

Unterirdische Wasserhaltung für Hohenthal-Schacht I der Mansfelder Gewerkschaft.

Die ungewöhnlichen Wasserverhältnisse im Mansfelder Revier zwangen seit langem zu ungewöhnlichen maschinentechnischen Mitteln. Obwohl bei allen Wasserhaltungsschächten Dammthüren zur Absperrung der Wasserzuflüsse hergestellt wurden, hielt man bis Ende der 80er Jahre wesentlich aus Gründen der Betriebssicherheit doch an den grossen Gestängewasserhaltungen fest.

Die Leistung der grossen Gestängemaschinen war auf 10—15 cbm beschränkt, die Anlage- und Betriebskosten aber waren sehr gross. Der Dampfverbrauch für die Pumpenpferdekraft betrug etwa 15 kg.

Unter meiner Mitwirkung kamen Anfang der 80er Jahre bei der grossen Erweiterung der Wasserhaltungsanlagen unterirdische Zwillings-Tandem-Maschinen zur Verwendung, deren Leistung auf 18 cbm bemessen wurde. Eine solche Leistung konnte mit den Gestängemaschinen, auch bei Verwendung der gewöhnlichen Verbundmaschinen, nicht erreicht werden, ohne dass man auf unausführbare oder doch unzweckmässig grosse Abmessungen gerieth. Durch die unterirdischen Wasserhaltungsmaschinen wurden grosse Ersparnisse in der Anlage wie im Betriebe erzielt, da sie mit etwa 10 kg Dampfverbrauch auf die Stunde und Pumpenpferdekraft arbeiteten.

So gross aber auch dieser Fortschritt für die damalige Zeit war, so konnte das Ergebniss gegenüber den bergtechnischen Betriebsverhältnissen doch noch nicht befriedigen. Die Betriebskosten waren zwar in erheblichem Masse nicht mehr herabzudrücken, wenn nicht umständliche Konstruktionen verwendet werden sollten; das Unbefriedigende lag aber in der relativ noch immer geringen Leistung dieser grossen Maschinen und vor allem in der Unmöglichkeit, sie im Bedarfsfalle nennenswerth zu steigern. Die Maschinen laufen mit etwa 50 Umdrehungen minutlich, und darüber hinaus ist erhebliche Steigerung nicht möglich, weil dann die bewegten Gestängemassen bei einem Hube von 1300 mm zu grosse Schwierigkeiten in der Massenbeschleunigung ergeben und die zulässigen, praktisch zweckmässigen Grenzen schon überschritten sind.

Obwohl also die unterirdischen Maschinen einen bedeutenden Fortschritt gegenüber den schwerfälligen Gestängemaschinen darstellen, erfordern sie doch noch immer grosse Abmessungen und schwere Maschinentheile, die es fast unmöglich machen, eine einmal aufgestellte Maschine nach einer anderen Betriebsstelle zu übertragen, wenn geänderte bergtechnische Verhältnisse

dies wünschenswerth oder nothwendig erscheinen lassen. Maschinen von grosser Baulänge, mit schweren Maschinentheilen, ausgedehnten Fundamenten und Maschinenkammern von fast 30 m Länge, 7—9 m Breite und ebenso grosser Höhe geben eine starre, unveränderliche Anordnung. Sie können nur mit unannehmbaren grossen Kosten auf andere Sohlen oder nach anderen Schächten übertragen werden.

Bei so schwierigen Wasserverhältnissen, wie sie im Mansfeldschen vorliegen, kann eine auf die Lebensdauer einer Wasserhaltungsmaschine, also 20 bis 30 Jahre berechnete Anordnung des Wasserhaltungsbetriebes im voraus überhaupt nicht getroffen werden. Die Verhältnisse ändern sich, und mit ihnen sollten sich die Hilfsmittel des Bergbaus rasch ändern können; sie sind aber in der bisherigen Bauart zu schwerfällig, um die ihnen einmal angewiesene Betriebsstelle verlassen zu können. Bei den grossen Gestängemaschinen ist dies überhaupt unmöglich, bei den unterirdischen Maschinen zu kostspielig.

Zum Studium der einschlägigen Fragen von der Gewerkschaft herangezogen, schlug ich deshalb vor, selbstverständlich beim unterirdischen Betrieb zu verbleiben, aber einen neuen Typus unterirdischer Wasserhaltungsmaschinen zu schaffen, welcher folgenden Forderungen entspricht:

Geringere Anlagekosten, insbesondere weniger Fundament- und Raumbedarf, damit die Uebertragung der Maschine nach einem anderen Verwendungsorte nicht an der Weitläufigkeit der Maschine oder der Maschinenkammer und an den Kosten scheitert. Geringe Abmessungen des Maschinenraumes und des Fundaments sind schon deshalb ein grosser Vorzug, weil sie dem Bergmann mehr Freiheit in der Anordnung der Wasserhaltung gewähren und bessere Anpassung an wechselnde Verhältnisse ermöglichen.

Geringe Abmessungen der Maschinentheile, sodass die Haupttheile kein grösseres Gewicht erhalten, als mit der gewöhnlichen Förderschale zu bewältigen ist, und der Einbau und gegebenenfalls der Ausbau der Theile rasch erfolgen kann.

Grosse Steigerungsfähigkeit der Maschinenleistung, welche den bisherigen Maschinen ganz fehlt. In dieser Beziehung konnte ich die Grenze nicht von vornherein gewährleisten, hielt aber das Doppelte der bisherigen normalen Betriebsgeschwindigkeit für erreichbar. Mein Ziel und Vorschlag war: eine Wasserhaltung zu bauen, die soviel hebt wie die grösste Maschine des Reviers (18 cbm minutlich), hierfür etwa 100 Um-

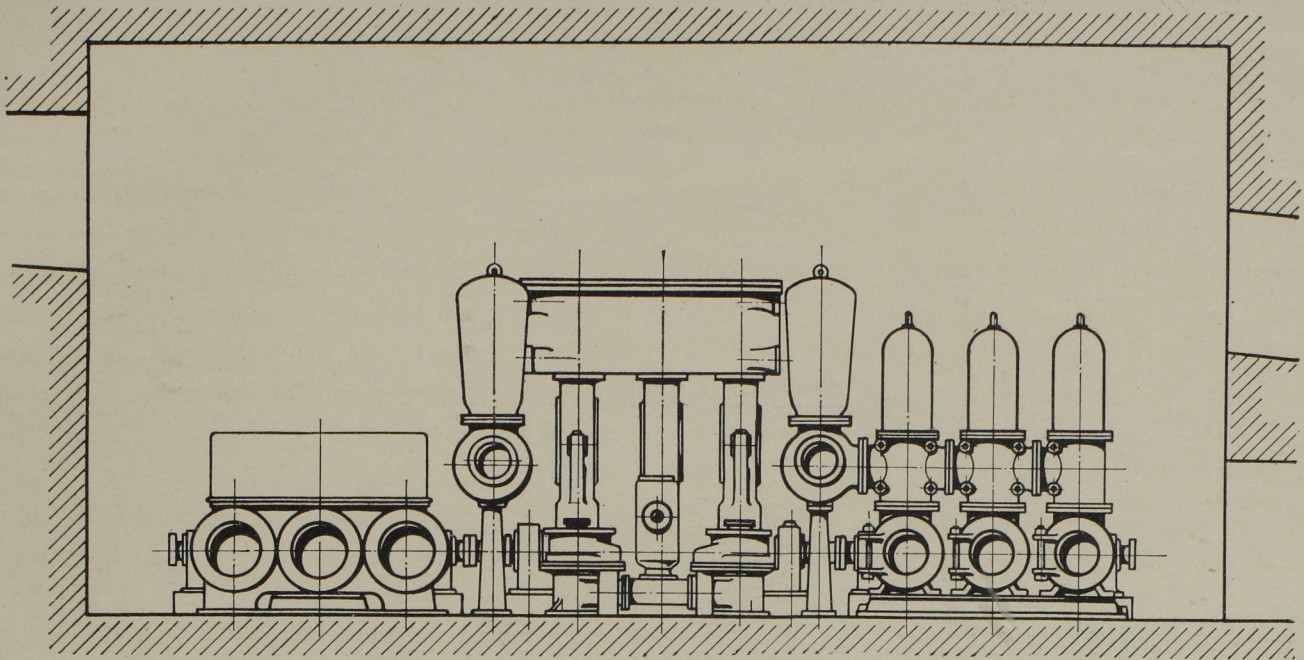


Abb. 1. Rückansicht der Pumpmaschine. Masst. 1:100.

