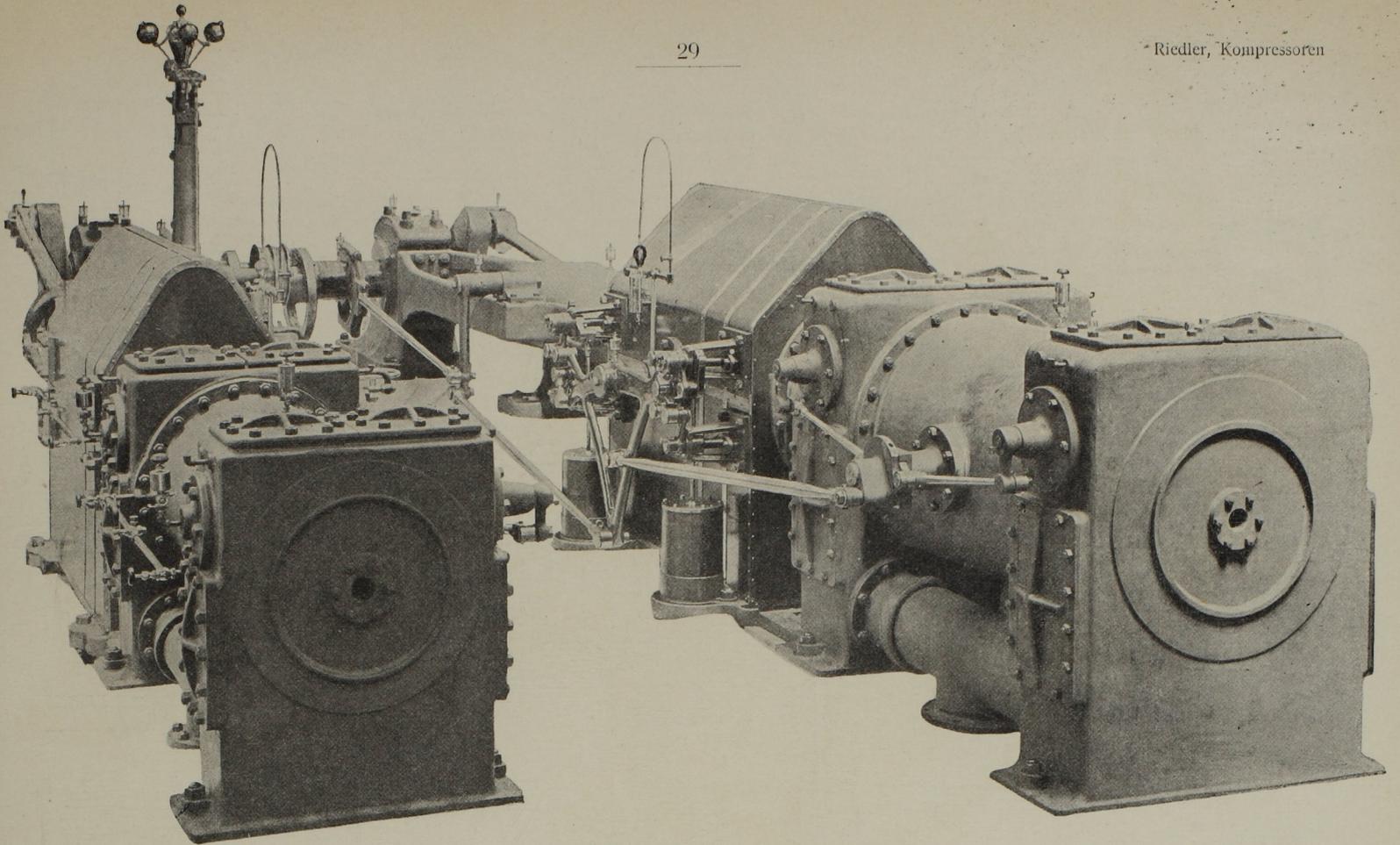


Abb. 65. Gesamtbild des Kompressors. Kompressorseite.

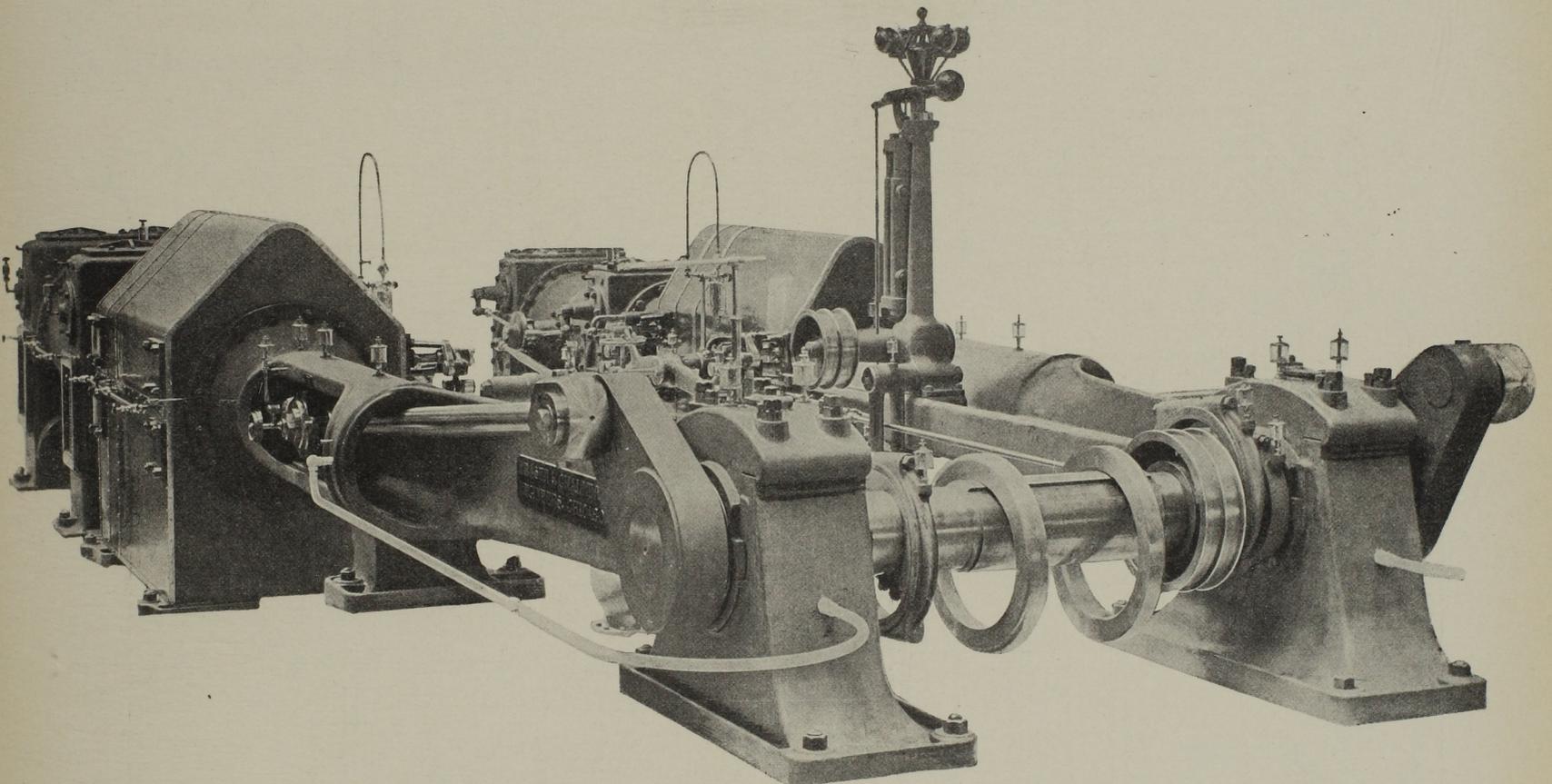


Abb. 66. Gesamtbild des Kompressors. Maschinenseite.

**Zwillings-Kompressor der Rand Mines in Johannesburg, Süd-Afrika,** gebaut von Fraser & Chalmers in London-Erith.

Die Maschinenfabrik von Fraser & Chalmers in London-Erith hat diese Konstruktion gleichfalls, insbesondere für Südafrika ausgeführt, aber bei mehreren Maschinen so abgeändert, dass die Verbindungsröhren zwischen den Ventilkasten liegen und die gemeinsame Grundplatte der Maschine wegfällt, wodurch an Gewicht und Kosten gespart wird.

Abb. 65 und 66 zeigen einen solchen für die Rand Mines in Johannesburg, Südafrika, gelieferten Kompressor, der auch in der Anordnung der äusseren Steuerung sich von den in Chicago ausgeführten Kompressoren unterscheidet; die Steuerstange treibt eine besondere Schwingscheibe, von der aus der Zwangschluss auf die Ventile übertragen wird.

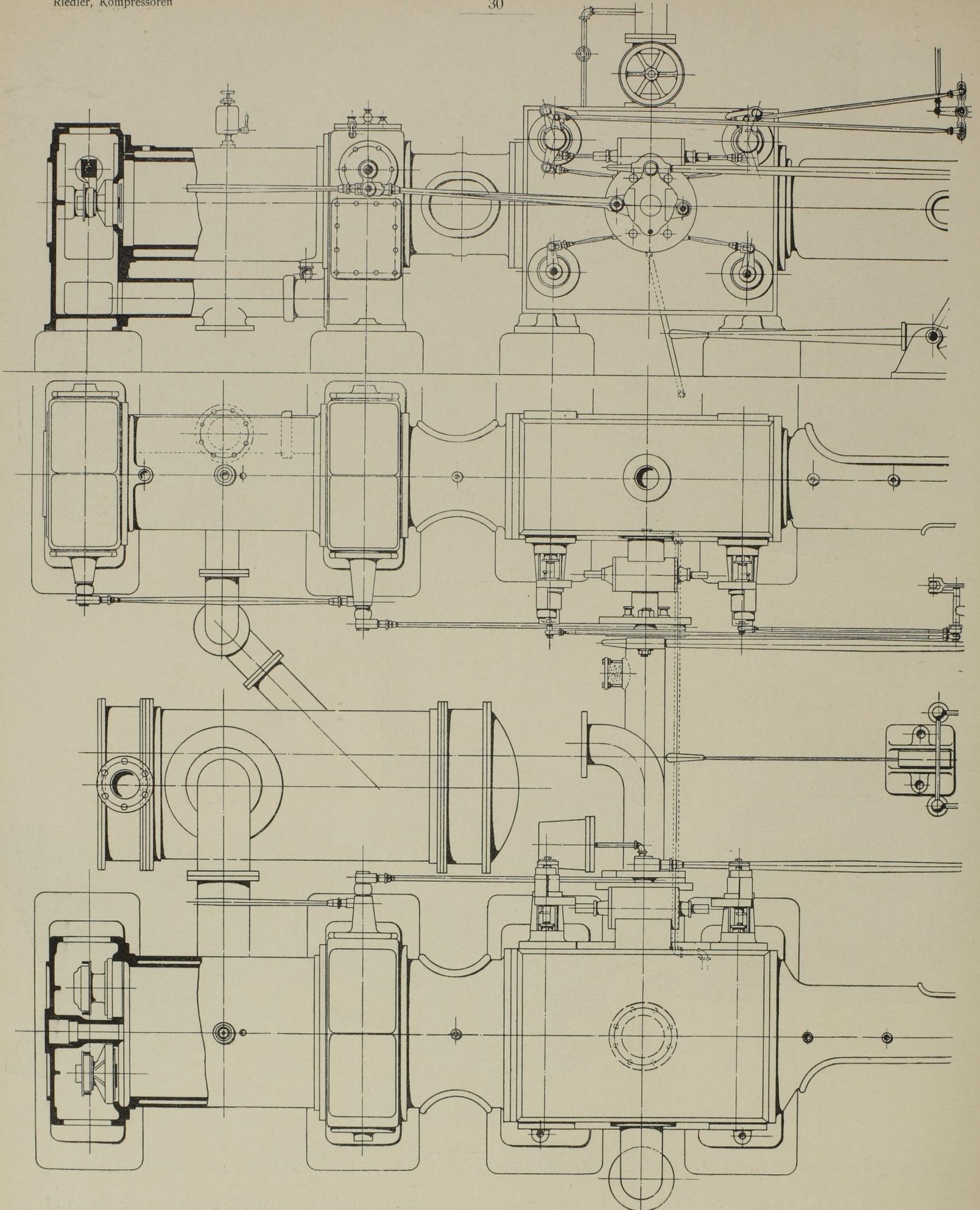


Abb. 67. Grundriss und Seitenansicht. Massst. 1:24.

