



Wasserwerk der Stadt Bochum
1870 - 1910

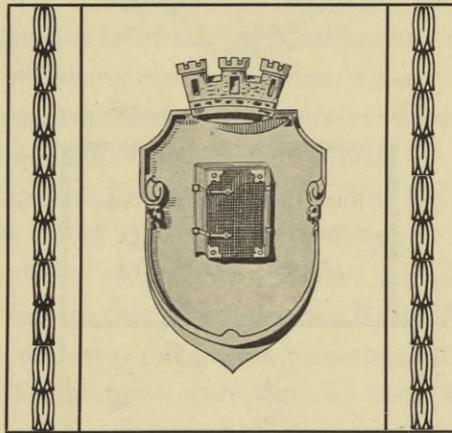
Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299098

STÄDTISCHE BELEUCHTUNGS- UND WASSERWERKE BOCHUM

F. Nr. 29 122



FESTSCHRIFT

zum 40jährigen Bestehen des Wasserwerks
und zur Einweihung des Turbinenpumpwerks
am 7. Oktober 1910



115448



Klischees und Druck von
DR. TRENKLER & CO.
LEIPZIG-STÖTTERITZ

Akc. Nr.

52750

Seit der Errichtung des städtischen Gaswerks waren 1906 fünfzig Jahre verflossen, eine Zeit erspriesslicher Entwicklung, welche mit dem Emporblühen der Stadt auf das innigste verknüpft ist und an der Förderung des kulturellen Fortschritts erheblichen Anteil genommen hat. Nicht zum mindesten ist dies dem Umstande zu verdanken, daß die städtischen Behörden stets die Bedeutung der Selbständigkeit einer Stadt als Unternehmerin der Licht- und Wasserversorgungs-Anlagen frühzeitig erkannt haben. Dies trifft auch für das Wasserwerk zu, welches in diesem Jahre auf ein 40jähriges Bestehen zurückblicken kann. Da dieses Jahr auch insofern einen besonderen Markstein in der Geschichte des Wasserwerks bedeutet, als die Fertigstellung eines neuen durch Wasserkraft betriebenen Pumpwerks an der Ruhr erfolgte, dürfte es von Interesse sein, bei dieser Gelegenheit einen Rückblick auf die Entwicklung des Wasserwerks in den 40 Jahren seines Bestehens zu werfen.

Einleitung

Die bedeutenden Vorteile und Annehmlichkeiten, welche eine Wasserversorgungs-Anlage dem Gesundheitszustand der Bevölkerung, der Sicherheit gegen Feuergefahr, der Industrie sowie dem Kleingewerbe bringt, hatten schon Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts in der aufstrebenden, damals ca. 15000 Seelen zählenden Stadt Bochum den lebhaften Wunsch nach Einführung einer zentralen Wasserversorgung laut werden lassen. Aber erst im Jahre 1869 wurde nach zahlreichen Vorprojekten vom Stadtverordnetenkollegium, unter Ablehnung eines Anerbietens des Bochumer Vereins für Bergbau- und Gußstahlfabrikation zu einem gemeinsamen Vorgehen, der Bau eines städtischen Wasserwerks für eine tägliche Leistung von ca. 50000 Kubikfuß — ca. 1500 cbm — in der Gemeinde Baak an der Ruhr beschlossen und sofort in Angriff genommen.

Geschichtliches

Für den Hochbehälter wurde an der Südseite des Weitmarholzes ein Gelände der Wasserscheide gewählt, dessen Höhenlage ausreichende Druckverhältnisse in den anzulegenden Rohrleitungen sicherte. Die Inbetriebnahme der nach den Plänen des Oberbaurats Moore in Berlin mit einem Kostenaufwand von ca. 200000 Talern erbauten Anlage erfolgte im Jahre 1870. Das aus Filterleitungen dem damals noch wenig oder gar nicht verunreinigten Ruhrfluß entnommene Wasser wurde mittelst zweier Pumpmaschinen bei 10 Umdrehungen in der Minute durch einen 10 Zoll weiten Druckrohrstrang in den Hochbehälter gefördert, aus dem es durch ein 14 Zoll weites Fallrohr in das Verteilungsrohrnetz der Stadt gelangte.

Das Wasserwerk entwickelte sich schon in den ersten Jahren seines Bestehens in erfreulicher Weise. Die Wasserförderung, die im Jahre 1872 ca. 22,5 Millionen Kubikfuß — ca. 696000 cbm — betrug, stieg im Jahre 1873 schon auf 35,5 Millionen Kubikfuß — ca. 1,1 Millionen cbm —, indem durch den Aufschwung der Industrie ein erheblicher Zuwachs des Verbrauchs sowie ein um mehr als das Doppelte gesteigerter Betriebsüberschuß von 10825 Talern zu verzeichnen war.

Nennenswerte Neuerungen brachte das Jahr 1875, als das Werk, namentlich in Bezug auf den maschinellen Teil, an der äußersten Grenze seiner Leistungsfähigkeit angekommen war und daher die Anlage einer neuen Filterleitung, größerer Pumpmaschinen und eines zweiten 400 mm weiten Druckrohrstranges zur Ausführung gelangte. Ein im Jahre 1877 verlegtes zweites Fallrohr von 375 mm lichter Weite sicherte den Betrieb in bedeutendem Maße.

Die Errichtung eines zweiten Hochbehälters war damals bereits in Aussicht genommen. Der Plan konnte jedoch infolge unüberwindbarer Schwierigkeiten, die sich der Grunderwerbsfrage entgegenstellten, nicht verwirklicht werden. Dies war um so bedauerlicher, als die in den letzten Jahren vorgenommenen größeren Ausbesserungen des vorhandenen Hochbehälters, welcher fortgesetzt infolge Einwirkungen des Bergbaues (Bodensenkungen) nicht unerhebliche Undichtigkeiten aufzuweisen hatte, nur von vorübergehendem Erfolg waren, was neben der Wasservergeudung seitens der Verbraucher — die Berechnung des Wasserverbrauchs erfolgte auf Grund von Einschätzungen, nicht wie heute nach Wassermessern — zu einer erheblichen Erhöhung der Wasserverluste beitrug. Die seit Bestehen des Werkes im Geschäftsjahr 1878/79 zum ersten Male eingetretene Abnahme in der Wasserförderung machte bereits im Jahre 1880 einer bedeutenden Zunahme Platz, welche nicht zum geringsten den neuen Verträgen mit der Großindustrie, die derselben weitgehende Preisermäßigungen einräumten, zuzuschreiben war. Infolgedessen war auch die Erbauung einer zweiten Pumpmaschinenanlage zu einem dringenden Bedürfnis geworden, und erreichte das Werk durch die Errichtung derselben in unmittelbarer Nähe der vorhandenen im Jahre 1880 eine tägliche Leistungsfähigkeit von ca. 20000 cbm, wodurch auch eine angemessene Reserve für eine gewisse Zeit erzielt wurde. Mit der Erweiterung der maschinellen Anlagen hielt die Gewinnung hinreichender Wassermengen gleichen Schritt und ermöglichten es diese erheblichen Vergrößerungen auch, der mehrfach angeregten Frage einer Ausdehnung des Versorgungsgebiets näher zu treten. Nach längeren Verhandlungen kamen neue Verträge mit benachbarten Gemeinden und Werken zustande, durch welche diese auf Jahre hinaus dem Wasserversorgungsgebiet der Stadt einverleibt wurden. — Der Rückgang in der Kohlen- und Eisenindustrie im Jahre 1885/86 blieb auch auf die weitere Entwicklung des Wasserwerks nicht ohne hemmenden Einfluß, und ist in dieser Zeit ein Rückgang des Wasserverbrauchs um ca. 4% zu verzeichnen. Da die ungünstige wirtschaftliche Lage ein Sinken der Materialpreise mit sich gebracht hatte, erfolgte frühzeitig die Anlage eines dritten Druckrohrstranges von 500 mm Durchmesser, wodurch die Betriebsergebnisse infolge geringerer Reibungsverluste günstig beeinflußt wurden und außerdem die Sicherheit der Anlage eine erhebliche Steigerung erfuhr. In der Wasserabgabe trat schon nach zwei Jahren dank dem wieder eintretenden Aufschwung der Industrie eine Besserung ein. — Bemerkenswert ist die im Jahre 1888 erfolgte Einigung mit dem Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier in Schalke. Zur Vermeidung des Ineinandergreifens der beiderseitigen Versorgungsgebiete und der damit verbundenen nutzlosen Ausführung doppelter Rohrleitungen nach ein und derselben Verbrauchsstelle wurde ein Demarkationsvertrag zwischen den Versorgungsgebieten vereinbart, so daß alle Konsumenten, die innerhalb dieses Demarkationsbezirks lagen, nur durch das Wasserwerk der Stadt Bochum mit Wasser versorgt werden durften, während alle außerhalb dieses Bezirks liegenden Konsumenten das Wasser ausschließlich von dem Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier in Schalke erhielten. Während des großen Bergarbeiterstreiks im Jahre 1889 wurden seitens der umliegenden Zechen genügende Mengen Kohlen zur Verfügung gestellt, so daß der Betrieb der Pumpstation, wenn auch mit gewissen Opfern, aufrecht erhalten werden konnte.

Obgleich durch die zu dieser Zeit vorgenommene Erweiterung des Rohrnetzes die Druckverhältnisse nach Möglichkeit aufge bessert waren, so genügte doch der vorhandene Hochbehälter im Weitmarholz von 1800 cbm Inhalt mit den 3 Fallrohren von 360, 375 und 500 mm Durchmesser in den Monaten des höchsten Wasserverbrauchs nicht mehr, um den Ansprüchen aller Verbraucher im Versorgungsgebiet gerecht zu werden; betrug doch die Wasserförderung im Jahre 1891 bereits ca. 8 300 000 cbm. Aus diesem Grunde und zur Erreichung eines gleichmäßigen Maschinenbetriebes bei Tag und bei Nacht entschloß sich die Stadtverwaltung im Jahre 1892 zum Bau eines zweiten Hochbehälters von ca. 10 000 cbm Inhalt in der Gemeinde Stiepel und einer Druck- und Fallrohrleitung von je 500 mm Durchmesser. Da die Trennung des Versorgungsgebiets in verschiedene Druckzonen wenig geeignet erschien, so wurde der neue Behälter genau in der gleichen Höhe mit dem vorhandenen durch die Firma G. A. Wayss & Co., A.-G. für Monierbauten in Witten, angelegt. Mit diesen umfangreichen Neubauten konnte das Werk den immer mehr gesteigerten Anforderungen bis zum Jahre 1898/99, in welchem Jahre die Wasserförderung ca. 11 300 000 cbm erreicht hatte, genügen. Die Zunahme des Wasserverbrauchs war in den letzten Jahren außergewöhnlich hoch gewesen, wodurch natürlich auch reichliche Überschüsse erzielt wurden, welche aber nicht zum geringsten Teil auf das immerhin verhältnismäßig geringe Anlagekapital zurückzuführen waren. Ende der neunziger Jahre wurden die erforderlichen Erweiterungsbauten, welche diesmal die maschinellen Anlagen betrafen, durchgeführt und zwar durch Beschaffung einer dritten Dampfkessel- und Pumpanlage, von der weiter unten die Rede sein wird. Die um diese Zeit zuerst von privater Seite und später von Gemeinden der Landkreise Bochum, Gelsenkirchen und Hattingen geplante Gründung einer Gesellschaft zum Bau und Betrieb eines eigenen Wasserwerkes wurde nicht verwirklicht, da die Bedürfnisfrage und eine Rentabilität des projektierten Werkes nicht nachgewiesen werden konnte. Um jedoch für die Zukunft ein etwa zu erbauendes Konkurrenzwasserwerk im wesentlichen wenigstens auf die Privatabnehmer der beteiligten Gemeinden zu beschränken, wurden auf Grund ermäßigter Wasserpreise mit fast allen größeren Werken schon jetzt feste Wasserlieferungsverträge für eine längere Zeitdauer abgeschlossen. Diese Ermäßigung der Wasserpreise sowie die höheren Betriebskosten, welche namentlich durch erhöhte Kohlenpreise verursacht wurden, blieben naturgemäß auch in finanzieller Hinsicht auf das Werk nicht ohne ungünstigen Einfluß und führten eine beträchtliche Mindereinnahme herbei.