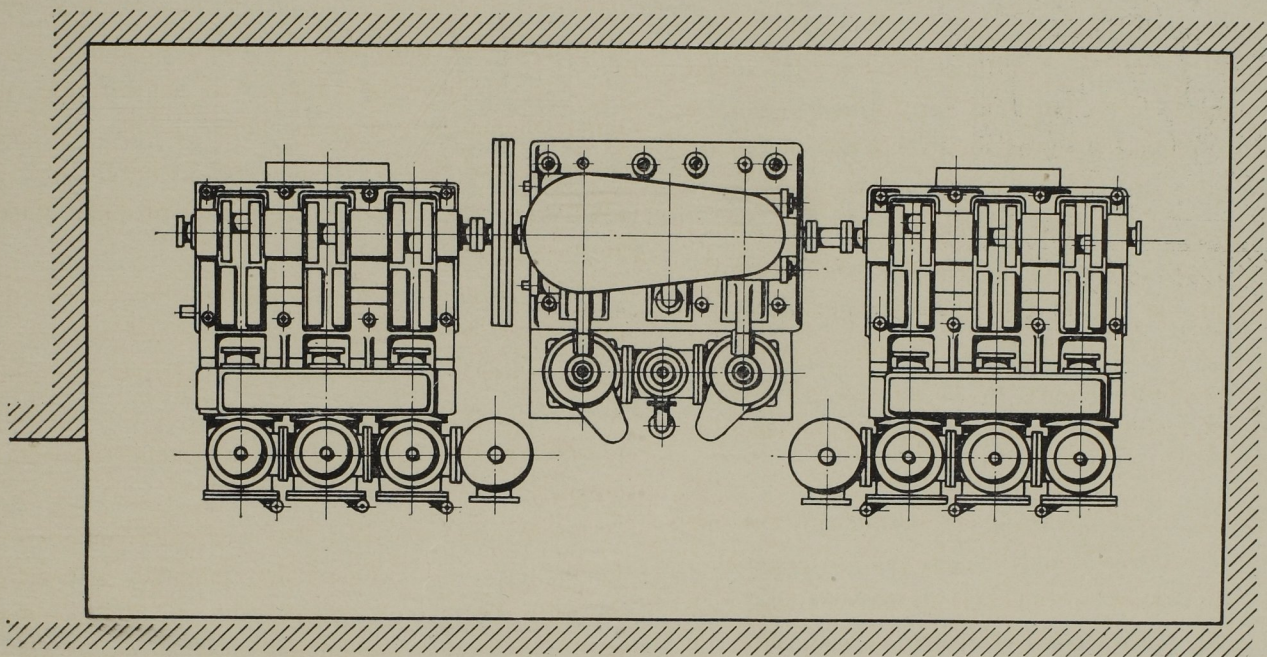


Abb. 2. Grundriss der Pumpmaschine. Masst. 1:100.

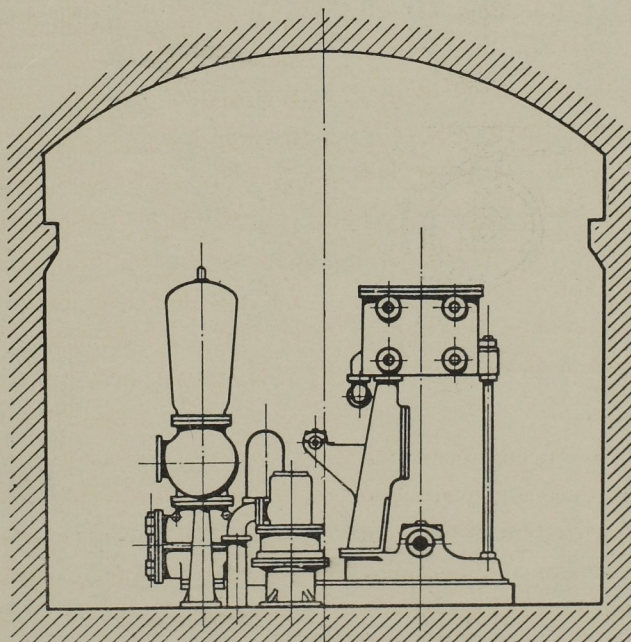


Abb. 3. Seitenansicht. Masst. 1:100.

Unterirdische Wasserhaltungsanlage auf Hohenthal-Schacht I der Mansfeldschen Gewerkschaft in Eisleben.
(Entwurf.)