**Verbund-Kompressor für die Rand Mines in Johannesburg, Süd-Afrika, gebaut von Fraser & Chalmers in London-Erith.**

Die Abbildungen 67 bis 70 zeigen andere von Fraser & Chalmers in London in ihren Erither Werken gebaute Luft-Kompressionsmaschinen mit mehreren eigenartigen Einzelheiten:

Abb. 67 einen Verbund-Kompressor für die Rand Mines in Johannesburg, Südafrika: 27" Niederdruck-, 17" Hochdruck-Luftzylinder, 36" Hub, mit Verbund-Corliss-Maschine von 18" Hochdruck-, 28" Niederdruck-Cyl;

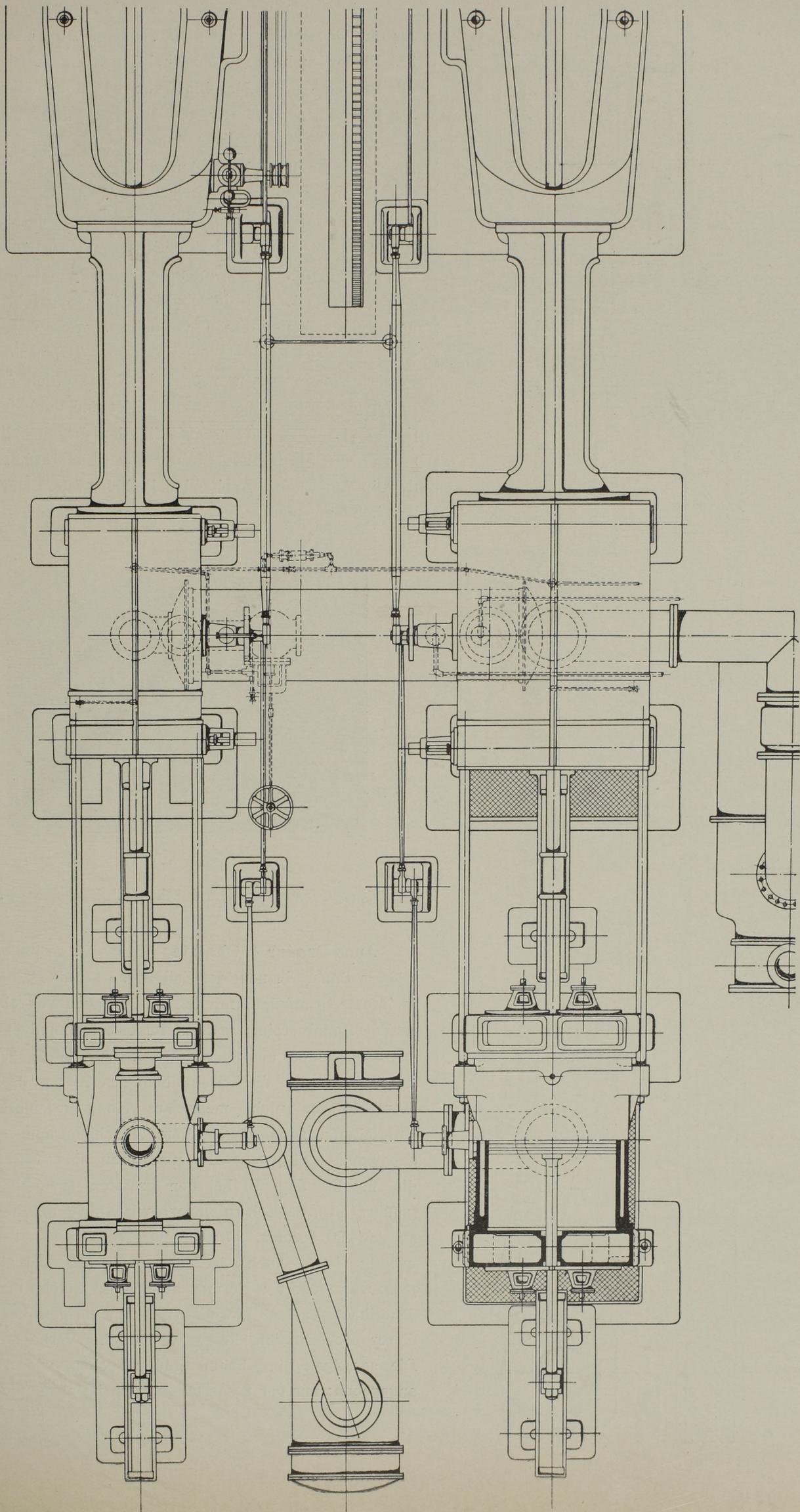


Abb. 68. Grundriss der Maschine. Massst. 1 : 48.

Verbund-Kompressor für die Cons. Goldfields of South Africa in Johannesburg, gebaut von Fraser & Chalmers in London-Erith.

Verbund-Kompressor für die Cons. Goldfields of South Africa, gebaut von Fraser & Chalmers in London-Erith.

Abb. 69. Seitenansicht der Maschine und Steuerung. Massst. 1 : 48.

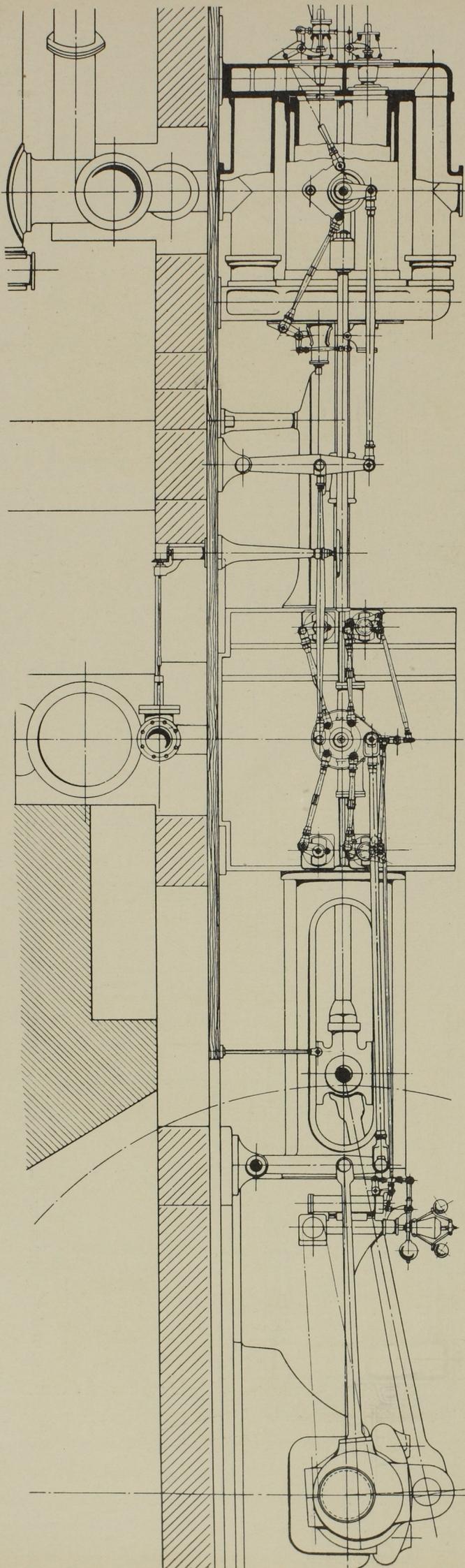


Abb. 68 und 69 einen grossen Verbund-Kompressor für die Consolidated Goldfields of South Africa: 52" Niederdruck-, 32" Hochdruck-Luftcylinder, 60" Hub, mit Verbund-Corliss-Maschine von 34" Hochdruck- und 56" Niederdruck-Cylinder.

Abb. 70 zeigt die Aufstellung eines kleineren solchen Kompressors in Johannesburg. Kompressor: 37 und 23", Dampfmaschine 23 und 36" bei 48" Hub.

Es ist für den Kenner der Detailkonstruktion von Interesse, an diesen und zahlreichen anderen Konstruktionen zu verfolgen, wie die ursprüngliche deutsche Konstruktion sich in den Einzelheiten in England sehr stark nach englischen Normen verändert, wie dort auch Liebhabereien Einfluss üben, während jenseits des grossen Wassers die ursprüngliche Konstruktion sich mit geringen Veränderungen akklimatisirt und nur der richtigen amerikanischen Massenfabrikation sich anschliessen muss. Nur die Nebentheile der Maschine werden nach dem in Amerika herrschenden Einheitssystem stark abweichend von unseren Konstruktionen ausgeführt.

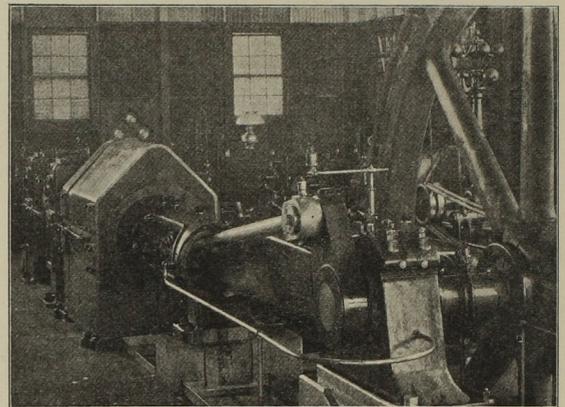


Abb. 70.

#### Kompressor der Rand Mines, Johannesburg.

Auch Fraser & Chalmers in Chicago haben die frühere Bauart in neuester Zeit etwas geändert: die gemeinsame Grundplatte mit den Luftleitungen weggelassen und die Kanalverbindung der Cylinderenden mit dem Kompressorcylinder aus einem Stück zusammengegossen, ausserdem auch die Vereinfachung getroffen, dass die Kompressoren nicht mehr aus einer geschlossenen Saugleitung, sondern aus dem Maschinenraum selbst ansaugen. Bei grossen Kompressoren sind ausserdem die Ventile doppelt, bei den grössten dreifach ausgeführt. Durch solche Bauart wird nicht unerheblich an Gewicht gespart, was für überseeische Lieferungen wichtig ist. Auch ist das Aeussere der Kompressoren mehr den Formen angepasst, welche man in Amerika zu sehen gewohnt ist. Im übrigen liegt in dieser Konstruktion keine wesentliche Verbesserung. Die sonstigen Einzelheiten sind geblieben, wie früher angegeben; nur der Steuerungsantrieb ist abgeändert.