Noch waren die obenerwähnten Neuanlagen nicht fertiggestellt, als im April 1900 infolge Ausbruchs einer Typhusepidemie, deren Ursache dem Wasser der städtischen Wasserleitung zugeschrieben wurde, indem zwei gerade fertiggestellte neue Brunnen ein nicht hygienisch einwandfreies Wasser geliefert haben sollten, die Aufmerksamkeit der Behörden den Wassergewinnungsanlagen zugewandt wurde. Da der Wasserwerksbetrieb jedoch ohne diese beiden Brunnen nicht aufrecht erhalten werden konnte, wurden dieselben zur Erzielung eines Wassers von besserer Beschaffenheit derart umgebaut, daß das Wasser nur von unten in die Brunnen dringen konnte. Zwar war das Wasserwerk nunmehr auf eine maschinelle tägliche Leistung der Pumpstation von ca. 75 000 cbm gebracht, dagegen war eine Wassergewinnungsanlage auf eine Uferlänge von nur 500 m vorhanden, welche den An-

Ge-
schichtliches

forderungen in bezug auf Menge und Güte durchaus nicht entsprach. Die zwecks Erweiterung angestellten umfangreichen Bohrversuche auf dem linksseitigen Ruhrufer hatten das Ergebnis, daß infolge der dort hochgelegenen Felspartien eine zweckmäßige Wassergewinnungsanlage nicht geschaffen werden konnte, und wurde daher auf Grund eingehender, im Verein mit Herrn Professor Dr. Kruse-Bonn angestellter Versuche ein Projekt zur Anlage eines Anreicherungsgrabens in Form eines offenen Zuleitungskanals ausgeführt, an dessen Ufer in einer Entfernung von 50 m die Brunnen niedergebracht wurden. Durch Versuche mit dem Bazillus prodigiosus wurde festgestellt, daß eine hinreichende Filtration des Ruhrwassers bei dieser Entfernung zu erzielen ist. Auf Grund dieser Beobachtungen machte die Königliche Regierung bei den seit dieser Zeit im Ruhrgebiet zur Ausführung gelangten Anlagen eine Mindestentfernung von 50 Meter der Wassergewinnungsanlagen von der Ruhr zur Vorschrift.

Durch die Verlegung eines fünften Fallrohres von 900 mm Durchmesser, vom Hochbehälter in Stiepel ausgehend, wurde den Abnehmern das Wasser in noch ausreichenderem Maße und unter gleichmäßigerem Druck zugeführt und durch die Anlage eines 600 mm weiten Druckstranges die Betriebssicherheit gesteigert und der Kohlenbedarf der Pumpstation erheblich eingeschränkt. Die Rentabilität des Werkes wurde jedoch infolge der umfangreichen Neubauten und der damit erhöhten Verzinsung und Abschreibungen nicht unwesentlich beeinträchtigt. — Mit der günstigen Entwicklung der Stadt Bochum und der Nachbargemeinden infolge der andauernd guten Geschäftslage und der Zunahme der Bevölkerung steigerte sich naturgemäß die Wasserabgabe von Jahr zu Jahr ganz bedeutend.

Versorgungs-
gebiet

Welche Ausdehnung das Versorgungsgebiet im Laufe der Zeit erreicht hatte, läßt nachstehende Abbildung in anschaulicher Weise erkennen. Im Jahre 1901 wurden außer der Stadt Bochum die Gemeinden: Altenbochum, Laer, Stiepel, Baak, Wiemelhausen, Weitmar, Eppendorf, Höntrop, Westenfeld, Sevinghausen, Günnigfeld, Hordel, Eickel, Hofstede, Riemke, Baukau, Herne, Grumme und Hamme mit Wasser versorgt. — Die Jahre 1901 und 1904 sind in bezug auf das Versorgungsgebiet des Wasserwerks von ganz besonderer Bedeutung. Durch ein 1901 erneut getroffenes Abkommen mit dem Wasserwerk für das nördliche westfälische Kohlenrevier in Schalke, nach welchem die Versorgung der Gemeinden Herne und Baukau an das genannte Werk überging, wurde dem Wasserwerk der Stadt Bochum die Versorgung bedeutender industrieller Werke auf Jahre hinaus sichergestellt.

Die bereits angedeuteten Bestrebungen zur Gründung eines Konkurrenzwerkes hatten inzwischen greifbare Gestalt angenommen und zum Bau des Verbandswasserwerks, G. m. b. H., geführt, dessen Gesellschafter verschiedene Gemeinden der Landkreise Bochum, Gelsenkirchen und Hattingen bilden.

Auch die Gemeinde Eickel beabsichtigte, dem Unternehmen beizutreten, und hatte zu diesem Zwecke das der Stadt Bochum zustehende alleinige Recht der Wasserabgabe innerhalb der Gemeinde gekündigt, so daß das Wasserwerk somit berechtigt war, die Wasserlieferung an Eickel nach Ablauf der Kündigungsfrist einzustellen. Die Stadt setzte nun die Gemeinde Eickel frühzeitig davon in Kenntnis, daß sie die Wasserlieferung einstellen werde, falls bis zu einem bestimmten Termin keine Einigung zustande gekommen sei. Ohne in diesem Falle zuständig und

dazu berechtigt zu sein, legte sich nun der damalige Regierungspräsident zu Arnsberg ins Mittel und forderte unter Androhung hoher Polizeistrafen den Magistrat der Stadt Bochum auf, die Weiterlieferung zu veranlassen. Von einem Widerstande konnte bei solcher Einwirkung natürlich keine Rede sein. — Das Oberverwaltungsgericht entschied einige Monate später zugunsten der Stadt und erklärte das Vorgehen des Regierungspräsidenten für unberechtigt, indessen war dieses Urteil inzwischen für Bochum belanglos geworden, da das Verbandswasserwerk nunmehr soweit fertiggestellt war, daß es die Wasserlieferung an Eickel übernehmen konnte.

Versorgungs-
gebiet

Die Gründung des Verbandswasserwerkes konnte selbstverständlich auf die Wasserabgabe nicht ohne Einfluß bleiben, welche denn auch von 15400000 cbm des Jahres 1902/3 auf 13970000 cbm des Jahres 1903/4 zurückging. Da die Unzuträglichkeiten, welche sich durch den Betrieb des Verbandswasserwerkes für das städtische Versorgungsgebiet ergaben, nur auf dem Wege einer Einigung vermieden werden konnten, wurde im Jahre 1904 ein Demarkationsvertrag zwischen den beiden Werken abgeschlossen, wonach dem städtischen Wasserwerk die Wasserversorgung der durch die inzwischen erfolgte Eingemeindung entstandenen Großstadt Bochum, der Gemeinden Altenbochum, Laer, Riemke, Baak, Westenfeld und Sevinghausen und der in Herne belegenen Schächte der Gewerkschaft Ver. Constantin der Große und der in Wattenscheid belegenen Schächte der Zeche Centrum verblieb. Jedem der beiden Wasserwerke wurde das gegenseitige Recht der Verlegung von Durchgangsrohren in dem Versorgungsgebiet des anderen eingeräumt.

Trotz der oben erwähnten räumlichen Beschränkung des Absatzgebietes hat die Wasserförderung nicht nur keine Verminderung, sondern infolge der günstigen Konjunktur und der regen Bautätigkeit sogar eine Erhöhung in den folgenden Jahren erfahren. Um jede Wasserkalamität, selbst in sehr trockenen Sommerzeiten, zu vermeiden und um die vorhandenen Wassergewinnungsanlagen, welche in den Jahren 1903 und 1904 durch eine Filterleitung vom Anreicherungsgraben bis zur Blankensteiner Schleuse bedeutend erweitert waren, durch allzustarke Inanspruchnahme in ihrer Lebensdauer und Leistungsfähigkeit nicht ungünstig zu beeinflussen, wurde das Flußufer in einer Breite von ca. 100 bis 150 m bis zur Kemnader Fähre zwecks Herstellung von weiteren Wassergewinnungsanlagen schon damals käuflich erworben. Dieses Gelände wurde in den Jahren 1906 und 1908 durch die Anlage von 20 bzw. 18 Rohrbrunnen nebst den dazugehörigen Heberleitungen nutzbar gemacht.

Die von der Königlichen Regierung seinerzeit beanstandeten Brunnen der sogenannten A-Gallerie, d. h. der alten, in unmittelbarer Nähe der Ruhr befindlichen Wassergewinnungsanlage, wurden im November 1904 außer Betrieb gesetzt und seit dieser Zeit nur das aus den seit 1900 geschaffenen Wassergewinnungsanlagen erschlossene Wasser gefördert. In Reservefällen oder bei Zeiten niedrigen Wasserstandes kann, wenn erforderlich, eine Wiedernutzung dieser Anlage immerhin noch ohne Bedenken stattfinden. Trotzdem die Brunnen in unmittelbarer Nähe der Ruhr liegen, hat sich mit der Zeit an dem Ufer ein starkes Filterpolster gebildet, so daß infolge der geringen Durchlässigkeit die Beschaffenheit des gewonnenen Wassers bei niedrigem Wasserstande der Ruhr einwandfrei, die Ergiebigkeit dagegen nicht erheblich ist.

Wasser-
gewinnungs-
anlagen

Die Abnahme in der Wasserergiebigkeit ist überhaupt eine Erscheinung, die besonders in den letzten Jahren immer mehr zum erheblichen Nachteil der Wasserwerke an der Ruhr zutage getreten ist. Industrielle Anlagen, Städte und Gemeinden entwässern zur Ruhr, ohne die Abwässer einer gründlichen vorherigen Klärung zu unterziehen. Wenn auch schon manches auf diesem Gebiete zur Beseitigung des Übelstandes getan ist, so bleibt doch zu hoffen, daß die Aufsichtsbehörden den gemeinsamen berechtigten Bestrebungen der Wasserwerke an der Ruhr, welche auf eine tunlichste Reinhaltung des Ruhrflusses hinzielen, noch mehr als bisher ein förderndes Interesse widmen werden; ist doch der Ruhrfluß fast ausschließlich dazu berufen, für den dicht bevölkerten Industriebezirk das unentbehrliche Trink- und Nutzwasser zu liefern.

Die letzten Erweiterungen des Werkes wurden im diesjährigen Sommer vorgenommen, indem auf der vom Schleusenkanal und der Ruhr gebildeten Insel sieben Rohrbrunnen angelegt worden sind. Die gesamte vorhandene Wassergewinnungsanlage erstreckt sich nunmehr auf eine Uferlänge von rund 4500 m und besteht bei einem Areal von ca. 241 preuß. Morgen:

1. Aus der A-Galerie, d. h. den obenerwähnten sechs durch gußeiserne Filterleitungen verbundenen gemauerten Brunnen auf der zwischen der Ruhr und dem Anreicherungsgraben liegenden Insel. Die Verbindung dieser Anlage mit den Sammelbrunnen wird durch eine den Anreicherungsgraben kreuzende 700 mm weite Heberleitung gebildet.
2. Aus der H-Galerie mit den 50 m vom Anreicherungsgraben angelegten 15 Heberbrunnen (schmiedeeiserne Tübbingsbrunnen), deren Wasser mittelst einer Heberleitung von 500—900 mm Durchmesser den Sammelbrunnen zugeführt wird.
3. Aus der F- (Filter)Galerie, bestehend aus einer 1630 m langen, 1200 mm weiten, ca. 9 m tief verlegten, unten geschlitzten Zementrohrleitung und neun in dieser Leitung eingebauten Tübbingsbrunnen. (Siehe Bild.) Diese Anlage bringt das gewonnene Wasser teils durch den Heber der H-Galerie, teils durch einen besonderen, 1000 mm weiten, vom Brunnen F4 ausgehenden Heber zu den Sammelbrunnen an der Pumpstation.
4. Aus den 20 Rohrbrunnen der R-Galerie, deren Wasser durch eine 1100 m lange, 800 mm weite Heberleitung zum Brunnen F9 geleitet wird.
5. Aus der P-Galerie mit ihren 18 sogenannten Patentrohrbrunnen, wie im nachstehenden Bilde dargestellt. Die Heberleitung von 1100 m Länge und 500—700 mm Durchmesser befördert das Wasser durch Vermittlung von zwei besonderen Sammelbrunnen (PR und PS) weiter zur Pumpstation. — Sodann ist
6. auf der zwischen der Ruhr und dem Schleusenkanal gebildeten Insel die J-Galerie, eine Anlage von sieben Rohrbrunnen nach Art der P-Brunnen zur Ausführung gekommen, welche nur bei niedrigem Wasserstande in Betrieb genommen wird, da bei normalem Ruhrwasserstande die übrigen Anlagen zur Zeit ausreichen. Diese Brunnen stehen durch eine 400 mm weite Heberleitung mit dem auf der Insel befindlichen, für den Betrieb des Turbinenwerks bestimmten Sammelbrunnen T in Verbindung.

Bei den Wassergewinnungsanlagen ist durchweg das Prinzip der natürlichen Filtration gewahrt. Wie bereits erwähnt, liegen die Brunnen und Filterleitungen ca. 50 m weit von der Ruhr entfernt, und hat somit das Wasser eine Kiesschicht von ca. 50 m Breite zu passieren. Über der Kiesschicht befindet sich eine gewachsene, gegen äußere Einflüsse schützende Lehmschicht von durchschnittlich 1½ m Stärke. Bei normalem Wasserstand der Ruhr beträgt die wasserführende Schicht ca. 4—5 m. Die sämtlichen Brunnen und Filterleitungen sind bis auf Felsen niedergebracht. Durch den kontinuierlichen Betrieb der verschiedenen Heberleitungen, welche an den höchsten Punkten durch Wasserstrahlarparate luftleer gemacht werden, wird das Wasser den drei in unmittelbarer Nähe der Maschinenhäuser befindlichen Sammelbrunnen S 1, S 2 und S 3 zugeführt.