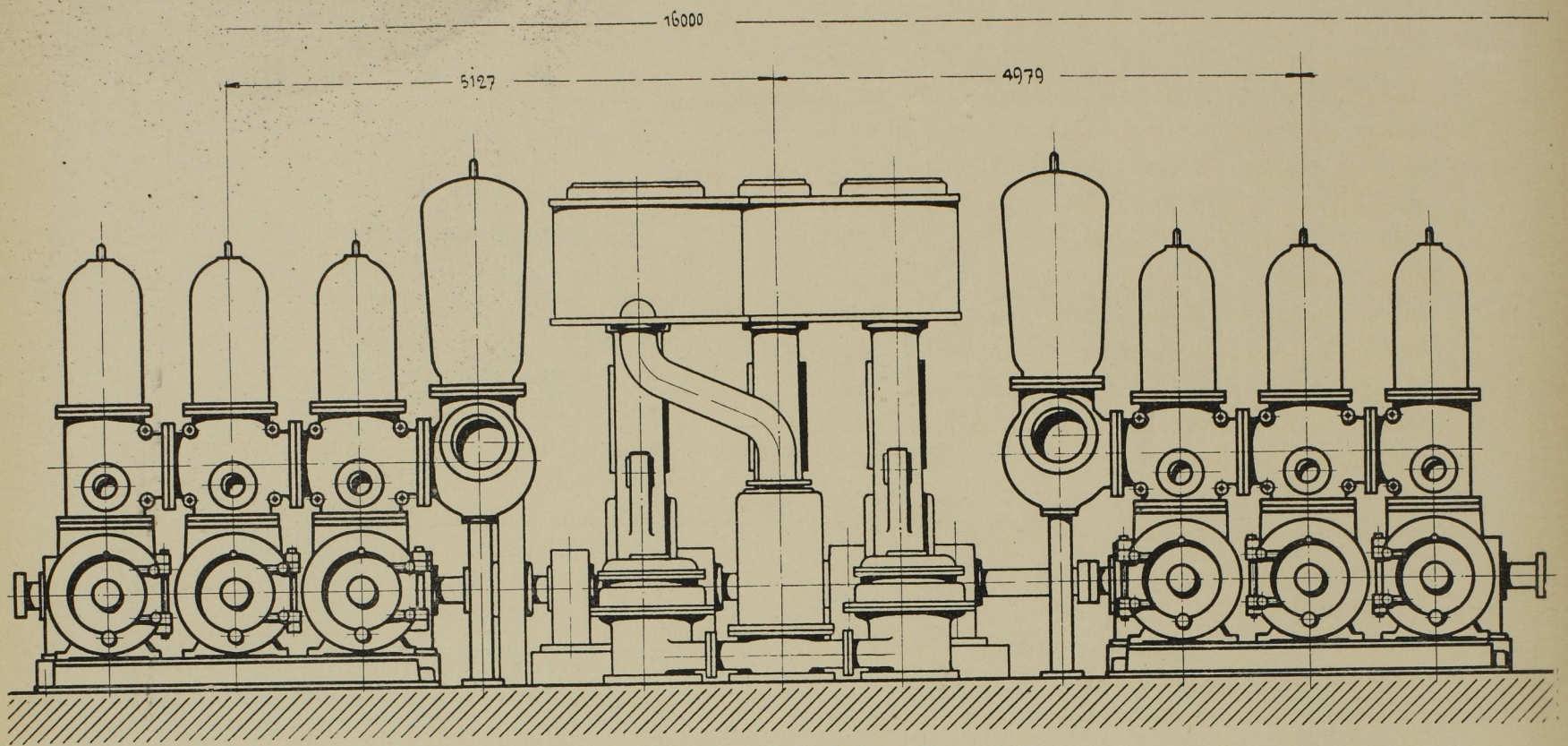


Abb. 4. Rückansicht der Pumpmaschine. Masst. 1:60.

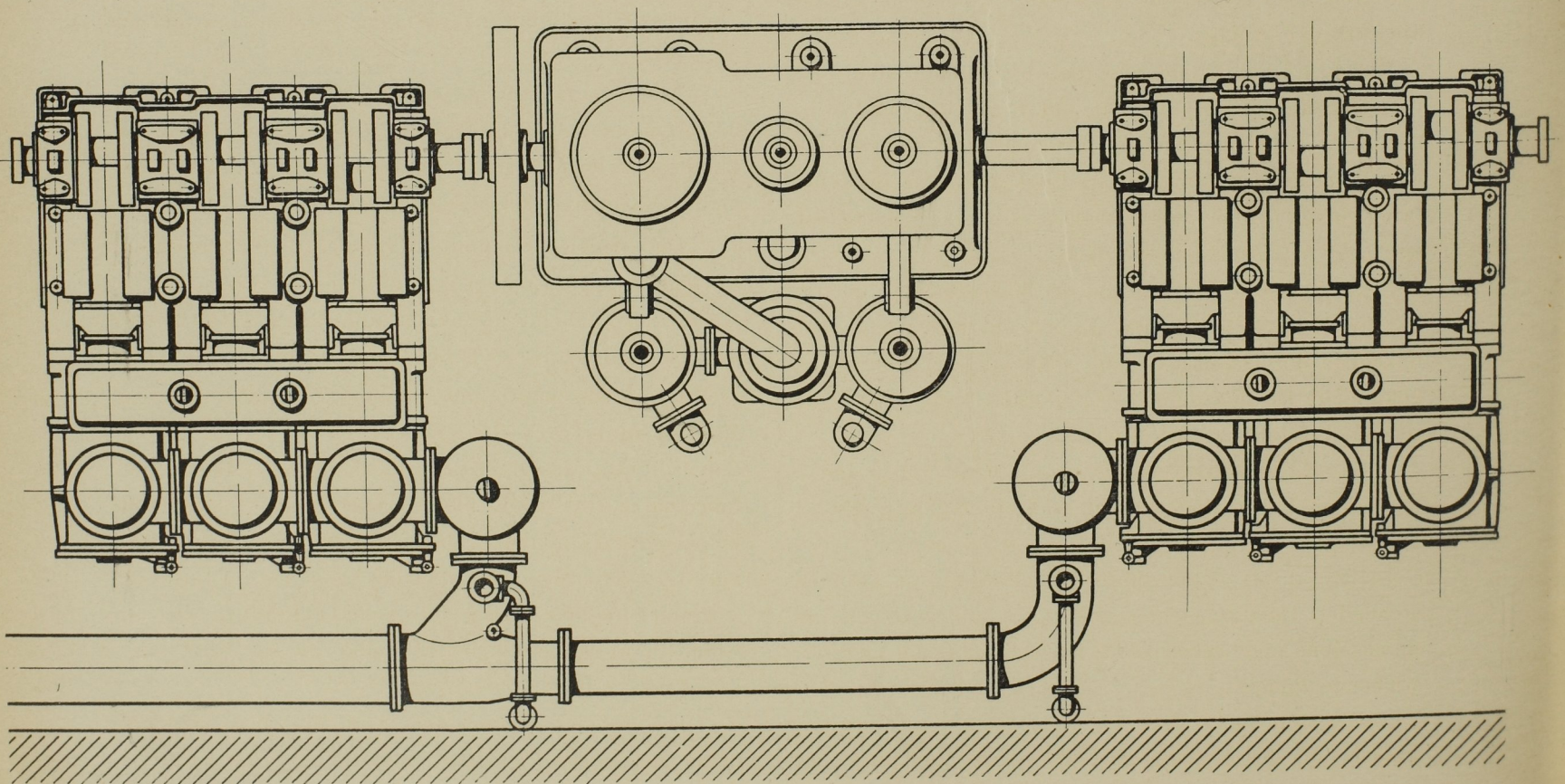


Abb. 5. Grundriss der Pumpmaschine.

Unterirdische Wasserhaltungsmaschine für den Hohenthal-Schacht der Mansfeldschen Gewerkschaft,
gebaut von F. Ringhoffer in Smichow. (Ausführung.)

drehungen minutlich zu grunde zu legen und alles vorzusehen, um selbst 200 Umdrehungen minutlich im Dauerbetriebe überschreiten zu können, also die Verdoppelung der Leistung zu erreichen.

Dieses Ziel hat sich bei der Durcharbeitung der Einzelheiten als erreichbar erwiesen. Mit Rücksicht auf die Ungewöhnlichkeit der Aufgabe, die Grösse der Maschine und die hohen Anforderungen habe ich die ersten nach diesen Gesichtspunkten für Mansfeld gebauten Pumpen im Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule erprobt, und die Versuche haben die Erwartungen bestätigt. Nach dem Ergebniss dieser Versuche wird nunmehr eine Höchstleistung von 40 cbm minutlich erreicht und im Betriebe wahrscheinlich noch überschritten werden.

Damit hat eine für den Bergbau wichtige Aufgabe, über deren Einzelheiten im Abschnitt „Express-Pumpen mit elektrischem Antriebe“ Näheres mitgeteilt ist, ihre Lösung gefunden.

Im einzelnen wurde bei der Konstruktion der Maschinen angestrebt:

möglichst günstige Bewegung der Massen der Maschinentheile, möglichst geringe Verluste in den raschlaufenden Dampfmaschinen und Pumpen, gute Zugänglichkeit aller Maschinentheile, möglichst geringer Dampfverbrauch durch Verwendung von Dreifach-Verbundmaschinen und hohem Dampfdruck u. s. w.

Die Anordnung der Maschinenanlage auf Hohenthal-Schacht I ist in den Abb. 1—5 und 12 veranschaulicht.

Abb. 1—3 zeigen die Anordnung nach dem ersten Entwurf der Anlage,

Abb. 4, 5 und 12 nach der thatsächlichen Ausführung.

Der Maschinenraum hat nur 8 m Höhe und 8 m Breite, trotzdem ist um die Maschine und Pumpe sehr viel Raum gelassen, wie Querschnitt Abb. 12 zeigt. Das Profil könnte ohne Schwierigkeit auf 6×6 m, selbst auf 5×5 m vermindert werden.