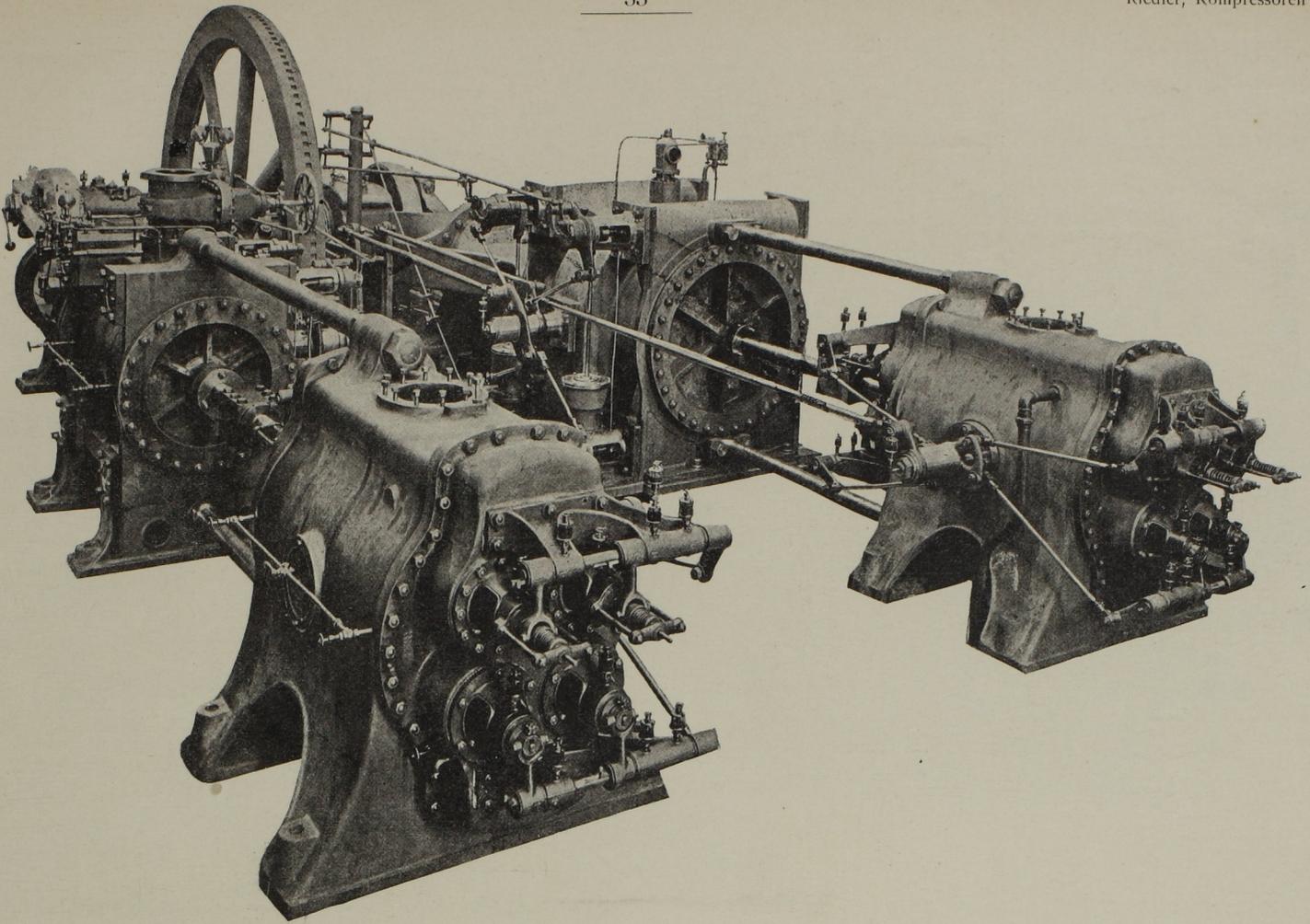


Abb. 71. Gesamtbild des Kompressors

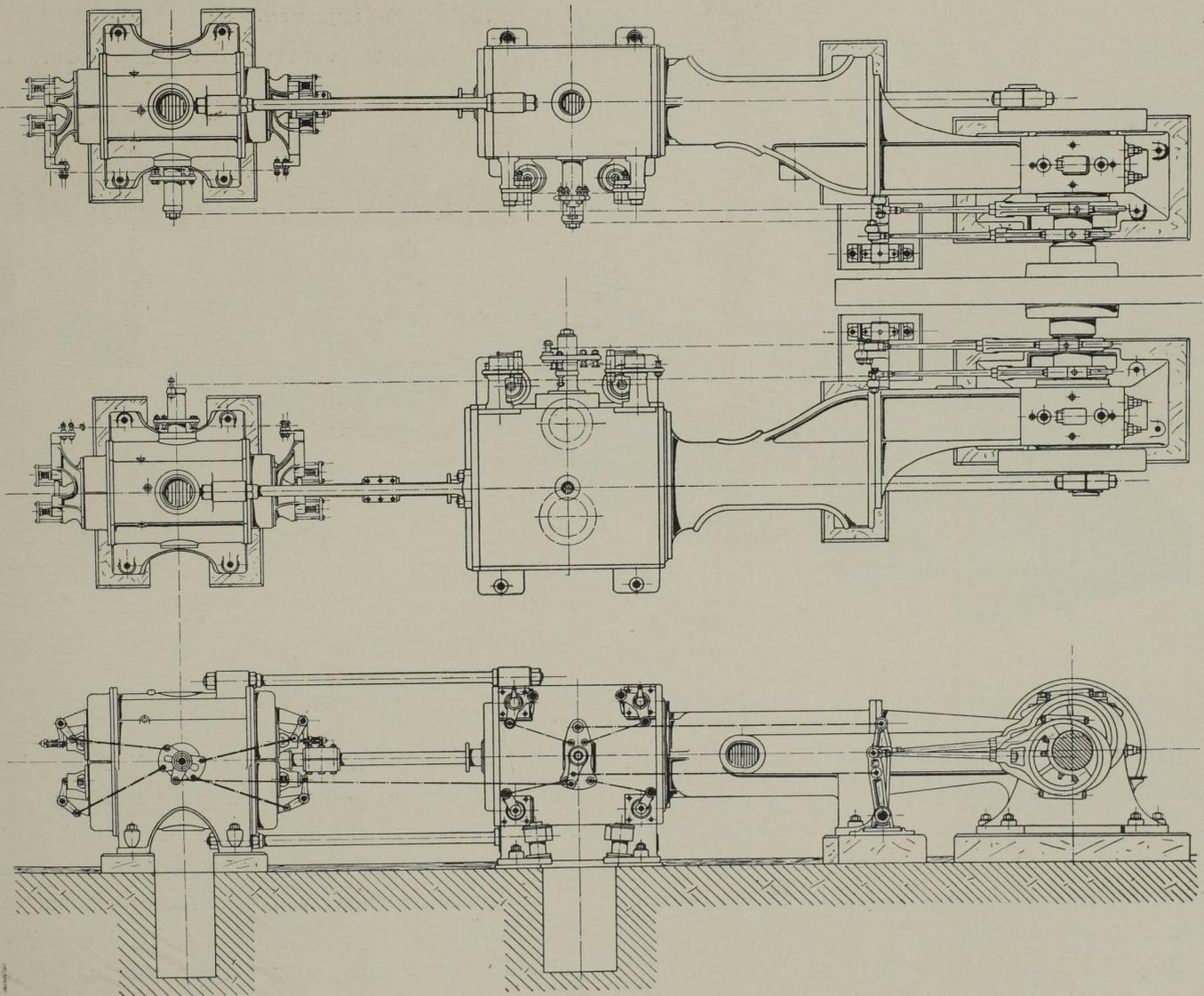


Abb. 72. Grundriss und Seitenansicht der Maschine. Massst. 1:64.

Zwillingskompressor für die Creston Colorado Mining Co., Mexiko, gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

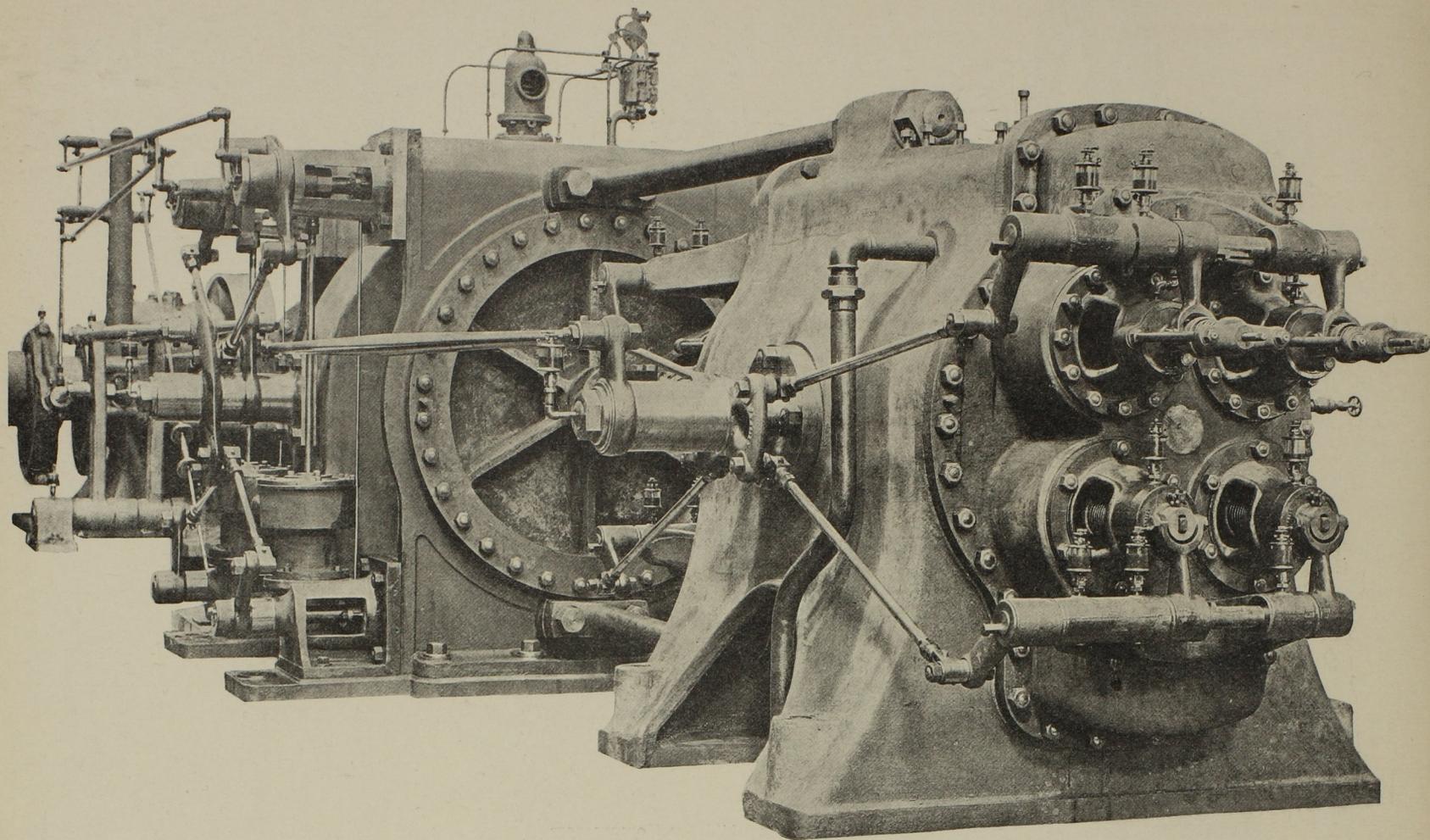


Abb. 73. Steuerung des Dampfzylinders und des Niederdruck-Kompressors.

Zwillingskompressor für die Creston Colorado Mining Co., Mexiko, gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

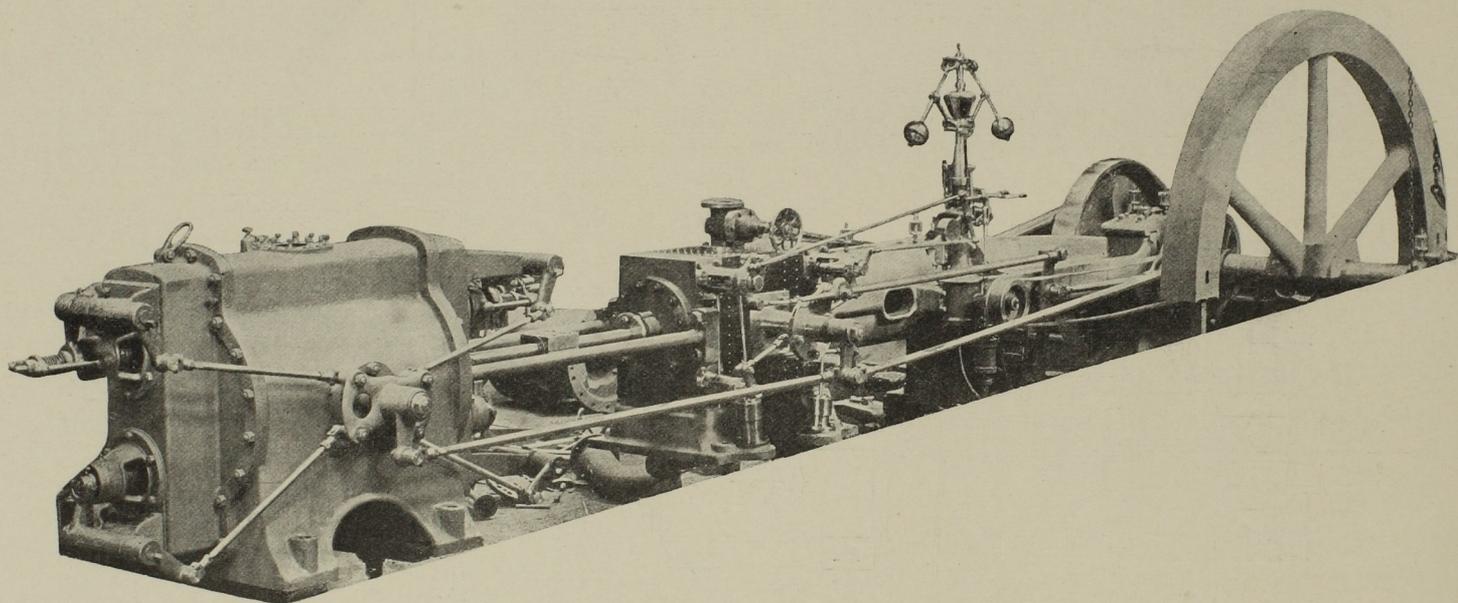


Abb. 74. Gesamtbild.

Eincylinder-Kompressor der Mazapil Copper Co., Mexiko, gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

Beispiele von Ausführungen nach dieser geänderten Bauart sind die folgenden:

Abb. 71—73: Zwillingskompressor für die Creston Colorado Mining Co. Luftzylinder von 814 mm Durchmesser, 1670 Hub; Corliss-Verbundmaschine von 840 und 1270 mm Cylinderdurchmesser.

Abb. 74: Eincylinder-Kompressor der Mazapil Copper Co., Mexiko.

Abb. 75 u. 76 zeigen einen grossen Verbund-Kompressor der Anaconda Copper Mining Co. in Butte, Montana: mit Luftzylindern von 735 und 1270 mm Dchm., 1220 gemeinsamem Hub, angetrieben durch eine Corliss-Dampfmaschine von 765 Hochdruck und 1270 Niederdruck. Die Ansaugleistung beträgt 200 cbm minutlich bei 5 Atm. Kompressionsdruck und 65 Umdrehungen.