Wassergewinnungsanlagen

Um über die Beschaffenheit des Wassers stets orientiert zu sein und zu wissen, wann etwaige Maßnahmen, wie Außerbetriebnahme einzelner Wassergewinnungsstellen, sich als notwendig erweisen sollten, finden regelmäßige Probeentnahmen zwecks Feststellung der Keimzahlen im Wasser statt, wozu auf der Pumpstation ein besonderes Laboratorium eingerichtet ist. Seitdem auf Veranlassung der Königlichen Regierung durch das der Leitung des Herrn Professor Dr. Bruns unterstellte Institut für Hygiene und Bakteriologie in Gelsenkirchen bei sämtlichen Wasserwerken im rheinisch-westfälischen Industriegebiet derartige Wasseruntersuchungen in systematischer Weise durchgeführt sind, ist ein von dem genannten Institut ausgebildeter Keimzähler mit diesen Untersuchungen betraut. Derselbe ist lediglich für diesen Zweck vom Wasserwerk angestellt. Infolge der vorzüglichen Wirkung des Filtergeländes bewegen sich die Keimzahlen fast durchweg in normalen Grenzen und zwar zwischen 20 und 50 pro ccm. Bei Hochwasser macht sich eine vorübergehende Steigerung der Keimzahlen bemerkbar, ohne daß jedoch bislang nachteilige Wirkungen auf die Beschaffenheit des Wassers beobachtet wurden, welche zu Befürchtungen hätten Anlaß geben können. Von Interesse dürfte noch sein, daß täglich etwa 20 Wasserproben von den verschiedensten Brunnen im Bereich des Wassergewinnungsgeländes und aus der Ruhr entnommen werden. Die Gesamtzahl der im vorigen Jahre ausgeführten bakteriologischen Wasseruntersuchungen durch den Keimzähler beträgt ca. 6500. Der Keimzähler untersteht der Kontrolle des Instituts für Hygiene und Bakteriologie, welches seinerseits zeitweise bakteriologische und chemische Untersuchungen sowohl auf der Pumpstation wie auch im Wasserversorgungsbezirk ausführt und darüber berichtet. Über die Keimzahlen, Wasserstände der Ruhr, der Sammelbrunnen, die Absenkungen in den Wassergewinnungsanlagen, die Temperaturen usw. werden seitens des Wasserwerks fortlaufend Aufzeichnungen gemacht und zusammengestellt.

Wasseruntersuchungen

Außer den bakteriologischen werden allmonatlich chemische Untersuchungen des Leitungswassers vorgenommen. Auch diese haben bis jetzt einwandfreie Resultate ergeben. Chlor- und Eisengehalt sind so gering, daß das Wasser sich ohne besondere Behandlung zu allen häuslichen und industriellen Zwecken eignet.

Zur Hebung der Wassermengen in die beiden Hochbehälter dienen 5 Dampfpumpmaschinen, welche in den auf nachstehendem Bilde dargestellten 3 Gebäuden untergebracht sind. Die letzte Erweiterung der maschinellen Anlagen erfuhr das Werk noch im verfloßenen Betriebsjahr und erwies sich diese aus dem Grunde als dringend

Maschinenanlagen

erforderlich, als die bisherigen Maschinen unter Berücksichtigung der erforderlichen Reserve den Bedarf zu decken nicht mehr in der Lage waren und außerdem hinsichtlich des Dampfverbrauchs den modernen Anforderungen nicht mehr entsprachen, und die beantragte Genehmigung zum Bau einer Wasserturbinenpumpstation seitens der Königlichen Regierung damals wider Erwarten noch nicht erteilt wurde.

Die auf der Pumpstation vorhandenen Pumpen sind für eine manometrische Förderhöhe von 120 m gebaut und werden durch Dampfmaschinen betrieben. Es stehen dort heute zur Verfügung:

1. Eine 700 P.S.-Verbundmaschine modernster Konstruktion mit Einspritzkondensation, Ventilsteuerung und doppelt wirkenden Zwillingsplungerpumpen mit Gruppenventilen. Die Maschine ist im Jahre 1909 von der Firma Thyssen & Co. in Mülheim (Ruhr) geliefert und hat eine tägliche Leistung von ca. 30000 cbm bei 60 Umdrehungen in der Minute.
2. Zwei in den Jahren 1898—1900 von der Isselburger Hütte in Isselburg am Niederrhein gelieferte 500 P. S.-Verbundmaschinen, welche je 20000 cbm pro Tag bei 40 Touren in der Minute zu liefern imstande sind, ebenfalls mit Einspritzkondensation und Ventilsteuerung versehen und mit doppelt wirkenden Zwillingsplungerpumpen mit Fernis-Ringventilen verbunden.
3. Die im mittleren Gebäude befindlichen Maschinen, welche für eine Leistung von je 12000 cbm gebaut und im Jahre 1890 ebenfalls von der Isselburger Hütte geliefert sind. Dieses Maschinenhaus bietet durch die Entfernung von zwei kleineren, unbrauchbar gewordenen Maschinen aus dem Jahre 1880 Platz für die event. Aufstellung einer weiteren modernen Pumpmaschine von ca. 30000 cbm Leistung in 24 Stunden, welche indessen in absehbarer Zeit mit Rücksicht auf die Fertigstellung des Turbinen-Pumpwerks voraussichtlich nicht erfolgen wird.

Die unter 3. erwähnten Maschinen arbeiten nur mit $5\frac{1}{2}$ Atm. Überdruck und werden daher wegen ihres hohen Dampfverbrauchs nur in Ausnahmefällen zum Betriebe herangezogen, um so mehr, als die übrigen Maschinen, die für 10 Atm. Überdruck und 300° Überhitzung gebaut sind, selbst zur Zeit des höchsten Tagesbedarfs, der sich auf ca. 65000 cbm beläuft, ausreichen und einen erheblich geringeren Dampfverbrauch aufweisen.

Der erforderliche Dampf wird geliefert durch zwei Dampfkesselanlagen:

1. Die im Jahre 1909 durch die Firma August Reinshagen, Langendreer, gelieferten vier Zweiflammrohrkessel von je 135 qm Heizfläche, $10\frac{1}{2}$ Atm. Überdruck und 350° Überhitzung. Außer einer Ekonomiseranlage ist hierzu eine Kohlentransportanlage mit elektrischem Antrieb mit hoch liegenden Bunkern für 150 t Fassungsvermögen sowie eine automatische Beschickung, System Münckner, vorhanden.
2. Die im Jahre 1898—1900 von der Firma Büttner & Co., Uerdingen, gelieferten Röhrenkessel von je 272 qm Heizfläche und 275° Überhitzung, welche für den Fall, daß die von der Flammrohrkesselanlage gelieferten Dampfmen gen nicht ausreichen, hinzugenommen werden. Es sind deren vier Stück vorhanden, welche hochwasserfrei angelegt sind und daher auch bei Hochwasser immer Verwendung finden können. Die Dampfleitung ist als Ringleitung ausgebildet.

Als Feuerungsmaterial dient Nuß IV der Zeche Baaker Mulde (Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktien-Gesellschaft in Bochum). Da die Pumpstation infolge ihrer isolierten Lage ohne Eisenbahnanschluß ist, werden die Kohlen auf einer seit Bestehen des Wasserwerks vorhandenen Schmalspurbahn mittelst Pferdebetrieb von der Zeche zum Kesselhaus befördert. Die Bahn hat eine Länge von ca. 1350 m.

*Dampfkessel-
anlagen*

Es sei hier noch auf die nachstehenden graphischen Darstellungen hingewiesen, welche eine Übersicht über die wichtigsten Betriebsergebnisse des Wasserwerks geben. Leider ließen sich dieselben für die ersten vier Jahre nicht vollständig durchführen, da die Daten hierfür in den Akten nicht enthalten sind. Immerhin aber dürften auch diese Bilder einen willkommenen Beitrag zu der vorliegenden Abhandlung darstellen und die Übersicht über die Entwicklung des Wasserwerks in etwas vereinfachen.

*Betriebs-
ergebnisse*

Außer den bereits in dem geschichtlichen Überblick erwähnten Druckrohrsträngen von 260, 400 und 500 mm lichter Weite, welche zum Hochbehälter im Weitmarholz führen, sowie den zum neuen Hochbehälter in Stiepel gehenden Druckrohrsträngen von 500 und 600 mm lichter Weite ist im vergangenen Jahre zu diesem Hochbehälter noch ein Druckrohr von 1000 mm lichter Weite verlegt und zwar aus flußeisernen Muffenrohren mit 14 bzw. 12 mm Wandstärke. An Fallrohrsträngen sind die bereits oben angeführten 360, 375 und 500 mm weiten, welche vom Hochbehälter im Weitmarholz ausgehen, und die vom Hochbehälter in Stiepel ausgehenden von 500 und 900 mm Weite vorhanden. Im Jahre 1907 erfolgte sodann noch die Verlegung einer vom 900er Fallrohrstrang in der Wasserstraße abzweigenden Fallrohrleitung von 700, 600 und 500 mm Durchmesser, und wurde auf diese Weise eine Ringleitung um die Altstadt geschlossen, welche namentlich bei Rohrbrüchen in den Fallrohrleitungen von besonderer Bedeutung ist zur möglichen Aufrechterhaltung der Wasserversorgung und zur Vermeidung von Kalamitäten. Hierbei sind zum ersten Male in größerem Umfange seit Bestehen des Wasserwerks schmiedeeiserne Rohre von größeren Dimensionen zur Anwendung gekommen, die sich bis heute aufs beste bewährt haben. Das gesamte Wasserrohrnetz zur Speisung des Versorgungsgebiets ohne Anschlußleitungen hat eine Gesamtlänge von ca. 220 km in den lichten Weiten von 80 bis 1000 mm. 1030 Schieber ermöglichen die streckenweise Sperrung der Leitungen, während 1071 Hydranten bei Feuersgefahr in Tätigkeit treten können.

*Druck- und
Fallrohr-
leitungen*

Ca. 187000 Einwohner erhalten durch 6400 Wassermesser in den Dimensionen von 13 bis 150 mm im Versorgungsgebiet das Wasser zugeführt. Die gesamte Wasserförderung betrug im Jahre 1909/10 ca. 18 500 000 cbm, wovon ca. 85% zur Versorgung der Industrie dienen. Infolge des reichlich dimensionierten Fallrohrnetzes kann die Wasserabgabe auch über die Grenzen des Versorgungsgebiets hinaus ausgedehnt werden, von welcher Annehmlichkeit das Verbandswasserwerk bei Wassermangel und Betriebsstörungen zu wiederholten Malen zu profitieren Gelegenheit hatte. Insbesondere wurden des öfteren die Gewerkschaft General und die Westfälischen Stahlwerke, die zum Versorgungsgebiet des Verbandswasserwerks gehören, durch heute noch bestehende Reserveanschlüsse an das städtische Fallrohrnetz versorgt.

Wasserabgabe

Einleitung

Die Errichtung einer zweiten, von der vorhandenen getrennt liegenden Pumpstation ist wiederholt Gegenstand eingehender Erwägungen gewesen, wenn die Stadtverwaltung vor der Bewilligung der Mittel für umfangreiche Erweiterungen des Wasserwerks stand. Ein derartiges Projekt erwies sich jedoch in Anbetracht der erheblichen Vorteile und Annehmlichkeiten, die eine einheitliche, zentrale Förderanlage mit sich bringt, als wenig zweckmäßig und wurde daher bislang nicht zur Ausführung gebracht. Erst nachdem die Stadt Bochum Besitzerin einer Wasserkraft an der Ruhr geworden war, konnte dieser Gedanke erneut aufgenommen werden und greifbare Gestalt annehmen.

Die Wasserkraft

Am Fuße der uralten, aus der Geschichte der Grafschaft Mark bekannten Burg Blankenstein, die sich in romantischer Gegend auf einem steil abfallenden Felsen erhebt, ergießen sich brausend die Wogen des Ruhrstromes über ein Wehr, zu dessen Seiten ein Hammerwerk angelegt ist. Die fünf Spitzdächer mit ihren blauweißen Kalkflächen im schwarzen Gebälk, die so tief ins Wasser gedrückt stehen, geben mit den anstoßenden Gebäuden, mit den grünen Hügeln der Burg auf dem Felsen ein anmutiges Stimmungsbildchen aus der Väter Tagen. Die Hammerwerke nahmen bis vor einigen Jahren die Kraft des Ruhrstromes in altherkömmlicher Weise durch fünf mittelschlächlige Wasserräder auf und dienten zur Herstellung kleinerer Schmiedewaren. Die Wasserkraft mit den Hammerwerksanlagen ging im Jahre 1904 in den Besitz der Stadt Bochum über, als diese auf dem gegenüberliegenden rechten Ruhrufer von dem Fabrikbesitzer Lohmann in Witten Gelände zu Wassergewinnungszwecken erwarb. Da der Betrieb in der bisherigen Weise nur sehr unvollkommen verwertet wurde, lag der Gedanke nahe, das Werk alsbald still zu legen und die Wasserkraft für die städtischen Betriebe nutzbar zu machen.