Die ausserordentlich grosse Wassermenge zwang zur Zweitheilung der Pumpe. Es befindet sich rechts und links von der Dampfmaschine eine mit ihr unmittelbar gekuppelte Drillingspumpe von normal 9 cbm, maximal 20 cbm Leistung in der Minute.

Die Anordnung der Pumpe zeigen Abb. 6 und 7 im Längsschnitt, Rückansicht und Querschnitt, Abb. 8 im Grundriss.

Eine dreifach gekröpfte Kurbelwelle ist mit der stehenden Dampfmaschine gekuppelt und wird von ihr unmittelbar angetrieben. Jede Kurbel treibt eine einfachwirkende Pumpe.

Die Stopfbüchse liegt am einen Ende des Saugwindkessels, an dessen zweitem Ende ist das senkrecht gelegte zweispaltige Saugventil angebracht, welches durch

den Steuerkopf am Tauchkolben zwangsläufig geschlossen wird.

Ueber jedem Druckventil ist ein Druckwindkessel und an der Vereinigungsstelle der Druckleitungen oberhalb des Rückschlagventils noch ein gemeinsamer Windkessel angebracht.

Die Ausrüstung der Pumpentheile ist aus den Zeichnungen ersichtlich. Zur Luftbeschaffung dient eine Luftfüllpumpe, die von einem Exzenter auf der Kurbelwelle angetrieben wird.

Die Stopfbüchse samt Saugventilsitz ist in grösserem Massstabe (1:15) in Abb. 13 dargestellt.

Die Saugventile sind in noch grösserem Massstabe (1:3) in der Abb. 14 (Hartgummiventil) und Abb. 15 (Holzventil) dargestellt.

Der Ventilsitz ist zweispaltig, wird aber durch nur einen Ventilring überdeckt, der im Falle der Abb. 14 in der Mitte mit Bohrungen versehen ist, durch welche das Wasser am Ende des Ventilhubes, wenn die Verdrängung am grössten ist, hindurchströmt.

Das Holzventil besteht aus einem hohlen Metallring, in welchen Weissbuchenholzstücke eingeschlagen sind. Ein Fänger mit Gummiring-Armirung bewirkt die Hubbegrenzung.

Die erste für den Hohenthal-Schacht bestimmte Pumpe wurde im Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule bis auf 250 Umdrehungen in der Minute erprobt, und erst auf grund der gewonnenen Erfahrungen die endgiltige Ausführung beider Pumpen festgelegt.

Die Ergebnisse der Versuche sind im Abschnitte „Express-Pumpen mit elektrischem Antriebe“ ausführlich angegeben.

Alle für die Ausführung dieser, sowie der übrigen im vorliegenden Berichte angeführten Anlagen mit Express-Pumpen erforderlichen Werkzeichnungen wurden in meinem Konstruktionsbureau ausgearbeitet. —

Die Antriebs-Dampfmaschine ist eine Dreifach-Verbundmaschine und wurde in gleicher Weise wie für Mansfeld auch für die neuen Anlagen in Eschweiler und Leopoldshall (Schacht I und II) gebaut.

Dampfmaschine und Pumpen wurden von der Maschinenfabrik F. Ringhoffer in Prag in vorzüglicher Weise ausgeführt. Die deutschen Maschinenfabriken hatten drei- bis viermal längere Lieferzeit, keine unter 14 Monaten, beansprucht. Die Ausführung muss als eine Musterleistung der genannten Fabrik bezeichnet und als solche umsomehr anerkannt werden, wenn die völlige Neuheit der Sache und die Kürze der Lieferzeit in Rücksicht gezogen wird.

Die Gesamtordnung der Dampfmaschine und der damit gekuppelten Drillingspumpen zeigen die Abb. 9, 10 und 11.

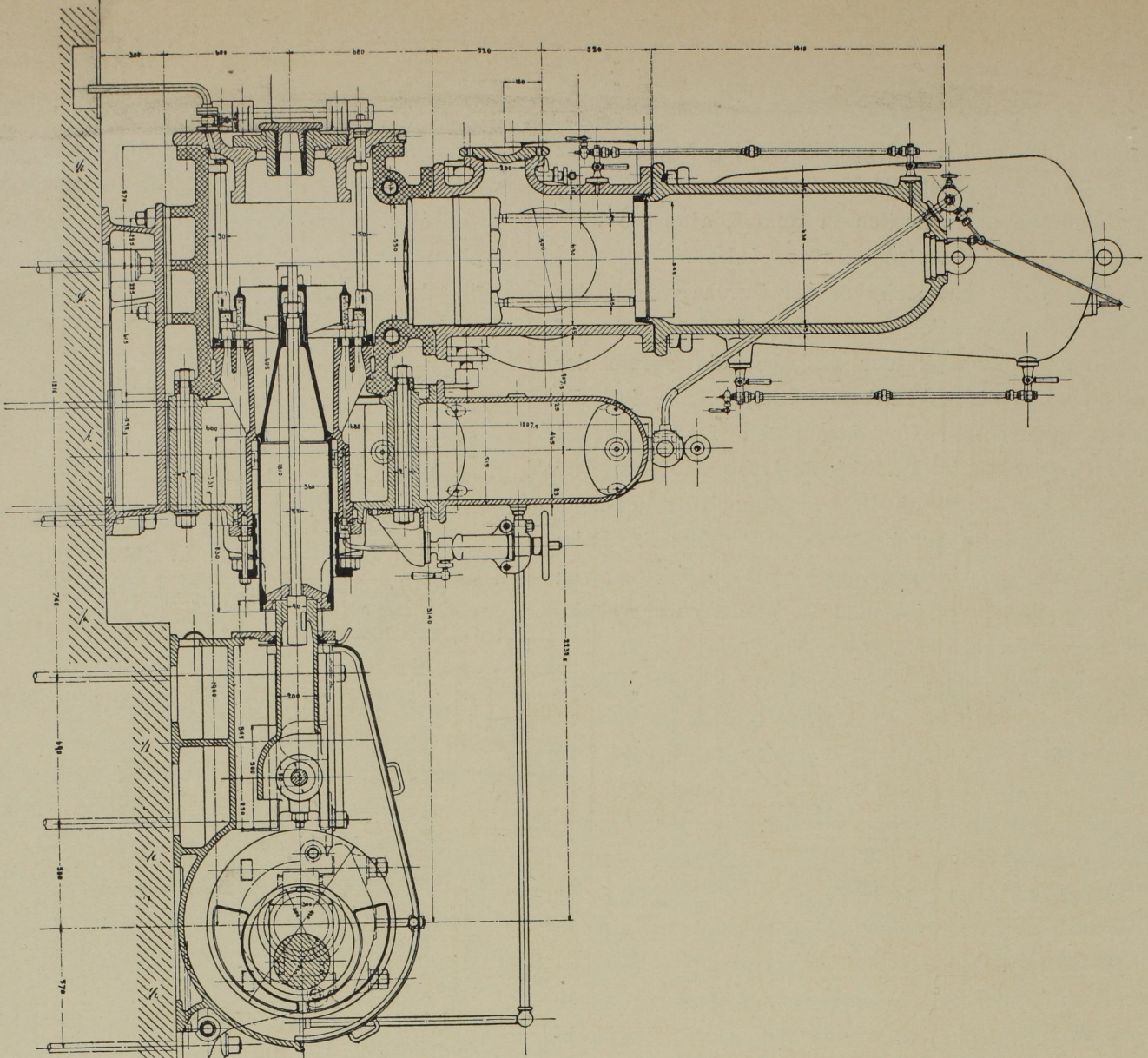


Abb. 6. Längsschnitt durch die Pumpe. Massst. 1:30.

Unterirdische Wasserhaltungsmaschine für den Hohenthal-Schacht der Mansfeldschen Gewerkschaft.