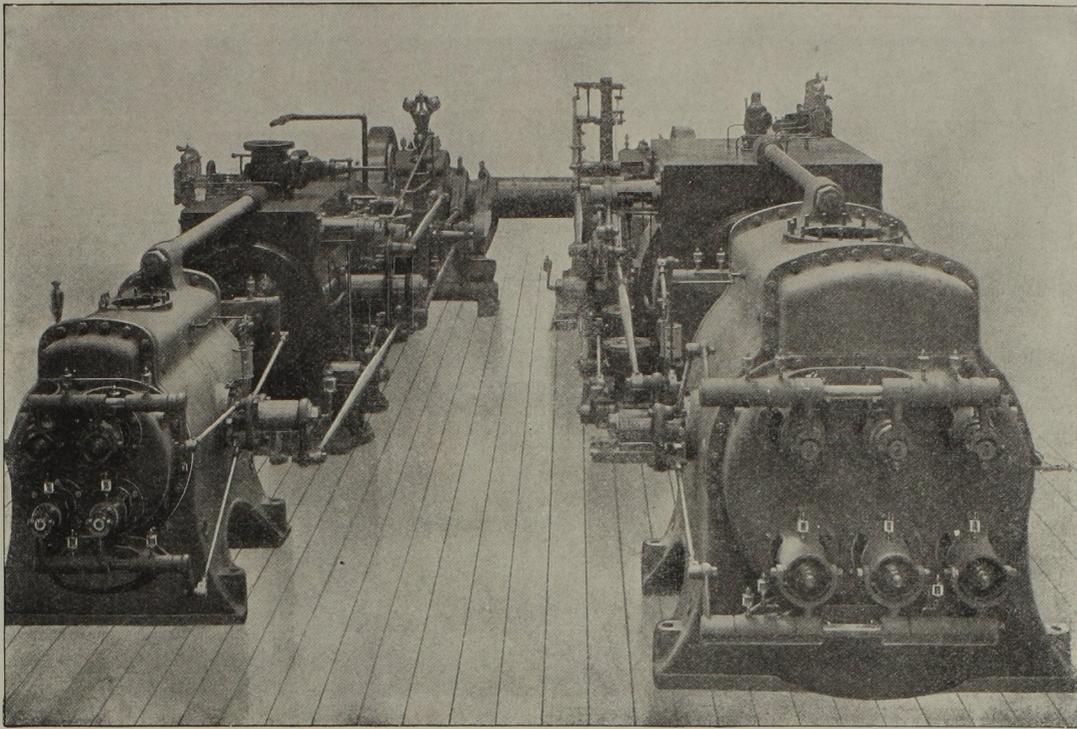


Abb. 75. Gesamtansicht des Kompressors und seiner Steuerung.

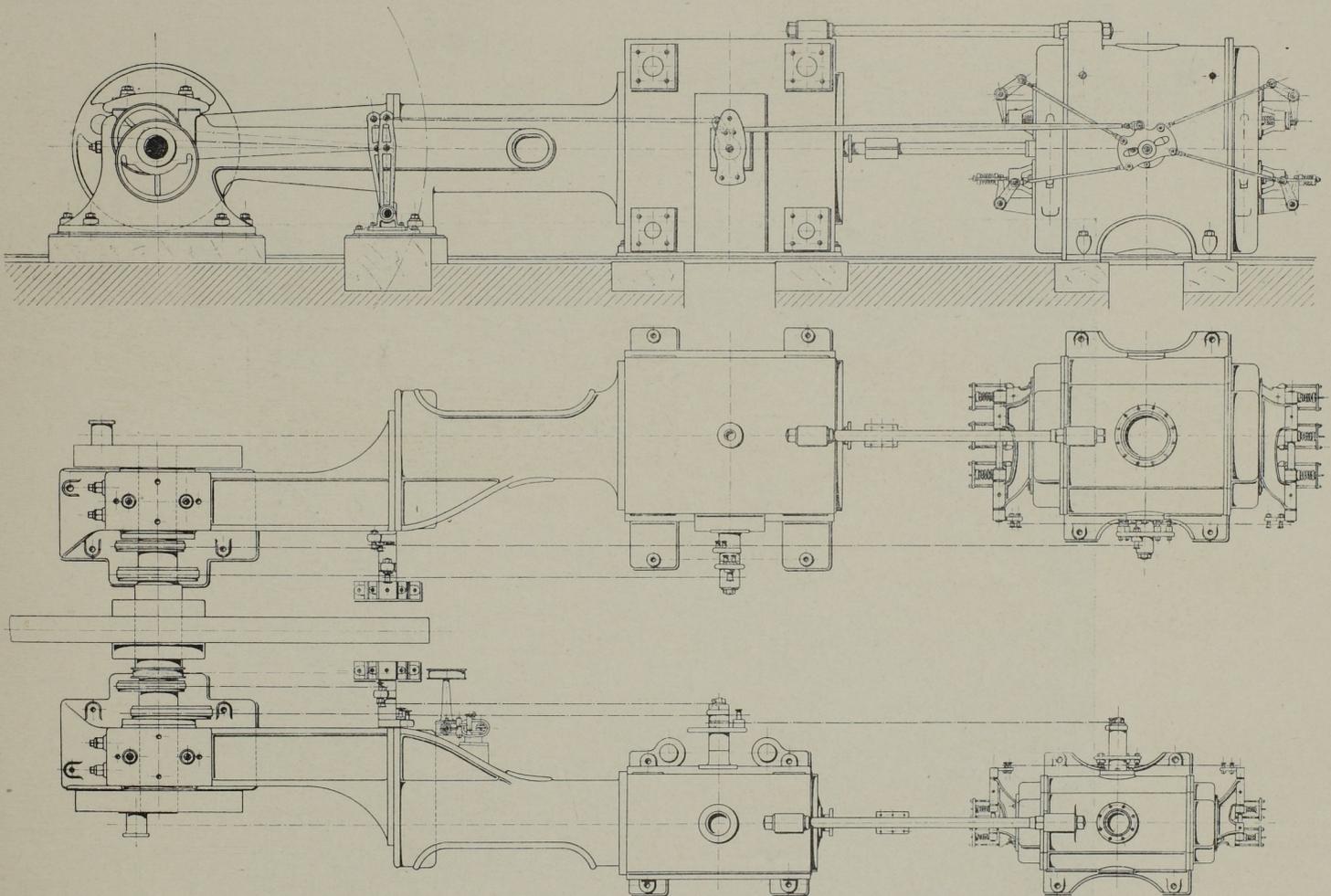


Abb. 76. Grundriss. Massst. 1 : 64.

Verbund-Kompressor der Anaconda Copper Mining Co., Montana,  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

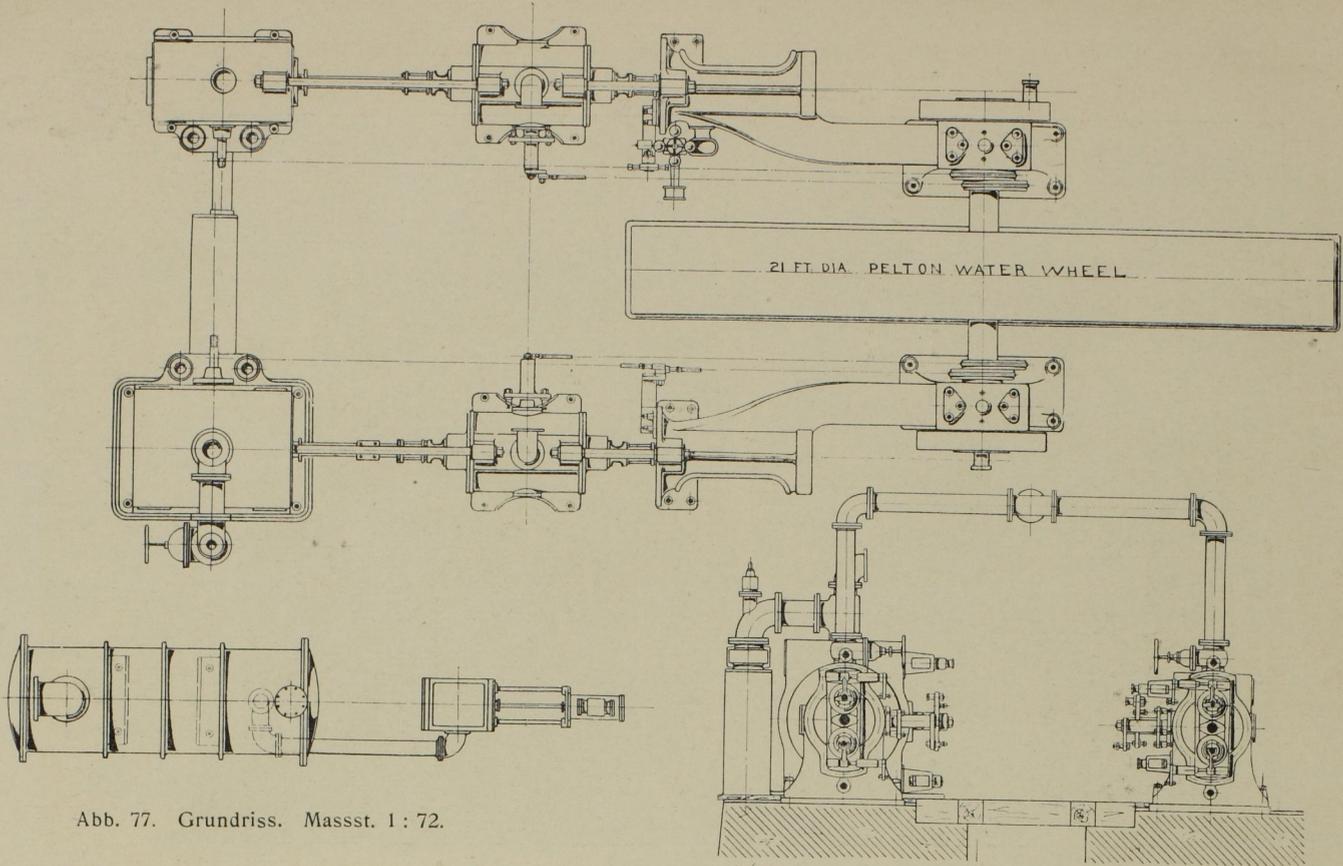


Abb. 77. Grundriss. Masst. 1:72.

Abb. 78.  
Stirn-  
ansicht.

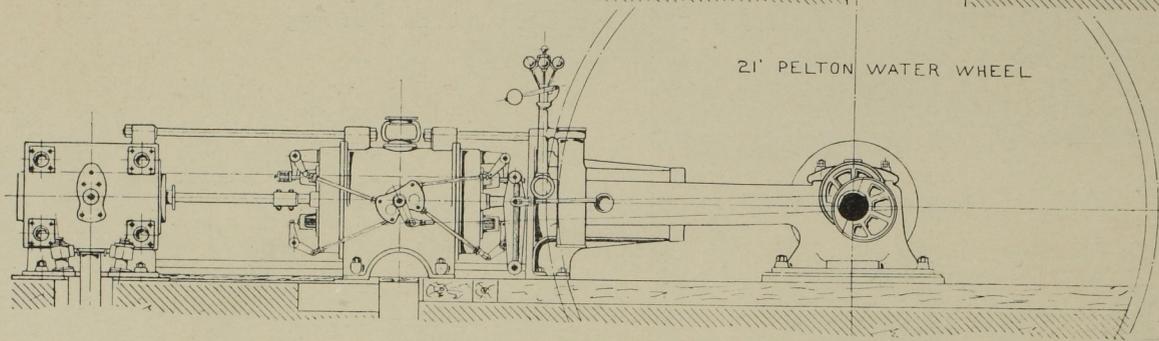


Abb. 79. Seitenansicht. Masst. 1:72.

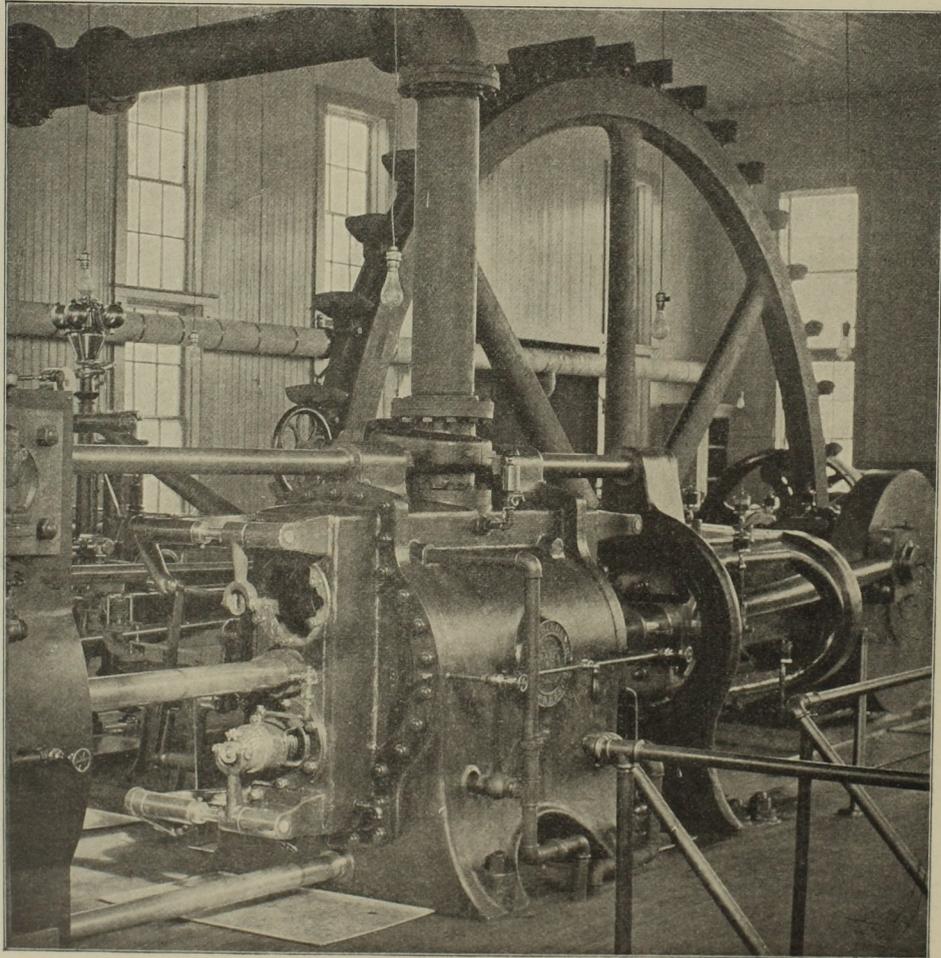


Abb. 80. Gesamtbild des Kompressors mit Antrieb.  
Verbund-Kompressor für die Alaska Treadwell Gold Mining Co.,  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