Die früheren Ausführungen lassen schon klar erkennen, daß die vorhandene Pumpstation in wasserwirtschaftlicher Hinsicht eine Lage hat, wie sie vorteilhafter kaum gedacht werden kann, denn die Herstellung der Brunnen und Filteranlagen hat unter verhältnismäßig geringen technischen Schwierigkeiten erfolgen können, und das erschlossene Wasser entspricht nach Menge und Beschaffenheit den Erwartungen und Anforderungen. Leider liegen die Verhältnisse nicht so günstig hinsichtlich des Kohlenbezuges für die Pumpstation, deren Lage von Anfang an die Herstellung eines Bahnanschlusses unmöglich machte. Da außerdem das Wasserwerk infolge seines ununterbrochenen Betriebes bei Tag und Nacht fortgesetzt für die durch die Wasserkraft erzeugte Energie Verwendung hat, war die Nutzbarmachung dieser Energie für die Zwecke des Wasserwerks die gegebene Lösung.

Die Frage, in welcher Weise nun die auszubauende Wasserkraft am vorteilhaftesten nutzbar zu machen sei, bedurfte natürlich einer besonderen Prüfung. Es erschien nicht zweckmäßig, Wasserturbinen mit Dynamomaschinen zu kuppeln und den erzeugten elektrischen Strom durch eine Kabelleitung zur vorhandenen ca. 3 km entfernten Pumpstation zu übertragen, wo er zum Antriebe von Pumpen mittelst Elektromotoren hätte Verwendung finden können. Eine solche Ausführung würde nämlich unter Berücksichtigung der durch die Fernleitung und mehrfachen Kraftübertragungen entstehenden Verluste eine Kraftverminderung von ca. 20% zur Folge haben. Wenn schon ein geringeres Anlagekapital damit verbunden gewesen wäre, so mußte doch von der Ausführung eines solchen Projekts Abstand genommen werden, da die erwähnten beträchtlichen Verluste sich durch die unmittelbare Kraft-

verwertung vermeiden ließen, und so kam ein anderes Projekt zustande, das wegen seiner Eigenart ein besonderes Interesse erwecken dürfte.

Nicht die Größe der Anlage bietet etwas Außergewöhnliches, denn es gibt bedeutendere Wasserwerke an der Ruhr, wenn auch das Bochumer Werk mit ca. 19000000 cbm Jahresförderung und 65000 cbm täglicher Höchstleistung schon zu den bedeutenden der Gattung rechnet. Das Eigenartige liegt auf anderem Gebiete. Während sonst die Pumpenanlagen aus den Sammelbrunnen durch Dampfkraft die Wasserströme in die Hochbehälter empor drücken, ist hier der an sich naheliegende Gedanke zur Ausführung gebracht, nicht nur das Wasser den von der Ruhr gespeisten Brunnen zu entnehmen, sondern zugleich die strömende Kraft der Ruhr zu zwingen, dem Naß mit kräftigem Druck den Weg nach oben zu ermöglichen. Eine Turbinenanlage also, wie sie an Flüssen nichts Seltenes ist, auch an der Ruhr zu anderen Zwecken gelegentlich vorkommt, in alten, überlieferten Formen sowohl wie in zeitgemäßen, technisch vollendeten Anlagen der letzten Jahre.

Bei der Projektierung herrschte von vornherein Klarheit darüber, daß der Ausbau unter Beibehaltung der vorhandenen Größenverhältnisse des Ober- und Unterwasserkanals der Hammerwerke ausgeschlossen war, vielmehr an einen innerhalb reichlich ausgedehnter Grenzen liegenden Ausbau im großen Stil gedacht werden mußte. Da die Wasserkraft an jener Strecke der Ruhr liegt, wo der Fluß für die Schifffahrt, welche allerdings heute jegliche Bedeutung verloren hat, eingerichtet ist und daher ein Schleusenkanal von 750 m Länge besteht, wurde in Erwägung gezogen, diesen Schleusenkanal als Obergraben des neu zu errichtenden Kraftwerkes zu benutzen und gleichzeitig damit die Wasserkraft von der alten Hammerwerksanlage ca. 400 m ruhrabwärts zu verlegen, wodurch etwa 0,50 m an Gefälle gewonnen und damit der Wert der Wasserkraft um ca. 20 % gesteigert wurde. Außerdem ergaben sich bei dieser Lösung bedeutende Vorteile für den späteren Betrieb. Das durch die Strömung mitgeführte Geröll wird, da es Gelegenheit hat, sich in dem Schleusenkanal abzusetzen, weniger Störungen der Turbinenanlage verursachen können. Nicht unwesentlich ist ferner, daß die gesamten Wassergewinnungsanlagen sich auf dem rechten Ruhrufer befinden, so daß kostspielige Dückeranlagen durch die Ruhr vermieden blieben. Zur Benutzung des Schleusenkanals als Obergraben hat die Königliche Regierung ihre Genehmigung erst nach zweijährigen Verhandlungen gegeben. Selbstverständlich konnte eine Benutzung des Schleusenkanals nur durch eine Abzweigung des Triebwerkskanals vom Schleusenkanal erfolgen, um damit die Möglichkeit offen zu halten, eventuell die Ruhr passierende Schiffe durchschleusen zu können.

Gefälle und Wassermengen, diese beiden ausschlaggebenden Faktoren für die jeweilig vorhandene Energie, sind natürlich an einem Flußlauf wie der Ruhr großen Schwankungen unterworfen, und sind die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse gerade an der Ruhr noch dadurch verwickelter, als hier zu den natürlichen Schwankungen, die jeder Fluß zeigt, solche künstlicher Art hinzutreten. Es sind das die Beeinflussungen, die teils durch die Entnahme seitens der längs der Ruhr liegenden großen Pumpwerke, teils durch die Ergänzung infolge von Wasserzuflüssen aus den Talsperren entstehen. Bei Bemessung der Größe des Ausbaues der Wasserkraft ist aber die Kenntnis

Die
Wasserkraft

dieser Einflüsse von der größten Bedeutung und wurde daher seitens des Wasserwerks der technische Vorstand des Ruhrtalsperrenvereins, Herr Regierungsbaumeister Link, mit der Ausarbeitung eines diesbezüglichen Gutachtens betraut, dessen Inhalt in nachstehendem kurz wiedergegeben ist.

Bewertung
der
Wasserkraft

Auf Grund amtlicher Untersuchungen der Gefällhöhen bei der Blankensteiner Schleuse ergibt sich im Mittel von 15 Jahren ein Gefälle von 2,78 m. Da der Ausfluß des Unterwasserkanals nur wenige Meter oberhalb der Schleuse projektiert war, so konnte für das geplante Werk ein mittleres Nutzgefälle von 2,75 m angenommen werden.

Das Gefälle ist bekanntlich um so größer, je kleiner die Wasserführung der Ruhr ist, da mit vermindertem Abfluß der Unterwasserstand immer weiter absinkt, während der durch das Wehr bestimmte Oberwasserstand nur wenig schwankt. Der Zusammenhang zwischen Wasserführung der Ruhr und Gefälle am Blankensteiner Wehr konnte nicht ganz genau angegeben werden, da für diese Stelle der Zusammenhang zwischen Wasserstand und Abflußmenge nicht bekannt war. Jedoch ließ er sich mit großer Annäherung durch Vergleiche mit den an der Schleuse in Mülheim a. d. Ruhr ermittelten Wassermengen bestimmen, da sich die Wasserführung zwischen Blankenstein und Mülheim nur wenig ändert, indem einerseits nicht viel zufließt, andererseits durch die Wasserwerke auf dieser Strecke eine fast gleich große Menge entnommen wird. Hiermit ergab sich bei einem Gefälle von 2,75 m eine Wassermenge von ca. 80 cbm/Sec.

Die Ruhr zeigt wie jeder Wasserlauf unserer Breiten einen ständigen Wechsel zwischen Niedrig- und Hochwasser, dabei können niedrige Wasserstände nicht nur im Sommer und Herbst eintreten, sondern auch im Frühjahr und Winter, nur die Monate Dezember und März sind nach langjährigen Beobachtungen als niedrigwasserfrei zu betrachten. Um ein möglichst zuverlässiges Bild über die Abflußschwankungen der Ruhr zu gewinnen, wurden die 24jährigen täglichen Pegelbeobachtungen an der Mülheimer Schleuse in die betreffende sekundliche Wassermenge umgerechnet. Unter Berücksichtigung der weggepumpten Wassermengen entfällt auf die Blankensteiner Anlage, die ein Niederschlagsgebiet von 4028 qkm besitzt, eine mittlere sekundliche Abflußmenge von 82,574 cbm; die jährliche Abflußmenge beträgt für Blankenstein rund 2,6 Milliarden cbm. Wenn nun die Anlage so ausgebaut wird, daß sie einen gewissen Teil des Mittelwassers zum vollen Betriebe der Turbinen bedarf, etwa 20%, 40% usw., so steht keineswegs während des ganzen Jahres diese Bedarfswassermenge zur Verfügung, da bekanntlich die Zeiten ausreichenden Zuflusses durch solche mit geringerem Zufluß unterbrochen werden, in denen also Wassermangel herrscht.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Abflußmengen der einzelnen Jahre außergewöhnlich verschieden sind. So lagen beispielsweise die Abflußmengen der Jahre 1903 und 1904 um etwa 42% des Normal-Mittelwassers auseinander. Es war deshalb erforderlich, bei der Berechnung des Wasserstandes langjährige Beobachtungen zu verwenden und aus diesen die mittleren Werte zu bestimmen. Die Pegelbeobachtungen an der Mülheimer Schleuse erstrecken sich über einen Zeitraum von 24 Jahren und haben den Berechnungen des Link'schen Gutachtens als Grundlage gedient. Die Wassermengen, welche zur Zeit oberhalb des Blankensteiner Wehrs der Ruhr jährlich

dauernd entzogen werden, betragen im Jahre 1905 gemäß den Feststellungen des Ruhrtalsperrenvereins 64,55 Millionen cbm. Die bleibende Wasserentziehung ist demnach bei Blankenstein im Mittel des Jahres 2,05 cbm/Sec. Dabei ist aber zu beachten, daß diese Entnahme durch die Pumpwerke für ein Triebwerk nur so lange eine Verschärfung des Wassermangels hervorbringt, als der Bedarf von dem Zufluß nicht gedeckt wird. Ist der Zufluß größer als der Bedarf, fließt also ohnehin ein Teil des ankommenden Wassers unbenutzt über das Wehr, so ist für das Triebwerk die Entnahme durch die Pumpwerke gleichgültig. Die Zahl der Tage, an denen Wassermangel zu erwarten ist, war daher für jede Größe des Wasserbedarfs festzustellen und ist dies ebenfalls mit Hilfe der 24jährigen Beobachtungen in Mülheim erfolgt.

*Bewertung
der
Wasserkraft*

Außer durch die Wasserentnahme wird die Ruhr durch den Betrieb der im Niederschlagsgebiet erbauten Talsperren beeinflusst. Die Wirkung der Talsperren beruht im Aufstauen des Wassers ihres Zuflußgebiets während der nassen Jahreszeit, in der Wasserüberfluß herrscht, und dessen Abgabe in trockenen Jahreszeiten. Neben ihrer wichtigen Aufgabe, durch Zuführung nutzbarer Energie die Kleinindustrie in den Seitentälern der Ruhr in ihrer Existenz zu erhalten und zu fördern, spielen die Talsperren eine bedeutende Rolle in bezug auf Verminderung der Hochwassergefahren, indem sie eine Verschiebung oder einen Ausgleich in der Wasserführung des Flusses herbeiführen. Ein gleichmäßiger Wasserstand sichert aber gleichzeitig den Wasserkraftwerken an der Ruhr einen regulären Betrieb, welcher bei wechselndem Wasserstand nicht erreicht wird, da zur Hochwasserzeit das Gefälle, bei niedrigem Wasserstand aber die Wassermenge eine Verminderung erleidet.