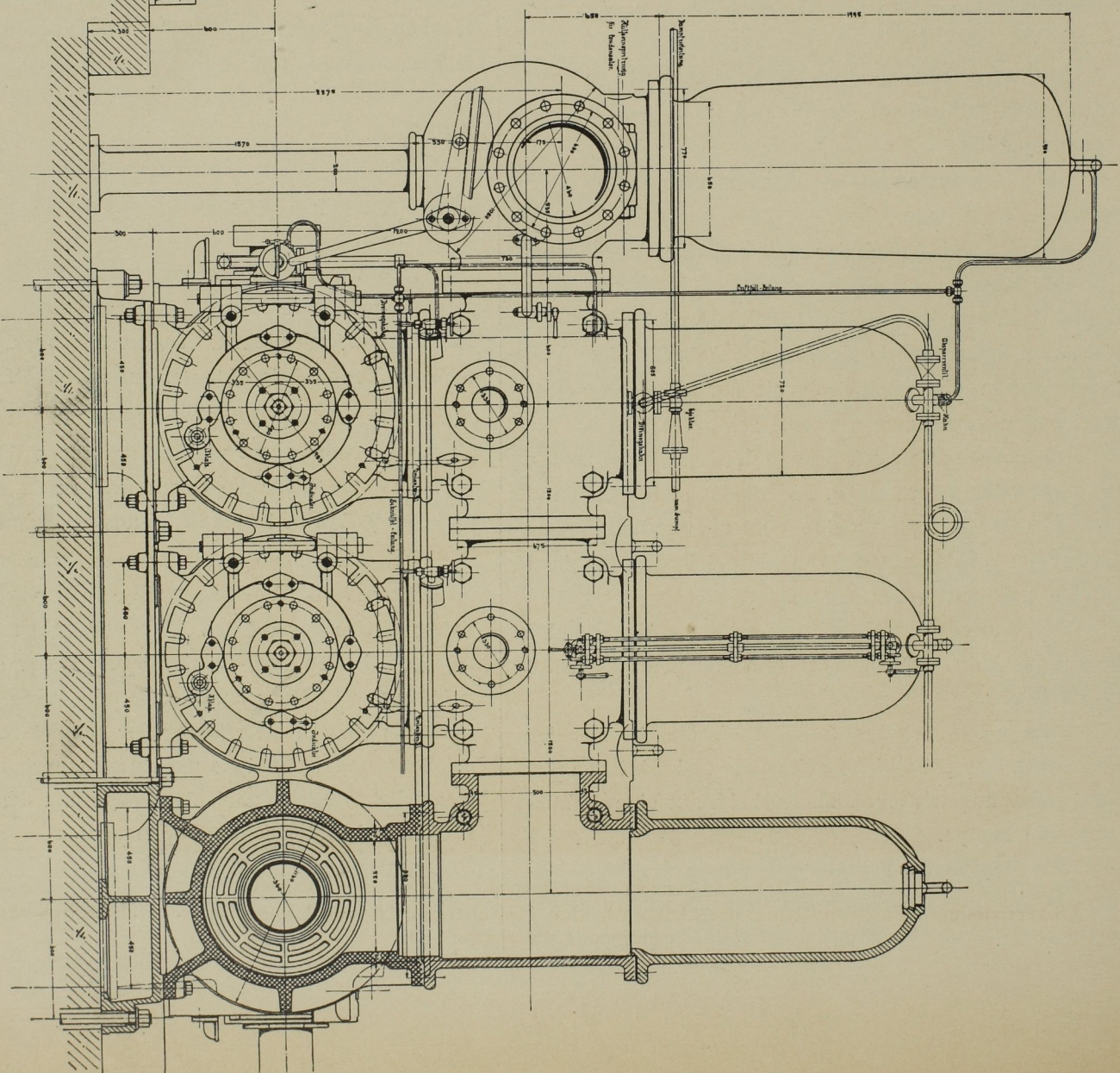


Abb. 7. Rückansicht und Querschnitt der Pumpe. Massst. 1:30.

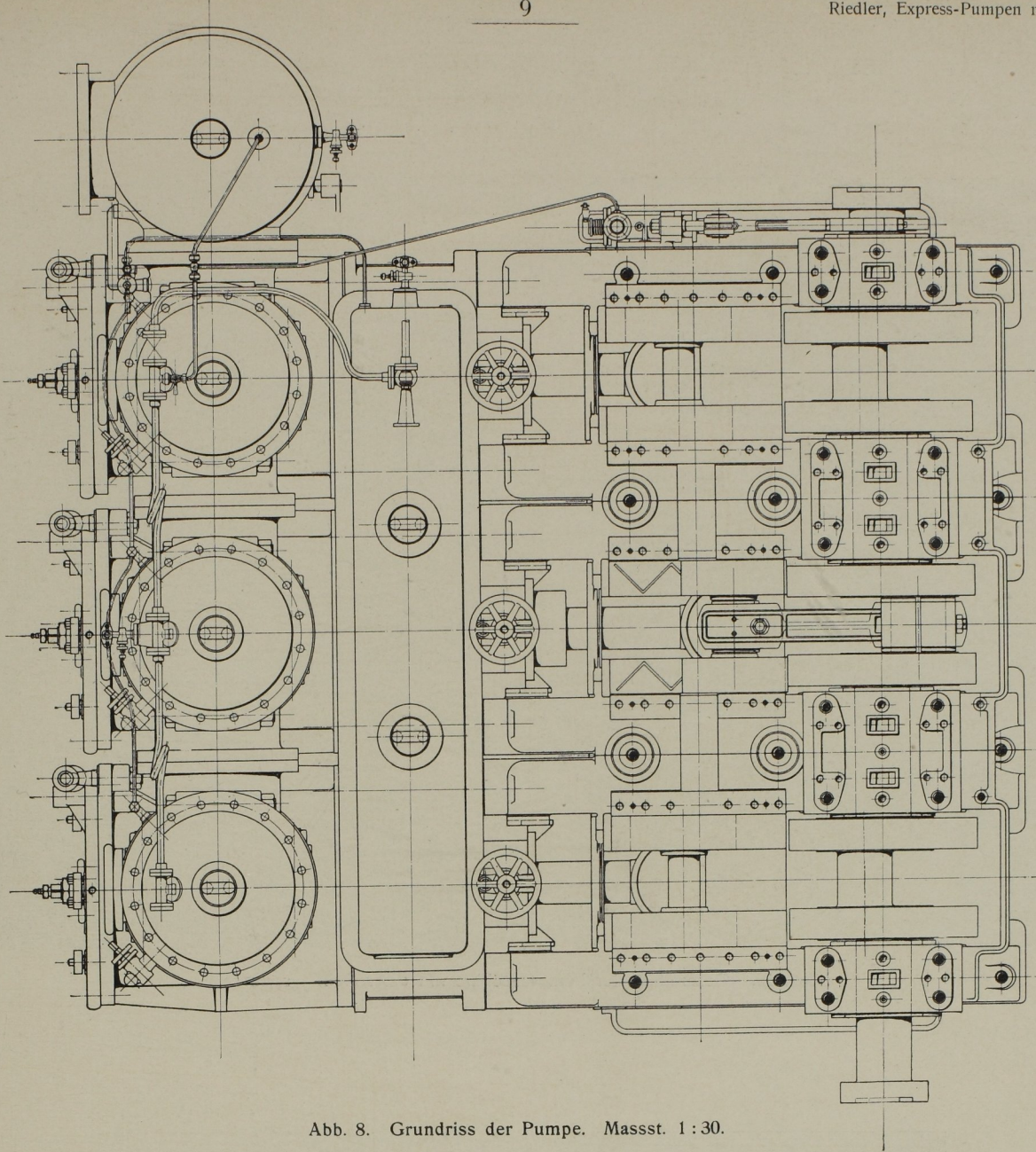


Abb. 8. Grundriss der Pumpe. Massst. 1:30.