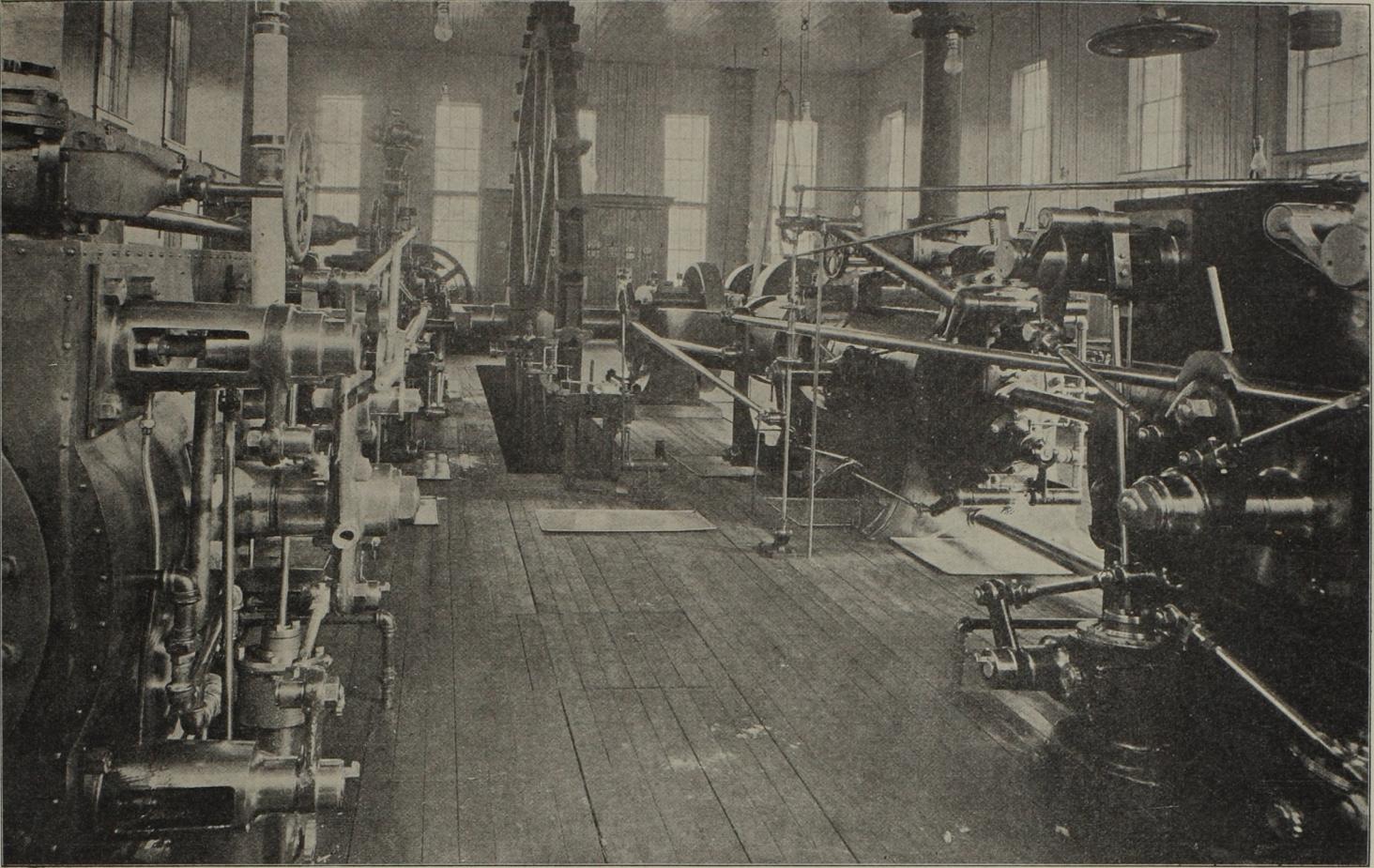


Abb. 81. Maschinenhaus und Steuerungsantrieb.

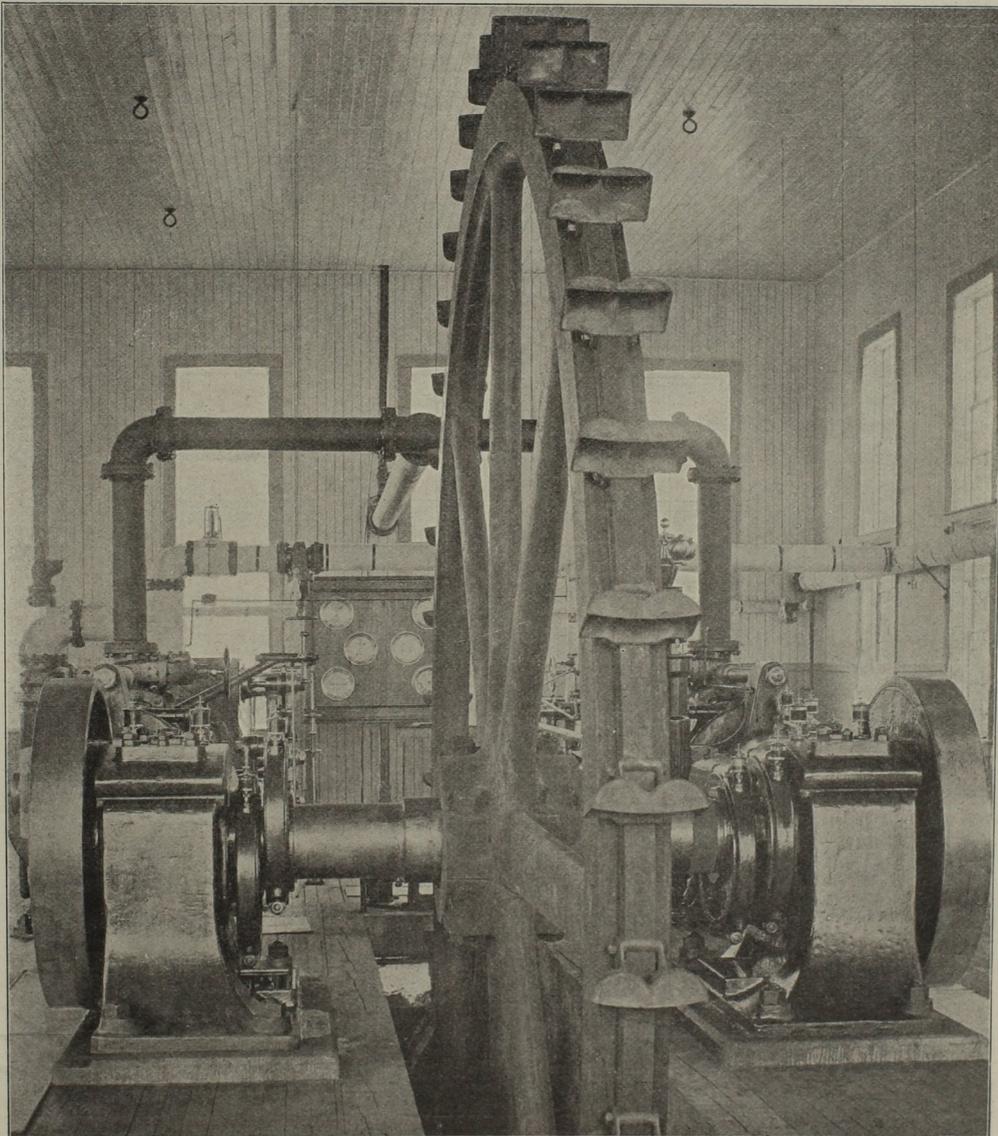


Abb. 82. Peltonrad-Antrieb.

Verbund-Kompressor für die Alaska Treadwell Gold Mining Co., gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

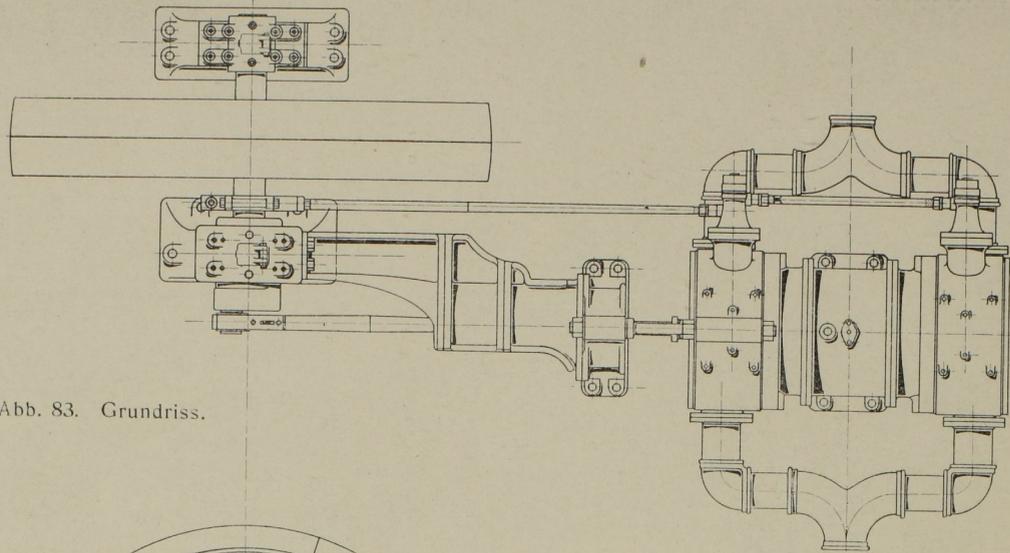


Abb. 83. Grundriss.

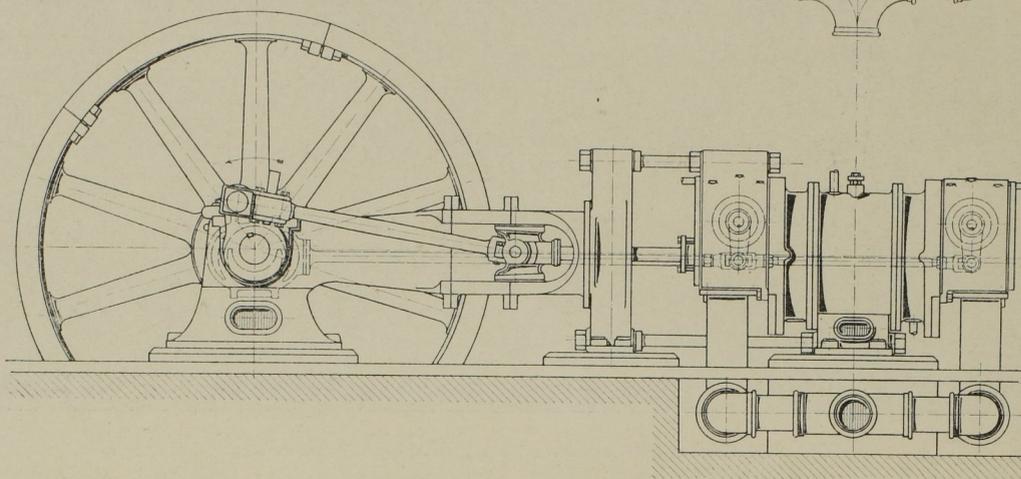


Abb. 84. Seitenansicht. Massst. 1:32.

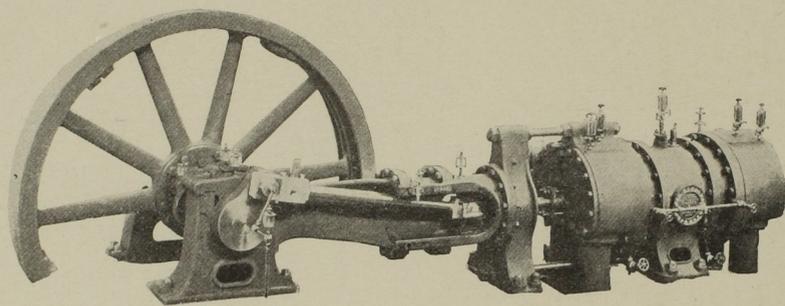


Abb. 85. Gesamtbild.

**Zerlegbarer Kompressor für die Santa Juliana Mining Co., Mexiko,**  
gebaut von Fraser & Chalmers in Chicago.

Abb. 77—82 zeigen die Anordnung einer Kompressoranlage für die Alaska Treadwell Gold Mining Co. auf Douglas Island, Alaska, mit Zwillingskompressor von 610 mm Durchmesser, 915 Hub und einer minutlichen Ansaugleistung von 80 cbm bei 75 Umdrehungen.