*Einfluß
der
Talsperren*

Es sind bis jetzt folgende Ruhrtalsperren fertiggestellt:

Heilenbecke	0,45 Millionen cbm Stauinhalt	Gloer	2,10 Millionen cbm Stauinhalt
Fuelbecke	0,70 " " "	Henne	11,00 " " "
Hasperbach	2,05 " " "	Jubach	1,05 " " "
Verse	1,65 " " "	Oester	3,10 " " "
Ennepe	10,30 " " "	zusammen 32,40 Millionen cbm Stauinhalt	

Diese Anlagen haben denn auch, wie die mit den Beobachtungen des Ruhrtalsperrenvereins übereinstimmenden statistischen Aufzeichnungen des Wasserwerks dartun, zur Erhöhung des Ruhrwasserstandes beigetragen. So wird z. B. die Erscheinung, daß die Ruhr im Jahre 1906 anhaltend einen um 40 cm höheren Wasserstand als im Jahre 1904 gehabt hat, zu zwei Drittel natürlicher Ursache und zu einem Drittel dem Einfluß der Ruhrtalsperren zugeschrieben. Diese Aufbesserung des Wasserstandes wird sich nach der in einigen Jahren zu erwartenden Vollendung der Lister- und Möhne-Talsperren noch bedeutend heben. Alsdann wird der Stauinhalt der Sperren 179,4 Millionen cbm betragen und speziell die Wasserkraft der Stadt Bochum, wie im Link'schen Gutachten rechnerisch nachgewiesen ist, in der Weise beeinflussen, daß als Abgabe des Stauinhalts in trockenen Zeiten eine Niedrigwasser-Vermehrung, auf das ganze Jahr gleichmäßig verteilt, von ca. 5,5 cbm/Sec. sich ergibt, und damit ergeben sich bei 2,75 m Gefälle als mittlerer Nutzen der Talsperren für die Wasserkraftanlage ca. 150 P. S. Da

*Einfluß
der
Talsperren*

die Zunahme der mittleren Nutzleistung mit zunehmendem Ausbau geringer, der Wassermangel häufiger, der Betrieb unregelmäßiger wird und die Erfahrung gezeigt hat, daß eine Vergrößerung über etwa 60% des Mittelwassers keinen großen Nutzen mehr mit sich bringt, schlug das Link'sche Gutachten vor, mit dem Ausbau bei 60% des Mittelwassers oder 50 cbm/Sec. Halt zu machen. Diese Wassermenge entspricht einer mittleren Jahresleistung von 1254 P. S. Soweit das Link'sche Gutachten.

*Größe und
Art des
Ausbaues*

Wenn sich nun die Stadt Bochum zu einem Ausbau über diese Grenze hinaus entschlossen hat, und zwar durch Anlage von 3 Turbinen zu je ca. 550 P. S., so ist darunter ein Ausbau von ca. 1100 P. S. mittlerer Jahresleistung zu verstehen, wobei die dritte Turbine als Reserve zu betrachten ist. Selbstverständlich kann diese aber auch neben den beiden anderen in den Zeiten zum Betriebe herangezogen werden, wenn Wassermenge und Gefälle es gestatten. Dementsprechend wurden für den Schleusenkanal und den Triebwerkskanal Profile gewählt, die einer Wassermenge von 57 cbm/Sec. (d. i. pro Turbine 19 cbm) und einer Maximal-Geschwindigkeit von 0,7 m/Sec. entsprechen.

Bei dem zugrunde gelegten Gefälle von 2,75 m ergab sich für die Turbinen eine normale Tourenzahl von 43, sodaß bei dem in Aussicht genommenen direkten Antrieb nur Plungerpumpen mit derselben Tourenzahl in Frage kommen konnten. Die Ausschreibung der maschinellen Anlagen unter einigen der bedeutendsten deutschen Turbinen- und Pumpenfirmer ergab die verschiedenartigsten Lösungen dieser Aufgabe, und zwar unter Verwendung von Turbinen mit vertikaler sowohl als mit horizontaler Welle in offener und geschlossener Kammer. Für die Ausführung wurde eine Anordnung mit vertikaler Welle gewählt. Wenngleich die Ausführung von Turbinen mit horizontaler Welle die Verwendung von 2 Laufrädern für je eine Turbine gestattet, sodaß bei dem gegebenen verhältnismäßig kleinen Gefälle von 2,75 m keine zu großen Dimensionen für die Turbinenräder und eine höhere Tourenzahl erreichbar sind, als bei einer einfachen Turbine mit senkrechter Welle, und wenngleich infolgedessen die Pumpen kleiner und die Anlagekosten geringer werden, so konnten diese Gründe doch nicht ausschlaggebend sein, da durch eine derartige Lösung die Bauarbeiten erheblich verteuert wurden, ein Nachteil, der hier in keinem Verhältnis zu den Vorteilen stand. Abgesehen von anderen schwerwiegenden Gründen, die sämtlich hier anzugeben zu weit führen würde, gestaltet sich eine Anordnung mit vertikaler Welle einfacher, zugänglicher, betriebssicherer usw.

*Die
maschinellen
Anlagen*

Wegen der zu leistenden Garantien sowohl als auch aus baulichen Gründen erschien es am zweckmäßigsten, den ganzen maschinellen Teil des Turbinenwerks einer einzigen Firma zu übertragen. Aus dem Wettbewerb ging die Turbinenfirma Amme, Giesecke & Konegen in Braunschweig als Siegerin hervor, deren Unterlieferantin für die Pumpen die Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vorm. Georg Egestorff, in Hannover-Linden war. Das zur Ausführung gekommene Projekt sei in folgendem näher beschrieben:

Als Turbinentyp ist mit Rücksicht auf das vorhandene mittlere Gefälle von 2,75 m und die große Wassermenge von 19 cbm/Sec. pro Turbine eine schnelllaufende Francisturbine gewählt worden, mit welcher unter diesen

Verhältnissen 43 Umdrehungen pro Minute erreicht werden können, eine für die Kolbenpumpen gut brauchbare Umdrehungszahl. Die Leistung einer Turbine beträgt normal ca. 547 P. S. Der wasserbauliche Teil jeder Turbinenkammer besteht der Hauptsache nach in der in Beton nachgebildeten Einlaufspiralförmigkeit und dem Auslaufbogenrohr mit kreisrundem Einlaufquerschnitt an der oberen, und rechteckigem Austrittsquerschnitt an der unteren Mündung. Durch den letzteren beträgt die maximale Austrittsgeschwindigkeit 1,35 m/Sec. In den Auslaufpfeilern sind Dammbalken vorgesehen zum Zwecke des Einbringens von Dammbalken für den Fall, daß man die Turbinen und Turbinenausläufe vom Unterwasser vollständig absperren muß.

Auf dem unteren einbetonierten Fundamentring erhebt sich der Leitapparat der Turbinen, bestehend aus Fink'schen Drehschaufeln, die gleichzeitig einen unteren und einen oberen Leitradring miteinander verbinden. Durch Lenker sind die Schaufeln sämtlich an einen Regulierring angeschlossen, dessen Antrieb durch eine Doppelkurbel erfolgt, die auf einer Regulierwelle sitzt, welche vom Maschinenhausflur aus durch Schneckengetriebe und Handrad in Drehung versetzt wird. Der obere Leitradring ist sodann durch eine mit Flanschen versehene Trommel an einem im Zwischenboden eingemauerten oberen Fundamentring aufgehängt und dient gleichzeitig als Abdichtung gegen das höher stehende Oberwasser. Auf dem oberen Leitradring ruht abdichtend der Leitraddeckel, um den wassererfüllten Raum der Turbinen vom Maschinenhausraum abzutrennen. Dieser Deckel ist zur Aufnahme eines Stopfbüchslagers und eines zweiteiligen Halslagers eingerichtet, welche leicht zugänglich und daher leicht auswechselbar sind. Durch die Lager hindurch führt die Turbinenwelle, auf welcher das Laufrad aufgekeilt ist. Ein oberhalb des Halslagers befindlicher zweiteiliger Halsring dient dazu, einmal das darauf liegende Schwungrad in seiner Lage gegenüber der Welle zu sichern, dann aber auch zur Auflagerung des ganzen rotierenden Systems auf das Halslager für den Fall, daß zu Reparaturzwecken die Ringspuraufhängung, von der weiter unten die Rede sein wird, gelöst werden sollte. Die Turbinenkurbelwelle ist in der Mitte der Nabe des Schwungrades geteilt und dient die Schwungradnabe gleichzeitig als Kuppelung für beide Wellenenden. Das Schwungrad hat ein Gewicht von ca. 12 000 kg. Von besonderem Interesse ist die Verbindung zwischen den Ringspur- und Kurbelwellenlagern mit den Geradföhrungen der Kolbenpumpen und zwar mit Rücksicht darauf, daß der kreisrunde Turbinenschacht von 3900 mm Durchmesser überbrückt werden muß. Diese Verbindung ist durch einen zweiteiligen Rahmen mit drei Füßen bewerkstelligt. Als Auflagerung für den Rahmen dienen drei Fundamentplatten, die in das aufgehende Mauerwerk eingelassen und kräftig verankert sind. Von diesen drei Fundamentplatten sind zwei dazu mit bestimmt, die Geradföhrung der Kolbenpumpen zu tragen. In dem Hauptrahmen, der mit Berücksichtigung der großen freien Auflagerung einerseits und der zentralen Belastung von rund 40000 kg andererseits auf Biegung stark beansprucht wird und demgemäß auch kräftige Abmessungen aufweist, sind die Hauptlagerungen eingebaut. Eine Ringspurtraverse, welche gleichzeitig als Ringspurtopf ausgebildet ist, hängt mit vier Pratzen auf der untersten Eindrechung des Rahmens. Die Belastungsübertragung von der vertikalen Welle auf das Lager erfolgt durch eine auf die Welle geschraubte und gesicherte Mutter, die an ihrem unteren Ende auswechselbare Spurringe trägt. Die Schrauben-

verbindung hat den Zweck, das ganze System in der Höhenlage einstellen zu können, um so die Abnutzung des Spurlagers und die damit verbundene Absenkung des rotierenden Systems unschädlich zu machen.

Das untere Kurbelwellenlager ist in eine Scheibe eingebaut, die streng passend im Rahmen eingelassen ist. Die Laufringe des Ringspurlagers sowie die Lagerschalen der beiden Kurbelwellenlager sind leicht auswechselbar eingerichtet. Das obere Kurbelwellenlager ist in einer Glocke mit drei Ausschnitten eingebaut, welche ebenfalls gegenüber dem Hauptrahmen genau zentriert ist. Durch zwei dieser Ausschnitte führen die Pleuelstangen von der Kurbelwelle zum Kreuzkopf. Von dem auf der Glocke ruhenden Bedienungspodest kann sowohl die zentrale Schmierung wie auch der Tourenzähler, welcher auf das Stirnende der Kurbelwelle aufgesetzt ist, kontrolliert werden.

Jede Turbine treibt zwei liegende Pumpen, deren Achsen einen Winkel von 90° bilden. Durch diese Achsen-schränkung ist auch erreicht, daß die resultierenden Kurbelzapfendrucke nur geringen Schwankungen unterworfen sind und keine Richtungswechsel auftreten, welche Stöße im Kurbellager verursachen können. Die Pumpen sind als doppelt wirkende Plungerpumpen ausgebildet. Je ein Saug- und Druckventilkasten sind zu einem Gußstück vereinigt. Beide Pumpenkörper sind auf einen gemeinsamen Saugwindkasten montiert. Die Saugwindräume sind an den Pumpenkörpern konzentrisch um die Saugventile bis zu den Druckventilen hochgezogen, wodurch eine Verminderung der beim Ansaugen zu beschleunigenden Wassersäule und ein sanfter und ruhiger Gang der Pumpen erzielt wird. Die Plungerstopfbüchse, welche zwischen beiden Pumpenkörpern von außen nachstellbar angebracht und mit langen Rotgußführungsbüchsen für den Plunger versehen ist, erhält Metallpackung und einige Weichpackungsringe. Auf die Pumpenkörper sind reichlich bemessene Windhauben aufgesetzt, die zur Herstellung gleichen Druckes durch ein schmiedeeisernes Rohr verbunden sind. Der Plunger besteht aus einem glatten gußeisernen Rohr und zwei kräftigen gußeisernen Köpfen, die durch die Plungerstange fest zusammengehalten werden. Der Plungerdurchmesser beträgt 395 mm, der der Kolbenstange 105 mm, der Hub 900 mm. Jede Gruppe von 2 Pumpen vermag bei 43 Umdrehungen pro Minute der Turbine ca. 24000 cbm in 24 Stunden in die Hochbehälter zu fördern. Die Ventile sind durch Handlöcher, die Druckventile nach Entfernung der Druckwindhauben zugänglich.

Der Antrieb eines Pumpenpaares erfolgt direkt von der gekröpften Turbinenwelle aus, deren Kurbelzapfen von den zwei Plungerstangenköpfen zentrisch umfaßt wird, sodaß die Pumpenachsen in derselben Horizontalebene liegen. Durch Kreuzköpfe, die in eine solide durchgebildete Geradföhrung gleiten, wird der Antrieb von den Pleuelstangen auf die Kolbenstangen übertragen.