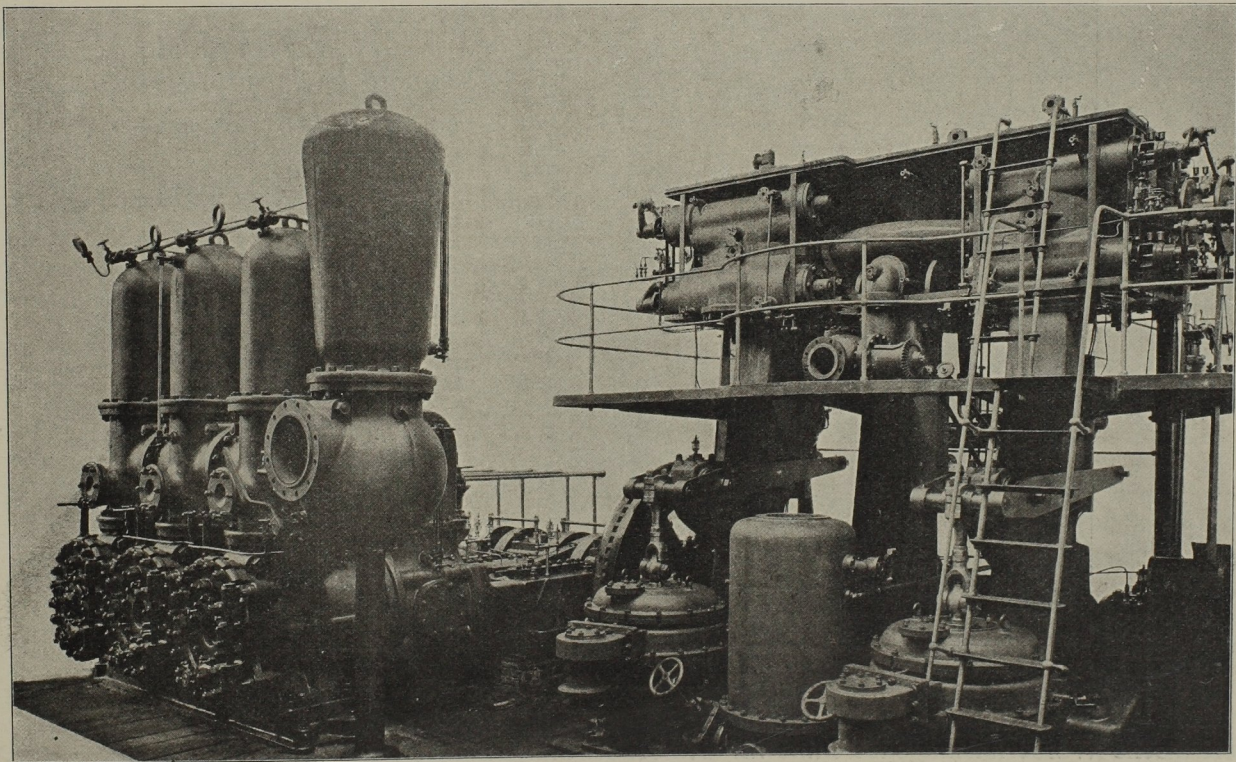


Abb. 9. Gesamtbild der Pumpmaschine mit einer Drillingspumpe.

Unterirdische Wasserhaltungsmaschine für den Hohenthal-Schacht I der Mansfeldschen Gewerkschaft,
gebaut von F. Ringhoffer in Smichow.

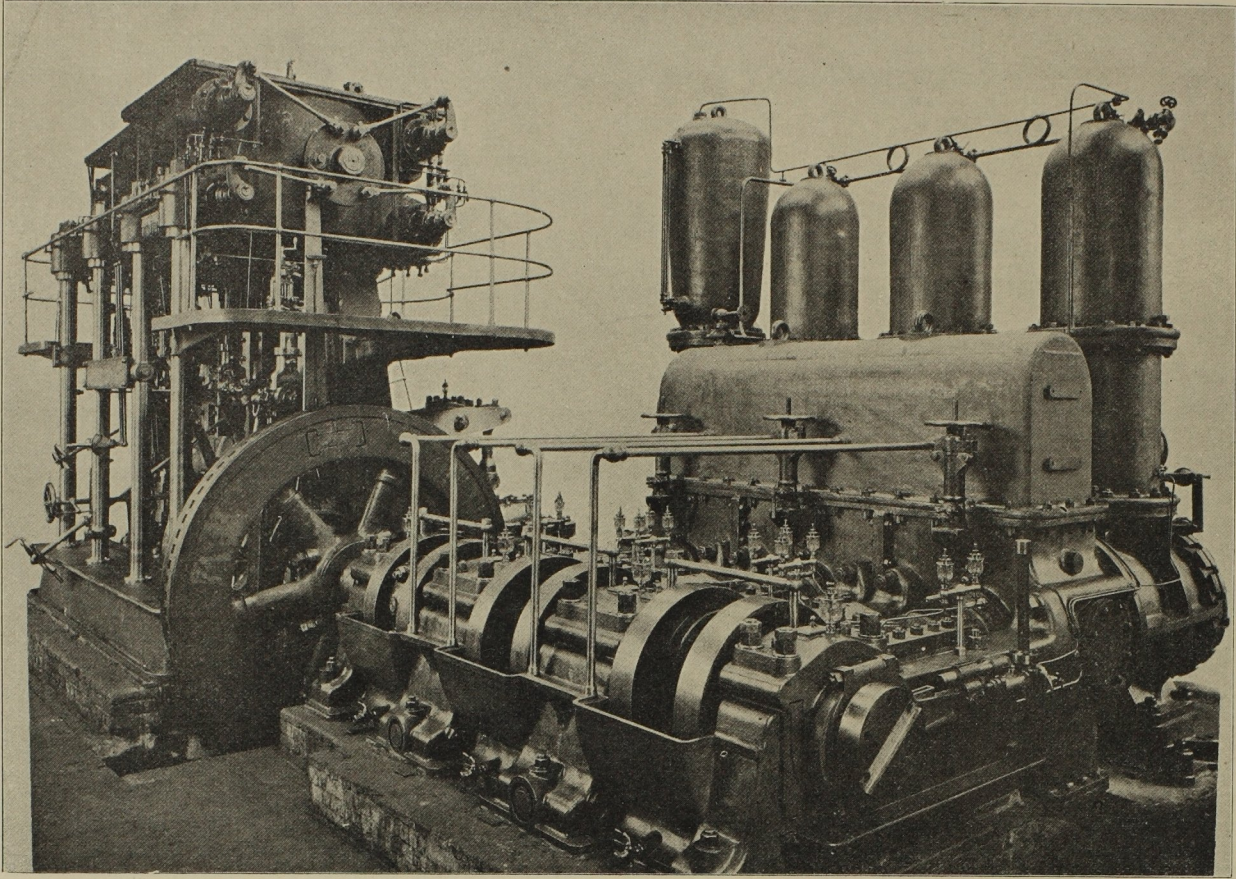


Abb. 10. Gesamtbild der Pumpmaschine mit einer Drillingspumpe.