Der Kompressor wird von einem Pelton-Rad angetrieben, und hinter den Kompressorzylindern liegen die Corlisszylinder der Reservedampfmaschine, die unmittelbar angekuppelt werden, wenn der Kompressor im Bedarfsfalle mit Dampf betrieben werden muss.

Abb. 77—79 zeigen die allgemeine Anordnung der Maschine im Massstab 1:72.

Um auch von den ungewöhnlichen Ausführungen ein Beispiel zu geben, ist in Abb. 83—85 ein von Fraser & Chalmers in Chicago für Mexiko und Süd-

amerika gebauter Kompressor dargestellt, der aus so kleinen Stücken zusammengesetzt wird, dass der Transport der Maschinentheile durch Maulesel nach hoch gelegenen Bergbauten möglich ist.

Der Kompressor besteht aus den beiden Ventilkasten und aus einem dreifach quergetheilten Cylinder, dessen Sockel ein besonderes Stück bildet. Die Geradföhrung und das Maschinenbett bestehen aus 5 Theilen, das Schwungrad mit 6 Armen ist im Kranz viertheilig und ausserdem noch mit einer Längstheilung im Kranz versehen. Selbstverständlich ist jeder dieser Theile mit der äussersten Gewichtersparniss (Gewichtsgrenze 140 kg) ausgeführt. Der Antrieb erfolgt durch eine nach gleichen Rücksichten gebaute Dampfmaschine oder, wo Wasserkräfte verfügbare sind, durch Pelton-Rad mittels Riementriebes.

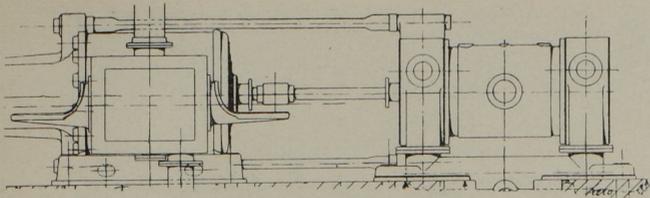


Abb. 86. Seitenansicht.

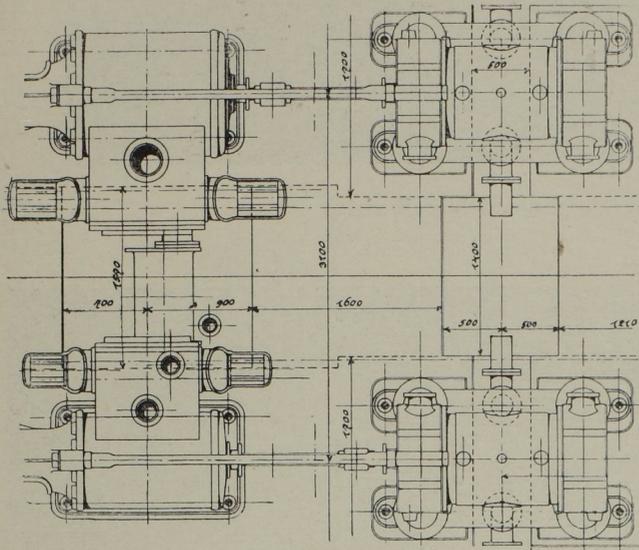


Abb. 87. Grundriss. Massst. 1:75.

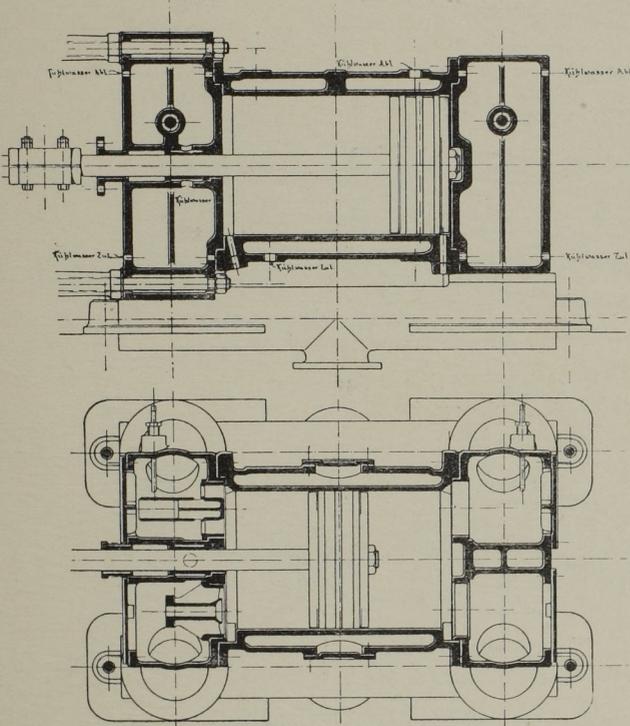


Abb. 88. Kompressor-Cylinder. Massst. 1:30.

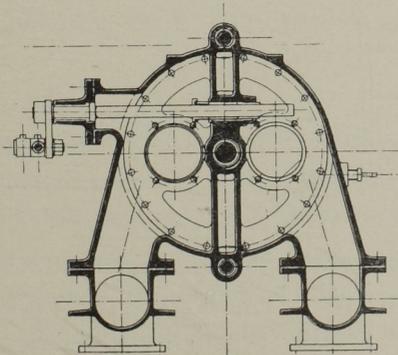


Abb. 89. Querschnitt. Massst. 1:30.

Beispiele von

**Ausführungen in Oesterreich**

sind die folgenden:

Abb. 86—90: Zwillingskompressor für die Schacht-  
abteufung in Sollenau, gebaut von Breitfeld, Danek  
& Co. in Prag.

56 cbm min. Ansaugleistung bei 80 Umdr. Ver-  
dichtung auf 7 Atm. Dchm. 580 mm. Hub 700 mm. Ver-  
bund-Dampfmaschine 575 und 840 mm Cyl.-Dchm.

Abb. 87 zeigt die allgemeine Anordnung und die  
Verbindung mit der Dampfmaschine;

Abb. 88 und 89: die Anordnung der Luftcylinder,  
Ventilkasten und Ventile;

Abb. 89: den Querschnitt durch den Ventilkasten  
und die Verbindung der Saug- und Druckröhren mit  
dem hohlen Fundamentrahmen;

Abb. 90: das Druckventil und den Steuerungshebel  
mit Flachfeder.

Abb. 91: Zwillingskompressor für die Kohlenwerke  
der Kaiser Ferdinand-Nordbahn in Mährisch-Ostrau,  
gebaut von Märky, Bromovsky & Schulz in König-  
grätz.

Minutl. Ansaugleistung normal 5,2 cbm. Verdich-  
tungsdruck 5 Atm. Luftcylinder von 640 mm Dchm.,  
1000 Hub. 2 Dampfzylinder von 680 mm Dchm. Minutl.  
63—85 Umdr.

Abb. 92: Einzylinder-Kompressor für die Mährisch-  
Ostrauer Steinkohlegewerkschaft „Maria Anna“, ge-  
baut von Breitfeld, Danek & Co. in Prag.

Abb. 93 und 94 zeigen einen Zwillingskompressor  
für die Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft, ge-  
baut von Breitfeld, Danek & Co. in Prag;

Abb. 93: die Verbindung zwischen Kompressor  
und Dampfzylinder und den Steuerungsantrieb;

Abb. 94: den Querschnitt durch die Kompressor-  
cylinder und die Saug- und Druckleitungen.

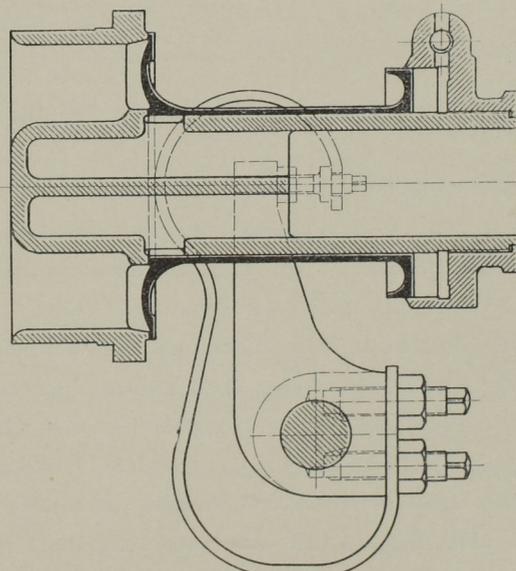


Abb. 90. Druckventil. Massst. 1:5.

**Zwillingskompressor für Sollenau, gebaut von Breitfeld, Danek & Co. in Prag.**

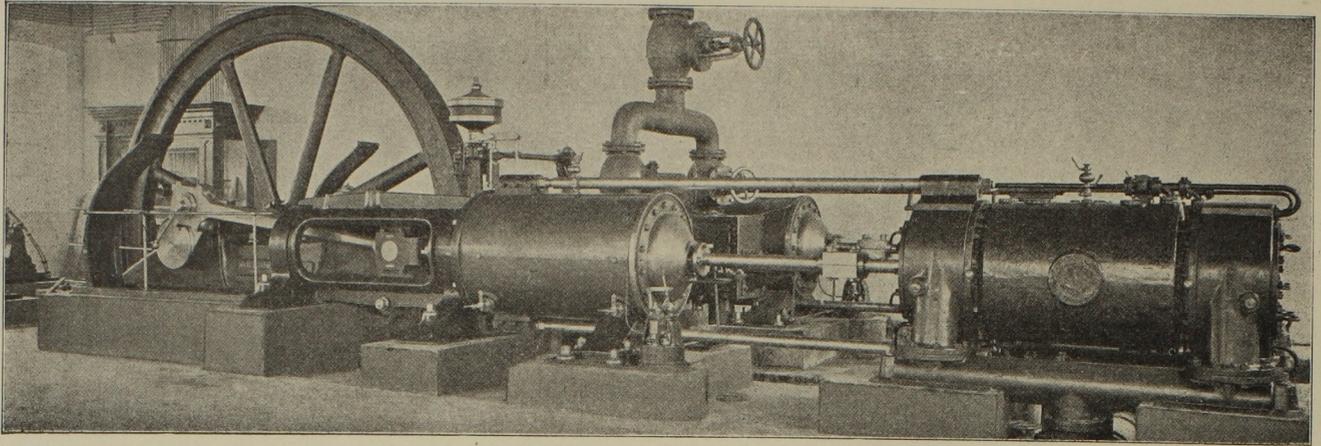


Abb. 91. Kompressor für die Kaiser Ferdinand-Nordbahn.

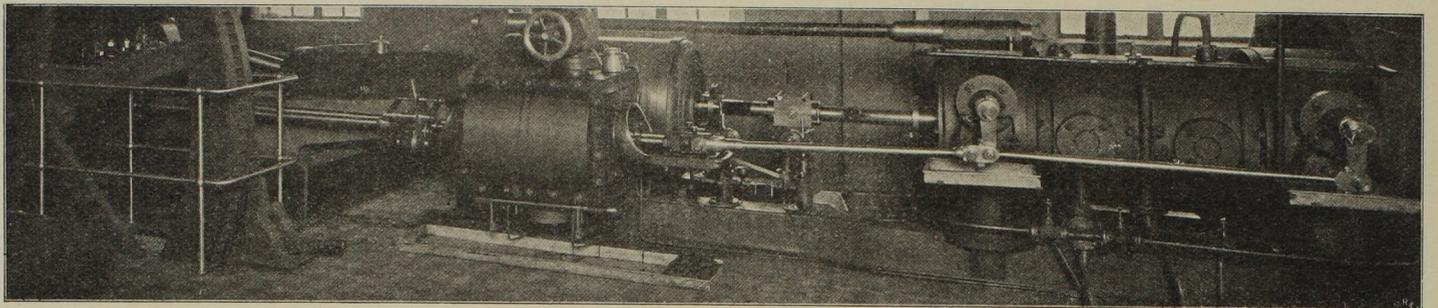


Abb. 92. Kompressor für die Gewerkschaft Maria Anna.

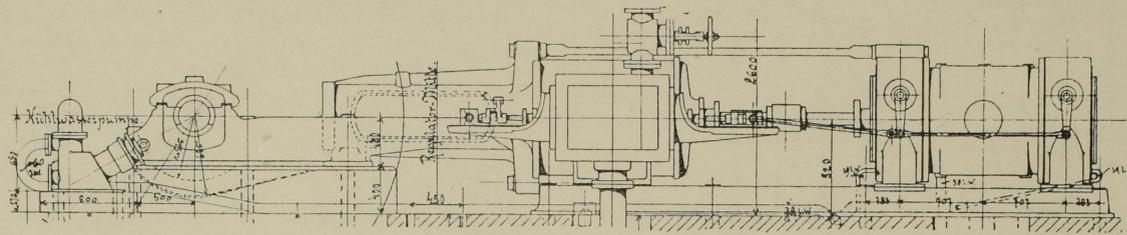


Abb. 93. Seitenansicht der Maschine. Massst. 1:100.