Zur leichteren Ingangsetzung der Pumpen bzw. Entleerung des Pumpeninneren ist jede Pumpe mit vier Umlaufventilen ausgerüstet, welche die Druckkammern mit den Plungerräumen und diese wieder mit dem Saugwindkessel verbinden. Jede Pumpe hat ihre besondere Saugleitung, die bis in den vor dem Turbinenhaus befindlichen Sammelbrunnen T föhrt. Der niedrigste Wasserspiegel in diesem Brunnen liegt auf + 62,50, während Pumpenmitte auf + 69,58 liegt, was einer maximalen Saughöhe von rund 7 m entspricht. Die beiden Hochbehälter liegen

auf + 170,00 über N. N., sodaß unter Berücksichtigung der Reibungsverluste mit einer maximalen manometrischen Förderhöhe von ca. 120 m berechnet ist. Die Saugleitungen führen zunächst in die Hauptwindkessel, von denen für jede Gruppe eine vorhanden ist. Der untere Teil dieses Hauptwindkessels ist als Saugwindkessel ausgebildet und steht in direkter Verbindung mit dem Saugwindkasten der Pumpen. Um das nötige Vakuum herzustellen und während des Betriebes zu erhalten, sind sämtliche Saugräume an zwei Wasserstrahlejektoren angeschlossen, die durch Leitungswasser gespeist werden. Der obere Teil des Hauptwindkessels dient als Druckwindkessel und steht durch Bogenrohr mit den Windhauben der Pumpen in Verbindung. Das Luftvolumen wird durch den weiter unten beschriebenen Kompressor ergänzt. Vom Druckraum des Hauptwindkessels führt ein Rohr von 450 mm Weite in die Hauptdruckleitung, die nach Einmündung sämtlicher drei Pumpen einen Querschnitt von 800 mm besitzt, und in welcher außerhalb des Turbinenhauses ein Hauptabsperrschieber und eine Rückschlagklappe, sowie die Rohrstücke für einen Venturiwassermesser eingebaut sind. Die Turbinenschächte und die Rohrkanäle sind in Fußbodenhöhe sorgfältig durch Riffelbleche derart abgedeckt, daß die Flanschen der Leitungen leicht zugänglich bleiben.

Es ist sodann die Anlage einer kleinen Hochdruckrundstrahlmaschine mit Luftkompressor und Lichtdynamo zur Ausführung gekommen, welche so durchgebildet ist, daß diese Maschine, die aus der Hauptdruckleitung gespeist wird, den Kompressor zur Luftauffüllung in den Druckwindkesseln und die Gleichstromdynamo zur Beleuchtung des Maschinenhauses und der sonstigen Räumlichkeiten des Gebäudes treiben kann.

Ein Laufkran von 10 000 kg Tragfähigkeit ist dazu bestimmt, die Montage beim Neubau sowie den Transport schwerer Maschinenteile bei späteren Reparaturen zu erleichtern. Derselbe ist als normaler Handlaufkran von 14 m Spannweite ausgebildet. Die Laufwinde besitzt eine absolut sicher wirkende Bremseinrichtung, welche gestattet, die Last nach Loslassen der Handkette in jeder Höhe frei und sicher schwebend zu halten. — Die Heizung des Maschinenraumes erfolgt durch zwei große Öfen, System Hohenzollern.

Die drei Turbinenkammern von 6,5 m Breite sind durch Schützen absperrbar, welche ihrerseits unterteilt sind. Jede Schützentafel von 3,27 m Breite und 3,10 m gesamter Hubhöhe besitzt einen doppelten Aufzugmechanismus, bestehend aus Zahnrad, Zahnkolben, Schneckenrad und Schnecke. Das Handrad — eins für jede Schützhälfte — ist 1 m über Bodenhöhe, also leicht bedienbar, angebracht.

Vor den Schützenständern befindet sich ein Feinrechen mit 30 mm Stababstand, wofür Abstützungen sowohl gegen die Schützenständer als auch das Turbinenhaus selbst in ausreichendem Maße vorgesehen sind. Das dem Rechen und den Einlaufschützen gemeinschaftliche Bedienungspodium besteht aus einem auf T-Trägern aufgeschraubten, mit Karbolium getränkten Holzbelag.

Rechen- und
Leitwerk

Am Austritt des Oberwasserkanals aus dem Schleusenkanal ist zur Verhütung des Eindringens größerer Stücke in den Oberwasserkanal ein Grobrechen vorgesehen. Die lichte Weite zwischen den Rechenstäben beträgt hier 100 mm. Die Unterstützung des Rechens ist in solidester Weise durch Eisenfachwerkkonstruktion, welche in die

*Rechen- und
Leitwerk*

Betonsohle des Oberwasserkanals eingelassen ist, vorgenommen. Das Rechenpodium, welches als Fußgängerbrücke von 1,55 m Breite ausgebildet ist, dient zum Reinigen des Rechens. Damit Schiffe oder schwimmende Gegenstände nicht vor den Grobrechen treiben können, ist an der Einmündungsstelle des Triebwerkskanals in den Schleusenkanal ein schwimmender Holzbalken vorgesehen, der an einem langen, am Ufer verankerten Drahtseil befestigt und so geführt ist, daß er den Schwankungen des Oberwasserspiegels folgen kann, ohne im übrigen seine örtliche Lage verändern zu müssen.

*Betriebs-
kontrolle*

Sowohl für die spätere Nachkalkulation als auch zur Kontrolle des Betriebes ist ein großer Wassermesser nach dem System Venturi, wie solche bei den Talsperren mehrfach vorteilhaft Verwendung gefunden haben, in die Druckleitung außerhalb des Maschinenhauses eingebaut. Die Übertragung der durch eine Verengung der Druckleitung entstehenden Druckverluste erfolgt durch zwei Kupferrohre zu dem im Maschinenhause stehenden Registrierapparat, auf dem die geförderten Wassermengen graphisch aufgezeichnet werden. Das Gefälle wird ebenfalls fortlaufend registriert, indem die Wasserstände im Ober- und Unterwasserkanal durch Schwimmer und Kontakte auf zwei Zeigerwerke und eine gemeinschaftliche Registriertrommel übertragen werden.

Auch ist eine telephonische Verbindung zwischen der neuen und der vorhandenen Pumpstation vorgesehen, wodurch eine Verständigung, welche besonders bei günstigem Wasserstand und geringem Wasserkonsum, z. B. an Sonn- und Feiertagen, unerlässlich ist, ermöglicht wird. Die selbsttätigen Wasserstandsmeldungen gehen von den beiden Hochbehältern nur der Kohlenpumpstation zu.

*Zuführung
des
Reinwassers*

Die zu fördernden Wassermengen werden dem Turbinenwerk von den auf dem rechtsseitigen Ruhrufer liegenden Wassergewinnungsanlagen zugeführt. In die entlang dem Schleusenkanal liegende 800 er Heberleitung ist in der Nähe des Schleusenwärterhauses ein 800er Abzweig eingebaut, welcher mit einem Tauchrohr in einen neu angelegten dichten Sammelbrunnen L von 5 m Durchmesser mündet. Aus diesem gelangt das Wasser durch eine 900 mm weite Heberleitung, welche $\frac{1}{2}$ m unter Sohle des Schleusenkanals aus schmiedeeisernen Flanschenrohren von 20 mm Wandstärke und 15 m Länge verlegt ist, in den Sammelbrunnen T von ebenfalls 5 m Durchmesser, aus welchem es durch die Pumpen gesaugt wird und in die 800 mm weite Druckleitung gelangt. Diese kreuzt ebenfalls den Schleusenkanal $\frac{1}{2}$ m unter der Sohle und ist alsdann unterirdisch mit 1 m Deckung bis zur sogenannten Kosterbrücke verlegt und hier an den vorhandenen 1000 mm weiten Druckstrang angeschlossen, der zum Hochbehälter in Stiepel führt. Es ist jedoch auch die Förderung durch den 1000 mm weiten Druckrohrstrang über die Kohlenpumpstation zum Hochbehälter in Weitmar möglich.

*Bau-
ausführung*

Die umfangreichen Erdbewegungs- und Bauarbeiten wurden sämtlich seitens der Firma Carl Brandt in Düsseldorf ausgeführt.

Da der Querschnitt des Schleusenkanals für die zum Betriebe der vorgesehenen Turbinen erforderlichen Wassermengen nicht ausreichte, wurde derselbe mittelst Baggerung durch Vertiefung und Erweiterung in seiner Länge vom Beginn bis zur Abzweigungsstelle des Triebwerkskanals auf ein Profil von ca. 80 qm gebracht, bei einer

Sohlenbreite von 30 m und einer oberen Breite von 39 m. Um diese Arbeiten möglichst im Trockenen ausführen zu können, wurde der Kanal am oberen Ende durch eine doppelte Spundwand aus Holzbohlen gegen die Ruhr abgedämmt und durch die Schleuse entleert. Die aus dem Schleusenkanal sowie auf der Insel zwecks Herstellung des Triebwerkskanals und des Gebäudes ausgehobenen Bodenmassen, ca. 100000 cbm, wurden zu einem Teil zur Planierung des Wassergewinnungsgeländes verwandt, während der größere Teil auf einem außerhalb des Überschwemmungsgebietes belegenen Gelände gelagert und planiert wurde, soweit die Kiesmassen nicht bei Herstellung des Betons Verwendung fanden. Für die Transporte waren ständig drei bis vier Lokomotiven in Betrieb, die auf einer provisorischen Brücke den Kanal passierten. Die Bekleidung der Kanalböschungen erfolgte im Böschungsverhältnis 1 : 1 $\frac{1}{2}$ in Bruchsteinpflasterung ohne Verfugung. Das Material hierzu wurde aus zwei in der Nähe liegenden Steinbrüchen, welche Eigentum der Stadt Bochum sind, gewonnen.

Durch diese Veränderung des Kanals wird die vorhandene am Schleusenkanal entlang befindliche Wassergewinnungsanlage (R-Gallerie) bezüglich ihrer Wasserbeschaffenheit nicht nur nicht gefährdet, sondern insofern verbessert, als nach Fertigstellung der Anlage kein stagnierendes, sondern durchfließendes Wasser im Schleusenkanal vorhanden sein wird. Auch ist die Brunnengallerie an der ungünstigsten Stelle noch mehr als 50 m vom Kanal entfernt.

Ein größerer Teil der Kanalböschung ist durch eine Eisenbetonbekleidung geschützt, weil sich bei dem Winterhochwasser gezeigt hat, daß an der betreffenden Stelle ein besonders wirksamer und kräftiger Schutz erforderlich ist.

Vom Schleusenkanal abzweigend wird das Wasser durch den Oberwasserkanal zu den Turbinen geleitet, um dann durch den Unterwasserkanal sich wieder mit dem alten Flußlauf zu vereinigen. Die Sohle des Oberwasserkanals hat eine Breite von 20 m, die sich beim Turbinenhaus auf 21,5 m vergrößert. Der Unterwasserkanal hat eine geringste Sohlenbreite von 21 m, erbreitert sich aber gegen den Auslauf bedeutend und bildet so einen für die Wasserführung äußerst günstigen Übergang in das Ruhrbett. Die Seitenmauern der beiden Kanäle sind teils in Eisenbeton, teils in Grobbeton ausgeführt. Die Sohle wurde in Grobbeton gestampft. Sämtliche Flügel dieser Kanalmauern wurden in Grobbeton ausgeführt, um durch ihre großen Massen einen stärkeren Widerstand gegen die Wasserströmungen leisten zu können; dagegen wurde für die Teile, die nicht der Strömung ausgesetzt sind, Eisenbeton verwandt. An diesen Stellen besteht die Mauer aus Eisenbetonrippen in 2,5 m-Abständen, die unten durch eine Betonplatte und nach der Wasserseite durch eine wenig geneigte Wand verbunden sind. An den unteren Teilen des Unterwasserkanals ist die Sohle statt durch Grobbeton nur durch einen Steinwurf befestigt. Die gekrümmte Form der Stützmauern im Unterwasserkanal entstand aus dem Bestreben, Gegenströmungen, die den regelmäßigen Abfluß von den Turbinen stören könnten, zu verhindern. Die Eisenbetonstützmauern erhielten nachträglich eine schräge Eisenbetonplatte zum Schutze der Böschung. Damit der Zudrang des Ruhrwassers zu der Baustelle in der Hauptsache vermieden werden konnte, wurde der Unterwasserkanal während der Herstellungszeit durch einen Fangdamm aus Holzbohlen gegen den Fluß abgesperrt.