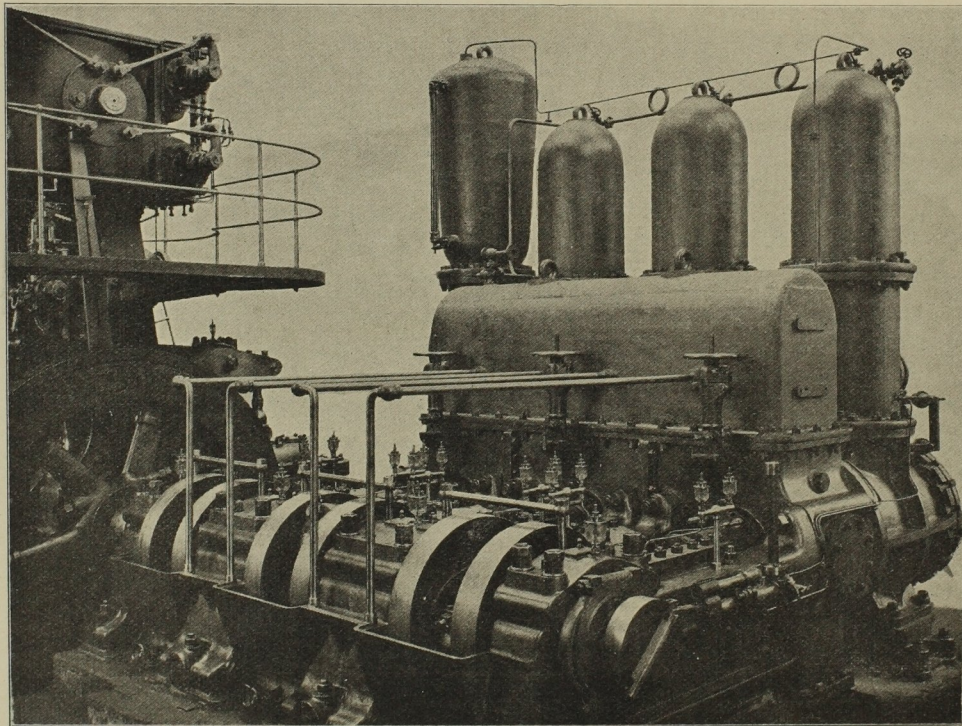


Abb. 11. Gesamtbild der Drillingspumpe.

Unterirdische Wasserhaltungsmaschine für den Hohenthal-Schacht I der Mansfeldschen Gewerkschaft,
gebaut von F. Ringhoffer in Smichow.

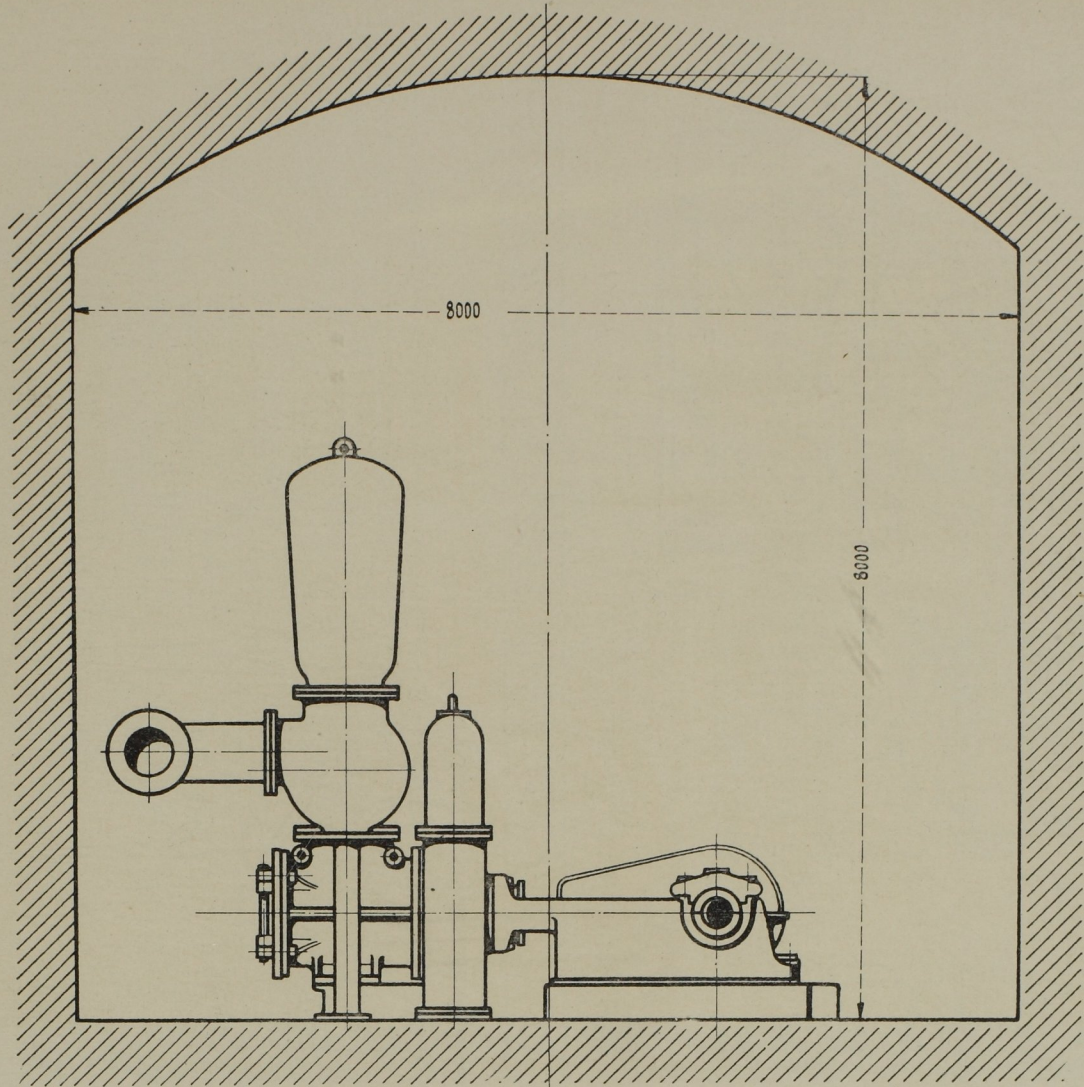


Abb. 12. Querschnitt durch den Maschinenraum und Seitenansicht der Pumpe (s. Abb. 4 u. 5 S. 7). Masst. 1:60.

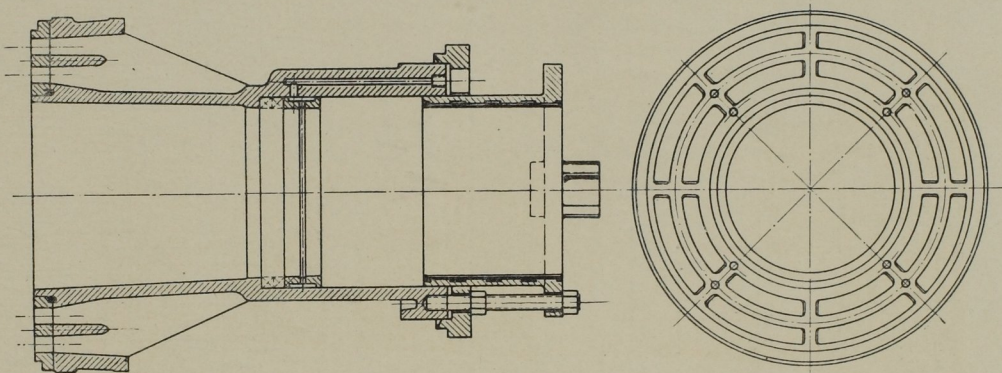


Abb. 13. Saugventilsitz und Stopfbüchse. Masst. 1:15.