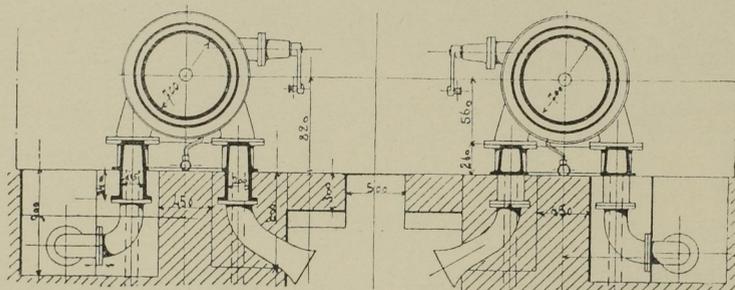


Abb. 94. Querschnitt durch die Kompressorcyliner. Massst. 1:100.

### Zwillingskompressor für die Brüxer Kohlenbergwerks-Gesellschaft Ossegg.

Der Erfolg der Fabriken von Fraser & Chalmers mit den im Vorangegangenen dargestellten Kompressor-konstruktionen war ausserordentlich gross und rasch. Während früher in Amerika die Rand-Kompressoren und andere die herrschenden waren und die genannte Firma selbst für ihre zahlreichen Bergbauanlagen solche Kompressoren kaufen musste, beherrscht sie gegenwärtig auf diesem Gebiete den ganzen amerikanischen und afrikanischen Markt, und ihre Ausführungen sind daran, alle anderen vollständig zu verdrängen. Dabei wurden die Erfolge mit den älteren, unvollkommenen und verhältnissmässig theuren Aus-

führungen errungen und die neueren Verbesserungen und Vereinfachungen erst jetzt auf den Markt gebracht.

In Deutschland ist es mir nicht gelungen, eine Maschinenfabrik zum Bau dieser Kompressoren zu bewegen; hier wurde starr an den bestehenden, zum Theil sehr mangelhaften Konstruktionen festgehalten, und minderwerthige Ausführungen haben noch in der neuesten Zeit grosse Verbreitung gefunden.

Aus dem grossen Erfolge der raschlaufenden Kompressoren in Amerika ist zu schliessen, was eine Druck-

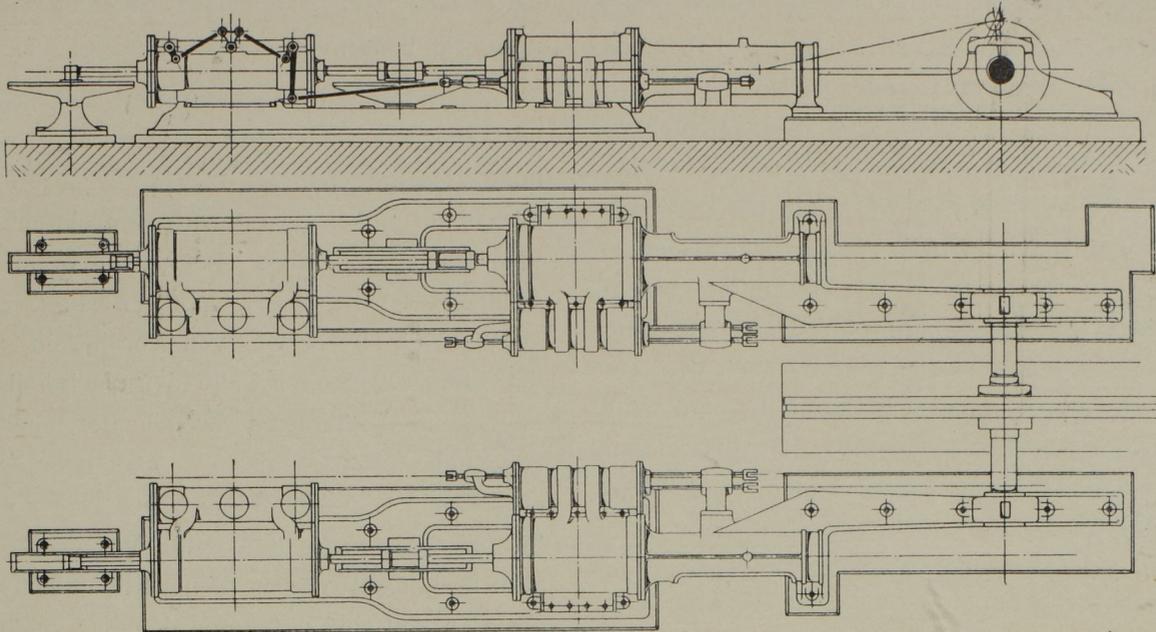


Abb. 95. Seitenansicht und Grundriss. Masst. 1 : 80.

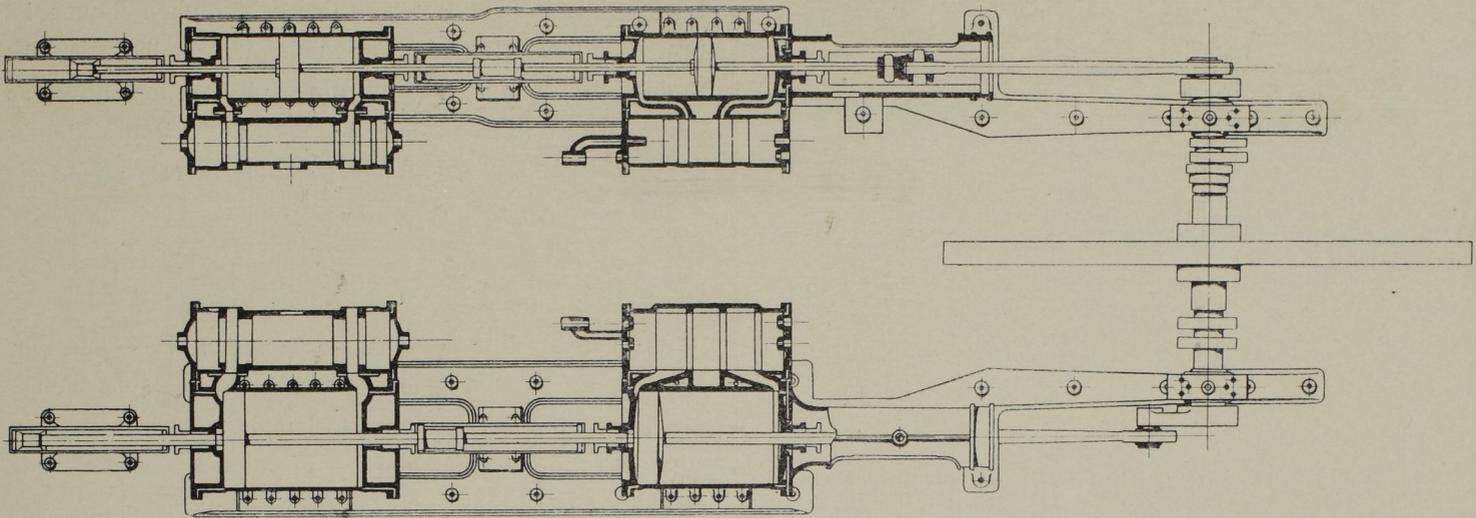


Abb. 96. Grundriss. Masst. 1 : 80.

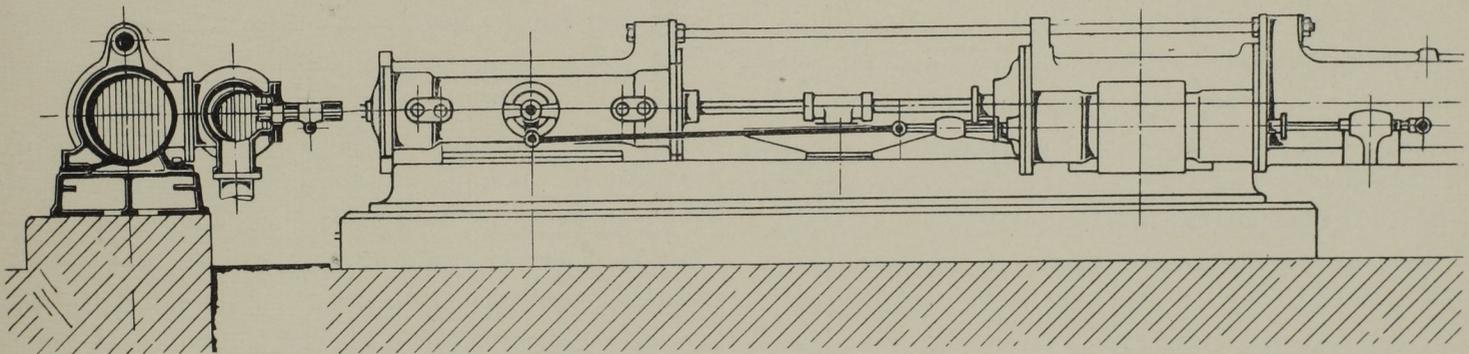


Abb. 97. Seitenansicht und Querschnitt. Masst. 1 : 40.

### Kompressoren mit seitlich liegenden Ventilkasten.

luftunternehmung, wenn sie nur die Erfahrungen im Bau und Betriebe von Kompressoren und Druckluftanlagen voll verwerthete, leisten könnte. Statt dessen ist die Druckluftunternehmung in Berlin, ebenso wie die Unternehmung in Paris, eine verunglückte Geldspekulation geblieben, die der technischen Grundlage entbehrte und die technisch nichts geleistet hat und leisten konnte, weil Fachleute in ihr weder massgebend noch

überhaupt vorhanden waren. Statt technischen Fortschritt zu schaffen, Erfahrungen in Bau und Betrieb zu vereinigen, sind beide Unternehmungen werthlosen Patenten und Gründungen nachgegangen und haben die technische Sache in Verruf gebracht, die nunmehr nach ehrlicher mühevoller technischer Arbeit — leider auf fremdem Boden — zu grosser Blüthe sich entwickelt hat.

Wie wenig Verständniss für eine sorgfältige, planmässige Entwicklung von Konstruktionen sich bei uns findet, geht insbesondere aus folgenden Thatsachen hervor. Eine westdeutsche Maschinenfabrik wollte vor 5 Jahren den Bau von Luftkompressoren nach meinen Entwürfen im grossen aufnehmen, und es wäre möglich gewesen, das wichtigste deutsche Revier gegen jede Konkurrenz dauernd zu behaupten. Der Dampfmaschinentypus war aber vorgeschrieben: eine Dampfmaschine mit minderwerthiger Kolbensteuerung. Dabei war gewünscht, dass der Kompressor äusserlich mit der Dampfmaschine übereinstimmen solle. Das liess sich konstruktiv einfach ermöglichen, indem der Kom-

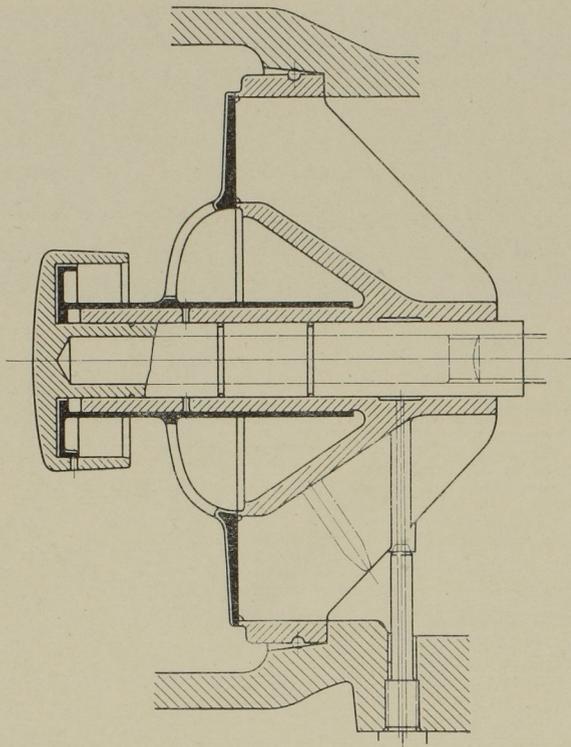


Abb. 98. Saugventil. Massst. 1:5.

pressionencylinder einen seitlichen Ventilkasten erhielt, in welchem Saug- und Druckventil hinter einander angebracht waren. Die Bauart ergab sich dadurch einheitlich, wie Abb. 95 zeigt (Verbundkompressor von 500 und 800 mm Durchmesser, 1000 mm Hub), und so dass die Ausführung für Massenherstellung nicht unwesentliche Vortheile bot.

Die Ventile (Abb. 98) waren im wesentlichen dieselben, wie sie sich bei den zahlreichen amerikanischen Ausführungen bewährt hatten: mit cylindrischer Führung und einem Luftpuffer am Kopfe des Ventils. Der Antrieb der Steuerung erfolgte von der Mitte aus und wirkte unmittelbar auf den Pufferkolben. Diese Anordnung hat, wie früher erwähnt, den Vortheil, dass beim Rücklauf der Steuerung sich der Puffercylinder vom Pufferkolben (letzterer mit dem Ventil verbunden) abhebt und im Pufferraum Luftverdünnung erzeugt, welche die Eröffnungskraft vergrössert und die Massenbeschleunigung und sonstigen Eröffnungswiderstände

überwindet, sodass kein Ueberdruck von Seite des Kompressorkolbens nothwendig ist.