Für die Konstruktion der gesamten Anlage war das Bestreben maßgebend, einen einheitlichen Bau zu erhalten. Dies fällt bei Betrachtung des Turbinenhauses besonders auf, da für den Rohbau im Gegensatz zu den meisten früheren Anlagen ähnlicher Art nur Eisenbetonkonstruktionen verwandt wurden. Das Turbinenhaus hat eine Länge von 28 und eine Breite von 14 m. Die Höhe vom Flur bis zum Dachfirst beträgt 10,5 m. Der an das Turbinenhaus anschließende Turm, welcher als Wohnung des Maschinisten ausgebildet ist, hat eine Höhe von 15 m über Terrain. Der Bau ruht mit Ausnahme des Turmes auf vier Längspfeilern, die in armiertem Beton ausgeführt sind und ihrerseits auf Eisenbetonfundamenten stehen. Die Pfeiler sind unten verbunden und zwar unterhalb der Turbinen mittelst umgekehrter Eisenbetongewölbe, oberhalb der Turbinen mittelst kontinuierlicher Eisenbetonplatten. Diese untere Eisenbetonkonstruktion leistet den ganzen Kräften Widerstand, welche dann entstehen, wenn die Turbinen gegen die Ober- und Unterwasserkanäle wegen Reparaturen gesperrt werden und der Wasserspiegel in den Turbinenausläufen gesenkt wird. Auf den Pfeilern ruht die obere Platte, die aus verschiedenen, ziemlich komplizierten Eisenbetonkonstruktionen besteht und sowohl für die Belastungen von oben, Maschinengewichte, Rohrleitungen usw. als auch für die Belastungen von unten, Wasserdrücke, berechnet ist. Der Wasserdruck beträgt, wenn das Hochwasser die angenommene Höhe von 72,1 erreicht, für die Platte über dem Turbineneinlauf ca. 5400 kg/qm, für die Platte über dem Turbinenauslauf ca. 8000 kg/qm, welchen Drücken das sehr beträchtliche Eigengewicht des Bodens sowie die Gewichte der Maschinen und Pumpen, Rohrleitungen und des Gebäudes entgegenwirkt. Die Eisenbetonplatte wurde mit einer sehr starken oberen und unteren Armierung versehen und in den starken Aufbetonierungen die Kanäle für die Pumpenrohre ausgespart. Mit ganz besonderer Sorgfalt wurden die Dichtungen angeordnet und ausgeführt. Es ist überall, wo Wasserandrang zum Maschinenhaus befürchtet werden kann, eine doppelte Dichtung vorgesehen und zwar in Höhe von 72,1. Diese Dichtung besteht an den Außenseiten aus einem wasserdichten Zementputz mit Drahteinlage, an den Innenseiten aus wasserdichtem Zementputz ohne Einlage. An Stellen, wo eine Beschädigung der äußeren Dichtung durch Eistreiben zu befürchten ist, wurde eine Betonschutzschicht vorgestampft. Der Oberbau des Turbinenhauses ist wie der Unterbau ganz in Eisenbeton konstruiert, die Wände sind bis Hochwasserhöhe 1 bis 1,35 m stark und gegen Wasserdruck armiert. In Hochwasserhöhe sind die Wände 25 cm stark, zwischen schwere Eisenbetonstützen gespannt. Diese sind unten in den Pfeilern eingespannt und so armiert, daß sie allen Windkräften standhalten können. Auf den Stützen ruhen die Kranbahn und das Dach. Die Kranbahn ist als kontinuierlicher Träger berechnet und ausgebildet. Das Dach ist ein glattes Bogendach mit Randbalken, die gegenseitig durch Zugstangen verankert werden.

Für die Ausführung der unteren Bauteile, die bis zu 8 m unter dem Grundwasserspiegel liegen, waren umfassende Wasserhaltungsarbeiten nötig, weil der Wasserandrang bei dem leicht durchlässigen Kiesboden sehr groß war. Zur Bewältigung dieser Wassermassen dienten längere Zeit hindurch 7 Zentrifugalpumpen mit 150 bis 275 Durchmesser, welche durch 6 Lokomobilen von zusammen ca. 350 P.S. betrieben wurden. Um die recht komplizierte Form der Turbinenein- und -ausläufe richtig herstellen zu können, wurden die Schalungen hierfür an

einem seitlich gelegenen Platz fix und fertig ausgeführt und dann an Ort und Stelle eingebracht. Um freien Arbeitsraum in der Halle zu gewinnen, wurde die Dachschalung auf einem von Wand zu Wand freitragenden, aus hölzernen Bindern bestehenden Gerüst aufgebaut. Für den Verkehr über den Schleusenkanal wurde eine Fußgängerbrücke angelegt. Die Brücke wurde in Eisenbeton ausgeführt und besteht im wesentlichen aus zwei kontinuierlichen Längsträgern mit Zwischenplatte. Die Längsträger ruhen auf gerammten Eisenbetonpfählen. Um den Schiffsverkehr durch den Kanal zu ermöglichen, ist der mittlere Teil der Brücke verschiebbar ausgeführt, und um die Ausfahrt zu sichern, ein Eisenbetonleitwerk, bestehend aus Balken auf gerammten Pfählen, in Verbindung mit der Brücke angelegt. Dieses soll auch bei Eistreiben als wirksamer Schutz der Brücke dienen.

Bauausführung

Die Sammelbrunnen L und T sind aus Stampfbeton in einer Stärke von 0,90 m hergestellt und wurden nach dem Senkverfahren bis auf Cote 61,5 niedergebracht. Sie stehen unten auf je einem ausbetonierten schmiedeeisernen Brunnenkranz. Der Boden ist als umgekehrte Kuppel ausgebildet, die Decke als Kuppel mit eisernem, abnehmbarem gedichtetem Deckel, welcher sowohl eine größere Öffnung für die Montage als auch eine kleinere zur Probeentnahme hat. Das Turbinenhaus liegt im Hochwassergebiet der Ruhr. Bei einem Höchstwasserstand von 72,1 über N. N. beträgt der Querschnitt des Hochwasserprofils 2080 qm. Derselbe wird durch das Turbinenhaus um ca. 80 qm verengt, welche geringe Verengung jedoch ohne Einfluß auf die Durchlaßmenge ist, zumal durch die beabsichtigte Niederlegung der bestehenden Hammerwerke ein vollständiger Ausgleich geschaffen wird.

Für den nunmehrigen Betrieb des Wasserwerks gilt als erstes Prinzip die möglichst volle Ausnutzung der jeweilig vorhandenen Wasserkraft, und ist die vorhandene Kohlenpumpstation gewissermaßen als Zusatzanlage anzusehen, wenn die Turbinenanlage die benötigten Wassermengen infolge ungünstigen Wasserstandes allein zu fördern nicht in der Lage ist. Auch während der übrigen Zeiten infolge Hochwassers werden die vorhandenen Dampfpumpmaschinen zeitweilig den Betrieb übernehmen müssen. Das bedingt natürlich die stete Bereitschaft der Dampfpumpmaschinen, insbesondere wird ein Dampfkessel stets unter Feuer gehalten und die Maschinen abwechselnd in Benutzung genommen werden müssen.

Der Betrieb

Die Genehmigung zum Bau des Turbinenwerks ging unterm 10. Februar 1909 ein, worauf bereits anfangs April 1909 mit den Erdarbeiten begonnen wurde. Trotz der recht ungünstigen Witterung während der ganzen Bauzeit wurden die Arbeiten dennoch so gefördert, daß am 4. Juli 1910 mit dem Einlaufen der ersten Turbine begonnen werden konnte. Mitte Juli 1910 erfolgte darauf die Inbetriebnahme des Werkes.

Schlußbemerkungen

Die gesamten Anlagekosten werden sich ohne Grunderwerb bzw. Staugerechtmäßige auf ca. M. 800000.—, d. i. M. 487.— pro ausgebaute P. S., belaufen. Abgesehen von wiederholten Störungen durch Hochwasser, wodurch die Inbetriebnahme des Werkes wesentlich verzögert und höhere Baukosten verursacht wurden, ist die Anlage ohne jeden nennenswerten Unfall fertiggestellt worden. — Möge nun das Werk, eine Zierde des Ruhrtals, die an dasselbe gestellten Erwartungen im vollen Maße zum Wohle der Stadt Bochum erfüllen und dem Wahlspruch treu bleiben:

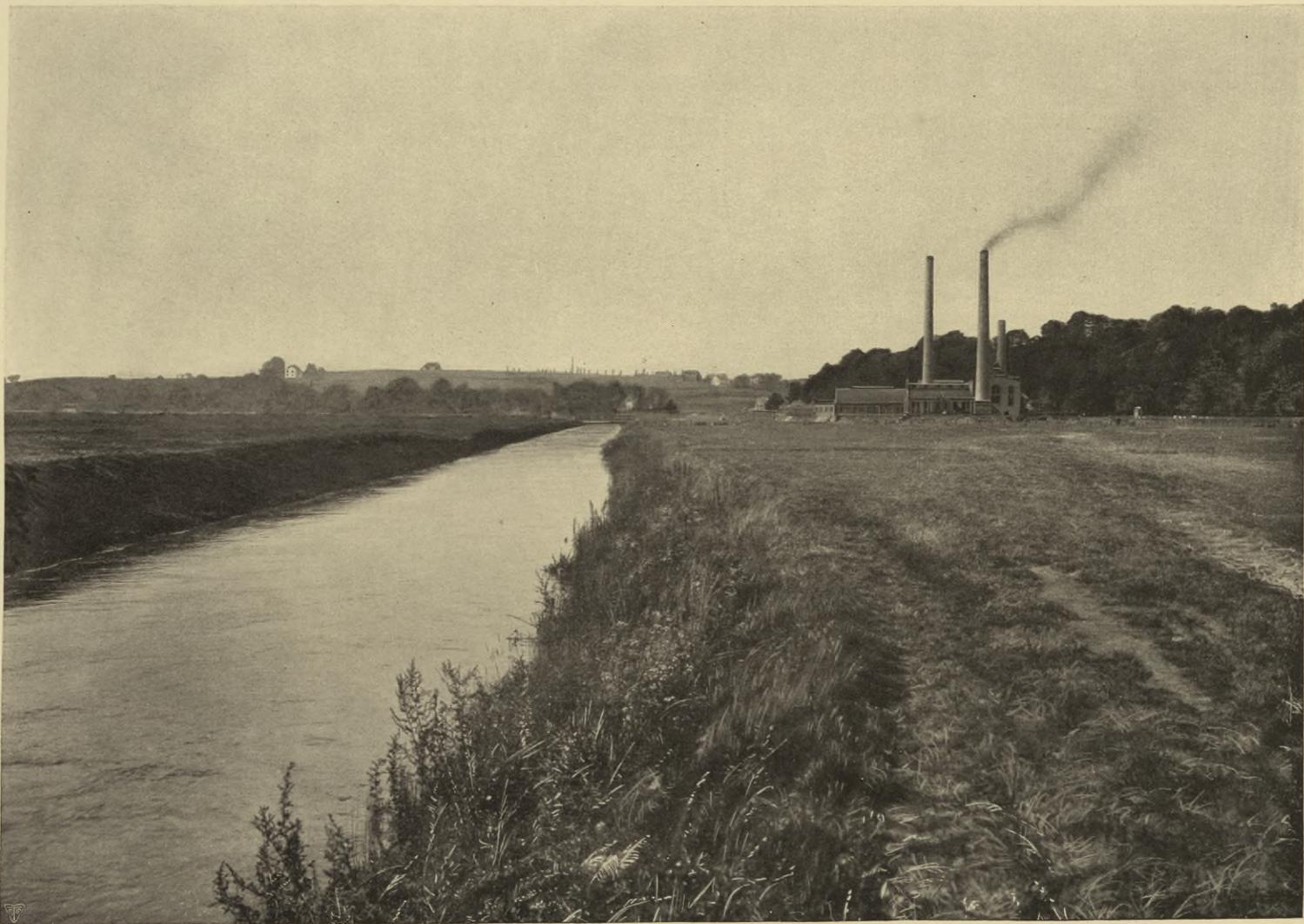
Fest steh' immer — Still steh' nimmer!



Hochbehälteranlage mit Wärterhaus im Weimarer Holz.



Hochbehälteranlage mit Wärterhaus in Stiepel.