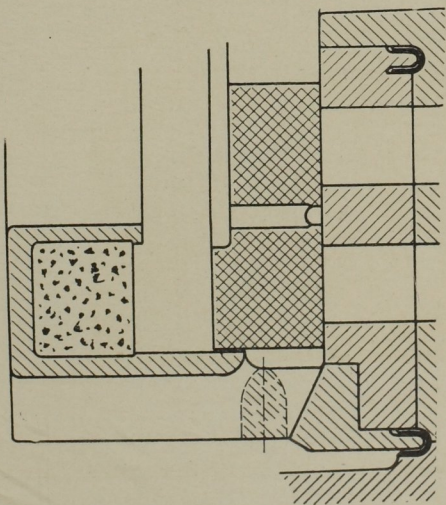


Abb. 14. Saugventil (Hartgummi). Masst. 1:3.

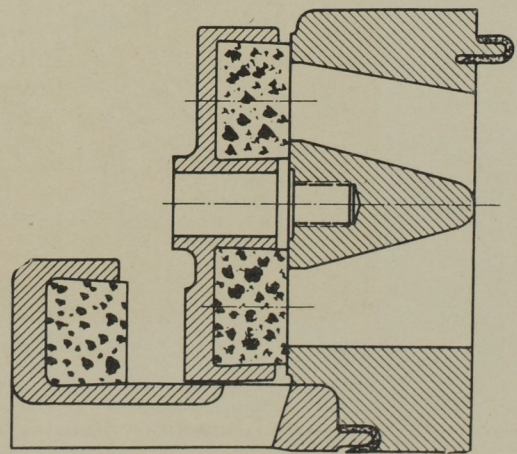


Abb. 15. Saugventil (Holz). Masst. 1:3.

Unterirdische Wasserhaltungsmaschine für den Hohenthal-Schacht I der Mansfeldschen Gewerkschaft, gebaut von F. Ringhoffer in Smichow.

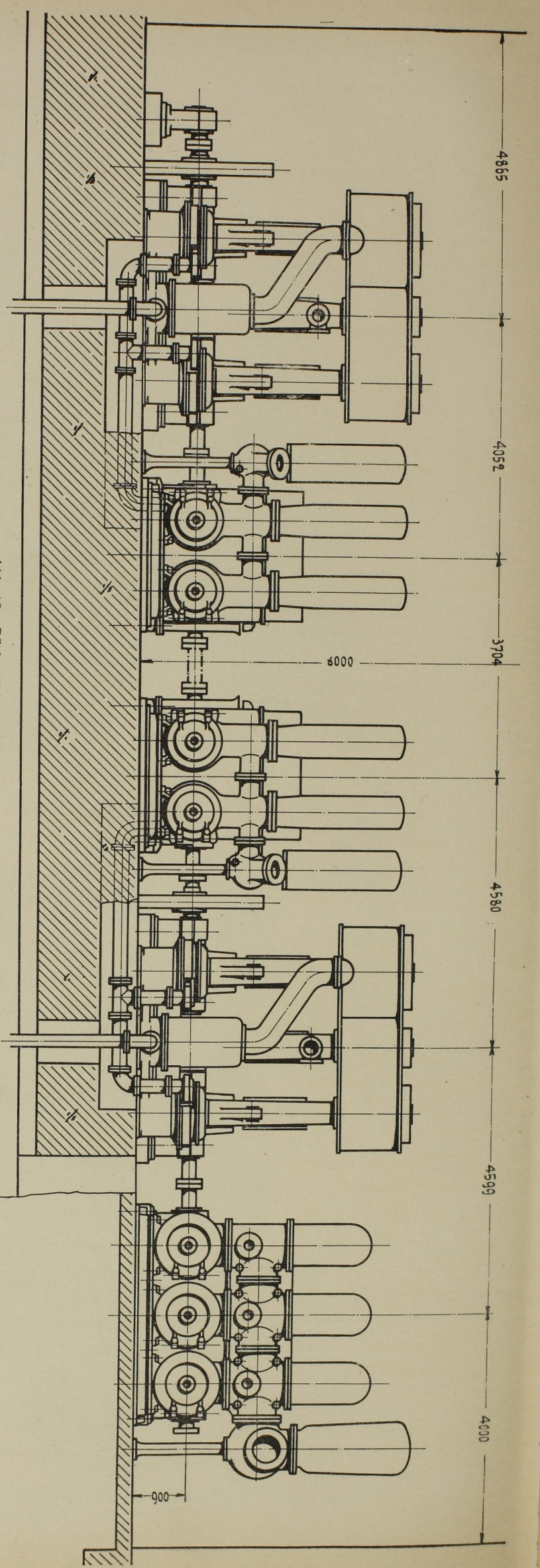


Abb. 16. Rückansicht der Maschinenanlage. Massst. 1:80.

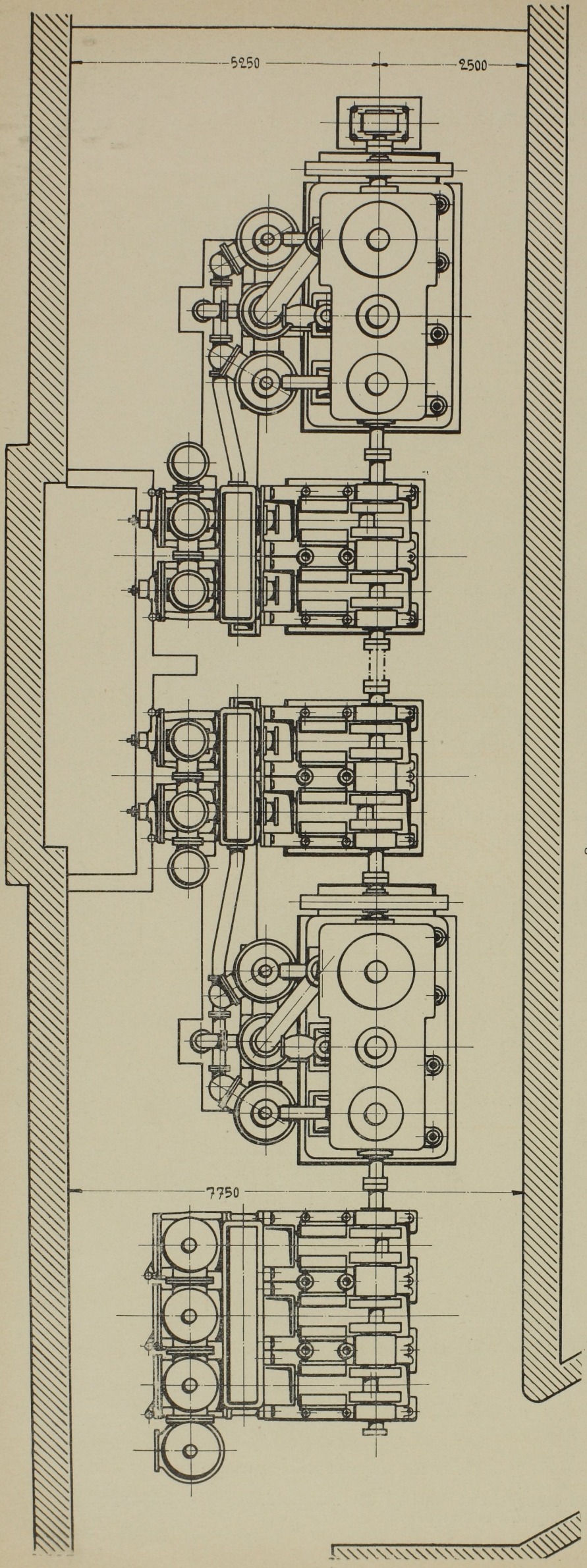


Abb. 17. Grundriss der Maschinenanlage. Massst. 1:80.
 Unterirdische Wasserhaltungsanlage für den Nothberg-Schacht des Eschweiler Bergwerks-Vereins.