Selbstverständlich kann eine Maschinenfabrik eine neue Maschine oder selbst nur eine für ihre Fabrikation neue Maschine nur im Wettbewerbe mit bestehenden Maschinen und ihren Interessenten einführen, der auch dann ein hartnäckiger sein wird, wenn die zu verdrängenden Maschinen minderwerthig sind. Dieser Wettbewerb hat, wie von vornherein zu erwarten war, im vorliegenden Falle den Nachtheil der seitlich liegenden Ventilkasten ausgebeutet, bei denen der schädliche Raum grösser als bei anderen Konstruktionen ist. Ausserdem haben sich Schwierigkeiten in der Schmierung der Ventilfehrung ergeben. Diese Schwierigkeiten wären planmässig leicht zu beseitigen gewesen und sind unter den denkbar ungünstigsten Betriebsverhältnissen beim ersten Kohlensäure-Kompressor der Solvay Co. beseitigt worden, die dann 8 Kompressoren nachbestellte. Die Wirkung des schädlichen Raumes ist praktisch belanglos; aber für solche, welche ihm grössere Bedeutung beilegen, kann die Konstruktion auch so durchgeführt werden, dass der schädliche Raum kleiner als bei irgend einer anderen Bauart wird, indem die Ventile in die Deckel gelegt werden (s. Abb. 88).

Die Fabrik hat aber die ihr hierfür vorgelegten Werkzeichnungen gar nicht benutzt und keine Schritte unternommen, eine den ausgesprochenen Wünschen entsprechende Konstruktion ohne grossen schädlichen Raum zu schaffen; sondern sie hat den Bau von anderen Kompressoren aufgenommen, die nichts anderes sind, als eine Umkehrung der Collmann-Dampfmaschine, eine Konstruktion, der gerade das Wesentliche eines guten Kompressors fehlt.

Der Entwicklungsgang der Kompressoren war bei uns überhaupt kein vortheilhafter. Das Bestreben war bei uns, im Gegensatz zu Amerika, darauf gerichtet, billige Kompressoren zu bauen und nicht erstklassige Maschinen. Erst nachdem der Markt an die billigen und überwiegend auch schlechten Kompressoren und an die niedrigen Preise gewöhnt war, für welche gute Maschinen überhaupt nicht herstellbar sind, haben einzelne Fabriken versucht, aus den billigen Typen heraus vollkommener Kompressoren zu schaffen. Das ist auf jedem Gebiete ein unvortheilhafter Weg, der immer den schlechten Maschinen das Uebergewicht lässt.

Der Ausgangspunkt für die Entwicklung waren bei uns die Schieberkompressoren. Das Vorbild hierfür sind Bessemergebläse mit Schiebersteuerung, die für Ansaugen und Drücken zwangläufig erfolgt; dies ist bei veränderlichem Betriebsdruck immer falsch. Das Ansaugen erfolgt wegen des Einflusses des schädlichen Raumes bei verschiedenen Kolbenstellungen, das Drücken je nach dem jeweiligen Betriebsdruck. Die

Folge ist daher bei unrichtiger zwangläufiger Steuerung Rückströmung der verdichteten Luft aus dem Druckrohr oder zu grosse Kompression und nachheriger Spannungsabfall.

Dabei ist die Schiebersteuerung eine wenig vollkommene; sie ist die Umkehrung einer Dampfmaschinensteuerung, daher praktisch ebenso unvollkommen wie die Expansion mit einem einzigen Schieber und hat insbesondere den Nachtheil der schleichenden Eröffnung der Kanäle und der damit verbundenen Drosselungsverluste.

Ausserdem zeigen die meisten dieser billigen Schieberkompressoren das Streben nach grösster Einfachheit auf Kosten der Güte; Luftgeschwindigkeiten in den Kanälen von 100 m und darüber, gewöhnliche Flachschieber oder Kolbenschieber mit grossem schädlichen Raume sind die Regel. Besondere Hilfsvorrichtungen, um die Folgen des schädlichen Raumes wieder aufzuheben, sind besonders beliebt. Gerade diese ganz nebensächlichen Ueberströmvorrichtungen werden oft mehr gepriesen als das Wesen der Sache, der Kompressor und seine richtig funktionirenden Ventile.

Die Ausbildung der rein zwangläufigen Steuerung ist überhaupt für Kompressoren ein unzweckmässiger Weg. Amerikanische Konstrukteure haben die Saugschieber zwangläufig gesteuert, die Druckschieber aber mit Ausklinkung versehen und mit dieser Konstruktion wenig Erfolg gehabt, da die Ausklinkung und die selbstthätige Regulirung dieser Auslösung durch den Luftdruck viel zu umständlich ist; ebenso der getrennte Antrieb der Saug- und Druckschieber. Andere haben die zwangläufige Drucksteuerung mit stellbarem Druckschieber versehen und eine durch den Luftdruck veränderliche Kompressionssteuerung, ähnlich der Schleifbogensteuerung, eingeführt u. dgl.

Die verständigeren Konstrukteure haben diesen Weg längst aufgegeben; sie umgehen die Zwangssteuerung für die Druckperiode und bauen Kompressoren mit Rückschlagventilen. Das „Rückschlagventil“ ist aber nichts anderes als ein Druckventil.

Das Prinzip der Zwangläufigkeit ist also da, wo Schwierigkeiten sind, nämlich bei der Druckwirkung, aufgegeben und nur für die Saugsteuerung beibehalten, wo es keine erheblichen Schwierigkeiten giebt, weil hier die Eröffnung immer in der Nähe des toten Punktes erfolgt.

In dieser Anordnung liegt ein Widerspruch mit den Anpreisungen, mit denen seinerzeit die ganz zwangläufig gesteuerten Schieberkompressoren in die Welt gesetzt wurden und noch vertrieben werden; sie ist vielmehr ein Rückgang zu den vielgeschmähten, aber auf solchem konstruktiven Wege unentbehrlichen sich

selbstthätig öffnenden Ventilen für die Drucksteuerung.

Der richtige Weg bleibt daher immer: raschlaufende Kompressoren mit Ventilen zu bauen, die sich selbstthätig öffnen und sich an jede Veränderung, welche der wechselnde Betriebsdruck veranlasst, sowohl beim Ansaugen als auch beim Drücken selbstthätig anpassen.

Hierbei ist Zwangschluss das geeignetste Mittel, rechtzeitigen Ventilschluss zur sicheren Verhütung von Rückströmung, von Luft- und Kraftverlusten zu erzielen. Auch nutzen sich solche zwangläufig gesteuerte Ventile sehr wenig ab, weil sie stossfrei funktionieren. Selbstverständlich müssen hierbei die gewöhnlichen Fehler der Ventilkonstruktionen vermieden werden, insbesondere zu grosse Ventilmasse, zu geringer Durchflussquerschnitt, mangelhafte Führung u. s. w.

Kompressoren gehören, wie die Dampfmaschinen, zu den geduldigen Maschinen, die sich viele Misshandlungen gefallen lassen. Die schlechtesten Kompressoren erleiden gewöhnlich die wenigsten Störungen, wie ja bekanntlich auch schlechte Dampfmaschinen mit „weich“, d. i. auf grossen Gegendruck gestellter Steuerung, am ruhigsten arbeiten. Eine schlechte, aber für Laien bestechende Konstruktion wird man daher immer erhalten, wenn man gewöhnliche Ventile durch Puffer u. s. w. geräuschlos macht und dadurch die schlechte Wirkung äusserlich verdeckt.

Hohen Anforderungen kann nur genügt werden durch widerstandsfreie Ventile ohne Belastung mit Ventilmassen oder Federn.

Für die Beurtheilung von Kompressoren giebt es einen unfehlbaren Massstab: dieselben Anforderungen, die an gute Kompressoren gestellt werden, gelten auch für grosse Gebläse für Hüttenwerke. Was für Kompressoren gut ist, muss auch für grosse Hüttenwerksgebläse ausführbar und richtig sein. Nur zeigen sich alle Mängel an den Gebläsen viel stärker und werden gleich zu einer Lebensfrage der Maschine. Bei Gebläsen ist vieles unmöglich, was bei Kompressoren ungestraft ausgeführt werden kann.

Gute Kompressorkonstruktionen hingegen sind immer auch für Gebläse anwendbar, während schlechte sich nicht behaupten können. So sind z. B. Schiebergebläse längst verschwunden, ebenso wie Gebläse mit Kolbensteuerung, mit Doppelsitzventilen u. s. w.; bei mangelhaften Kompressoren jedoch werden immer noch Konstruktionen verwendet und sogar neu wieder eingeführt, die kein Hüttenmann für die schlechtesten seiner Gebläsemaschinen dulden würde.

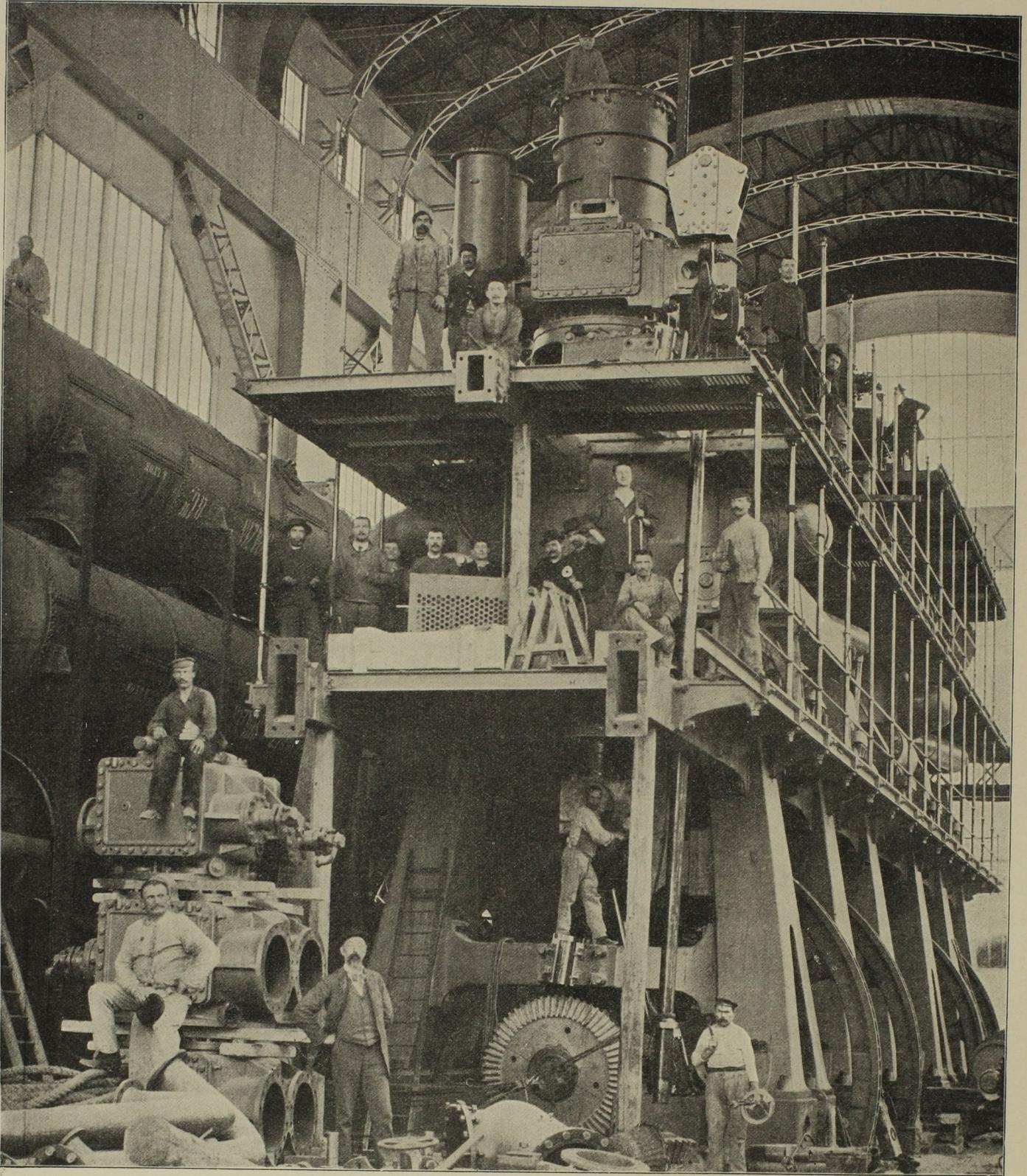


Abb. 99. Aufstellung der Kompressoren.

Verbund-Luftkompressoren der Druckluftanlage am Quai de la Gare in Paris,  
gebaut von Schneider & Cie. in Creuzot.

### Kompressoren stehender Bauart.

Von stehend angeordneten Kompressoren sind nachfolgend einige Beispiele angegeben. Zu solcher Bauart liegt Veranlassung vor: bei grossen Maschinen, bei denen die Vortheile stehender Kolben, ihre geringere

Reibung und leichtere Instandhaltung, wichtig sind, und bei Kompressoren jeder Grösse, wenn das geringe Erforderniss an Raum und Fundament, oder wenn vorhandene Dampfmaschinenmodelle entscheidend sind.