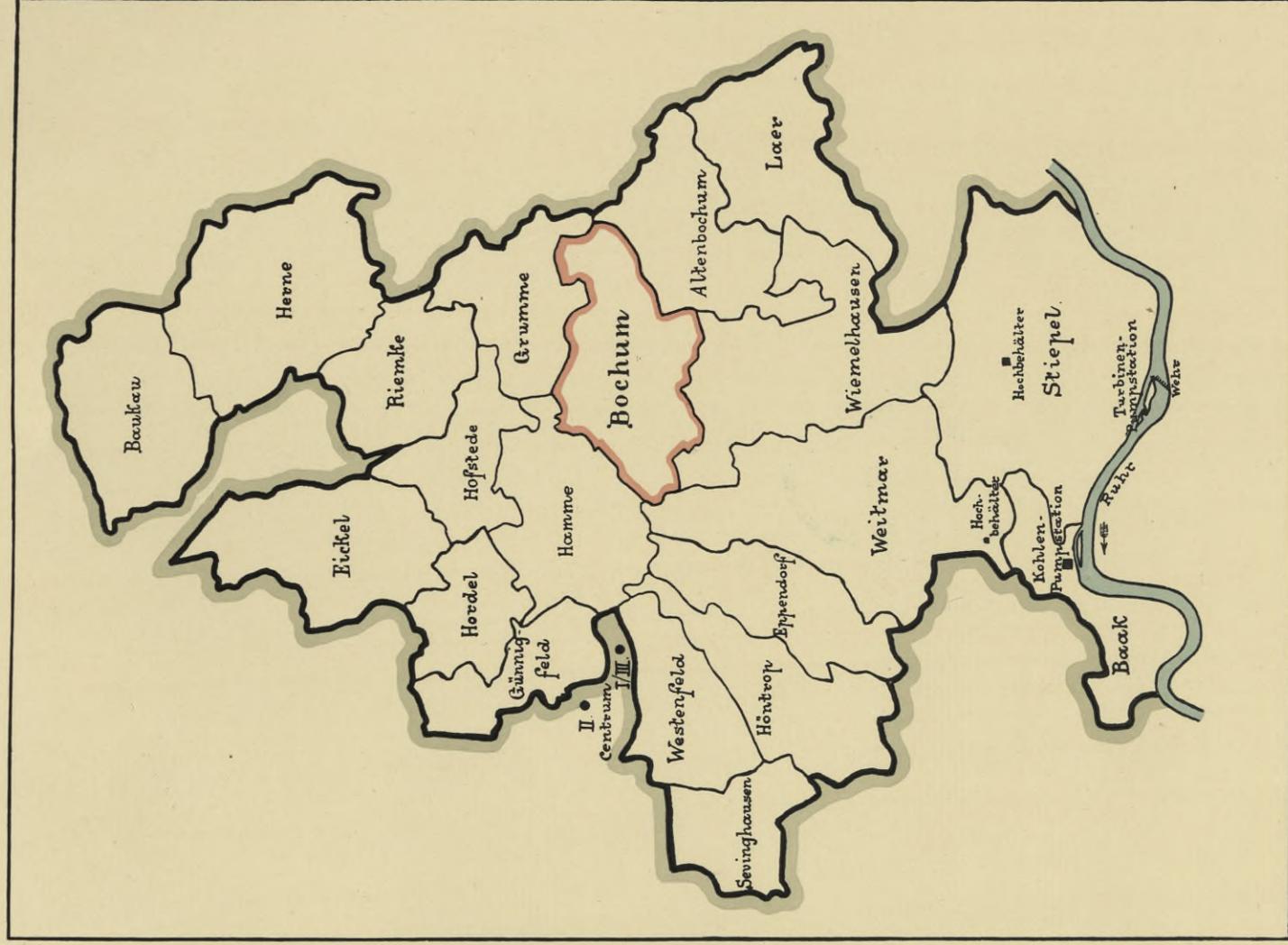
Zuleitungskanal (Anreicherungsgraben).



BIBLIOTEKA

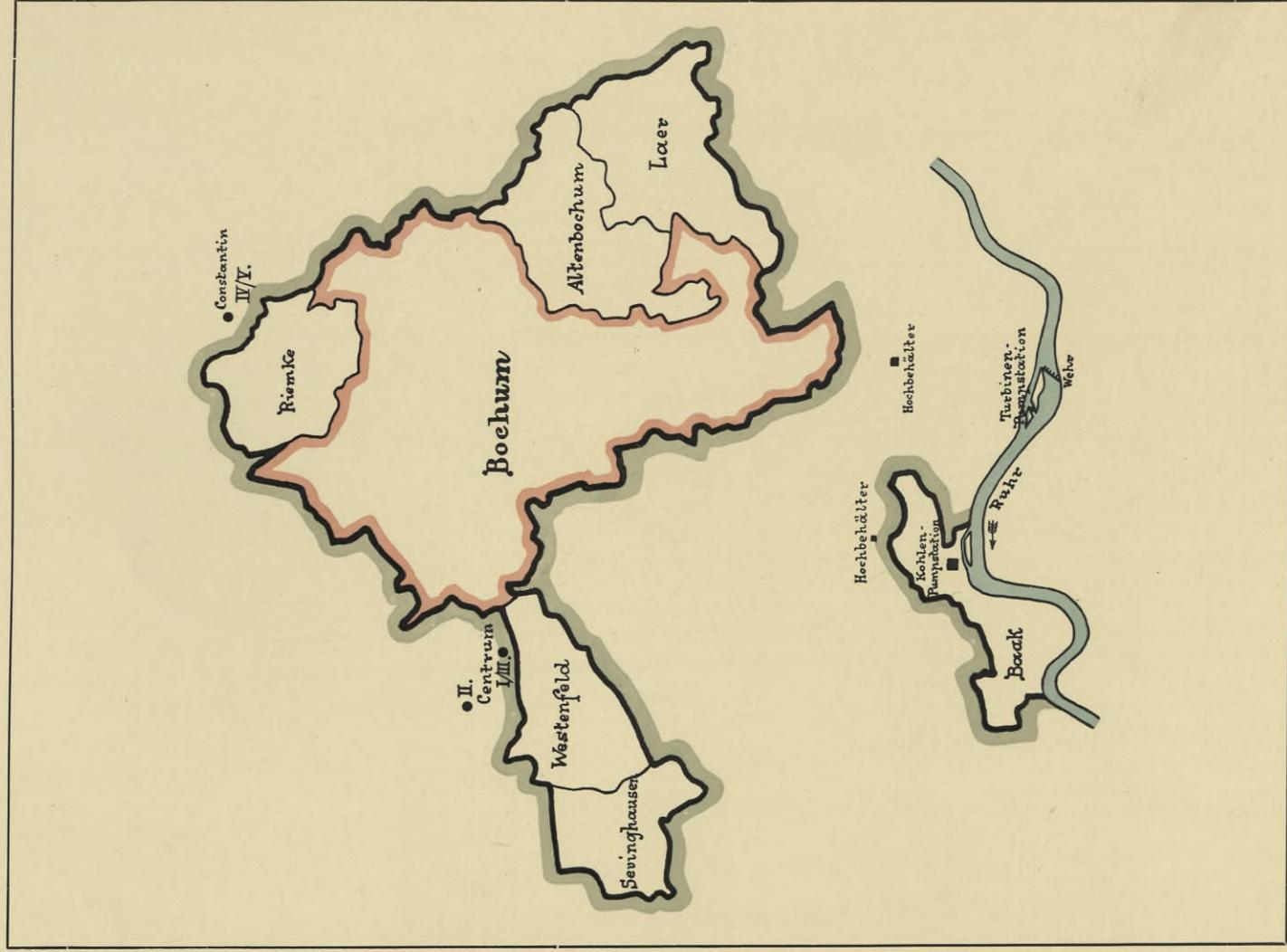
KRAKÓW

*
Politechniczna



Versorgungsgebiet 1901.



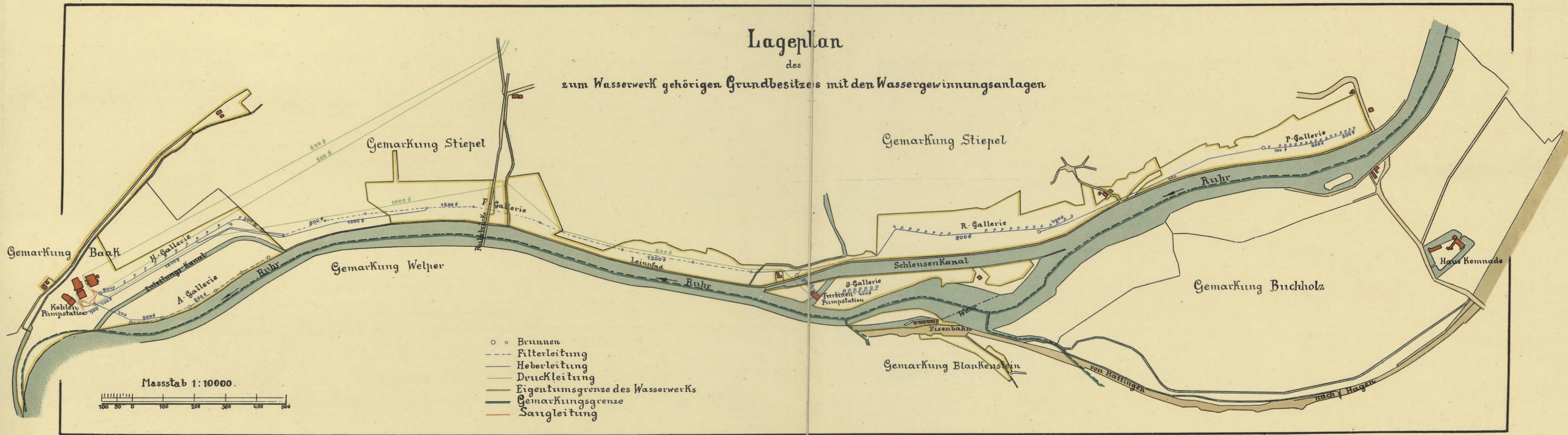


Versorgungsgebiet seit 1904.



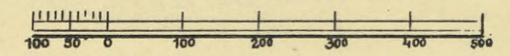
Lageplan

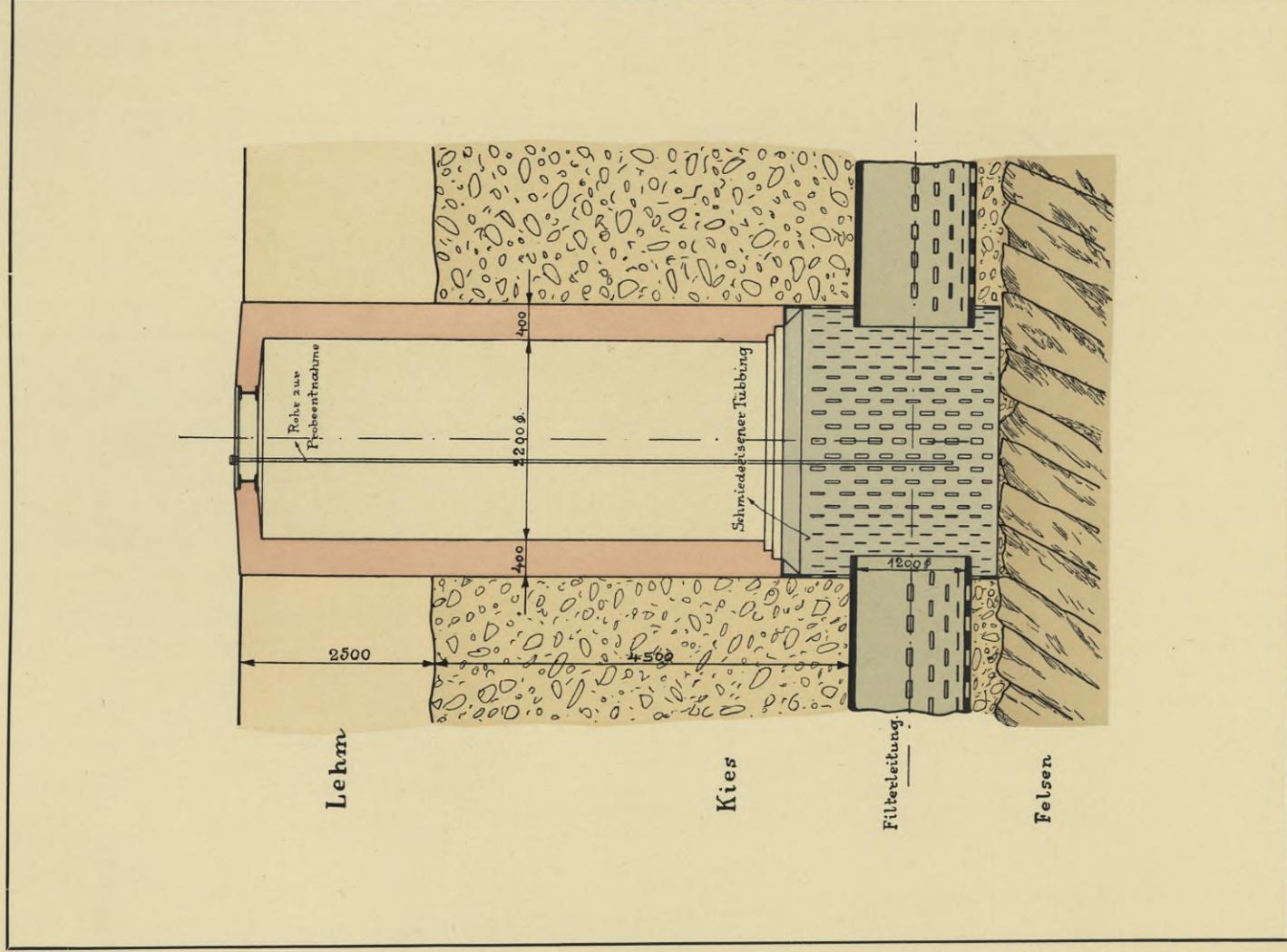
des
zum Wasserwerk gehörigen Grundbesitzes mit den Wassergewinnungsanlagen



- ○ Brunnen
- - - Filterleitung
- Heberleitung
- Druckleitung
- Eigentumsgrenze des Wasserwerks
- Gemarkungsgrenze
- Sangleitung

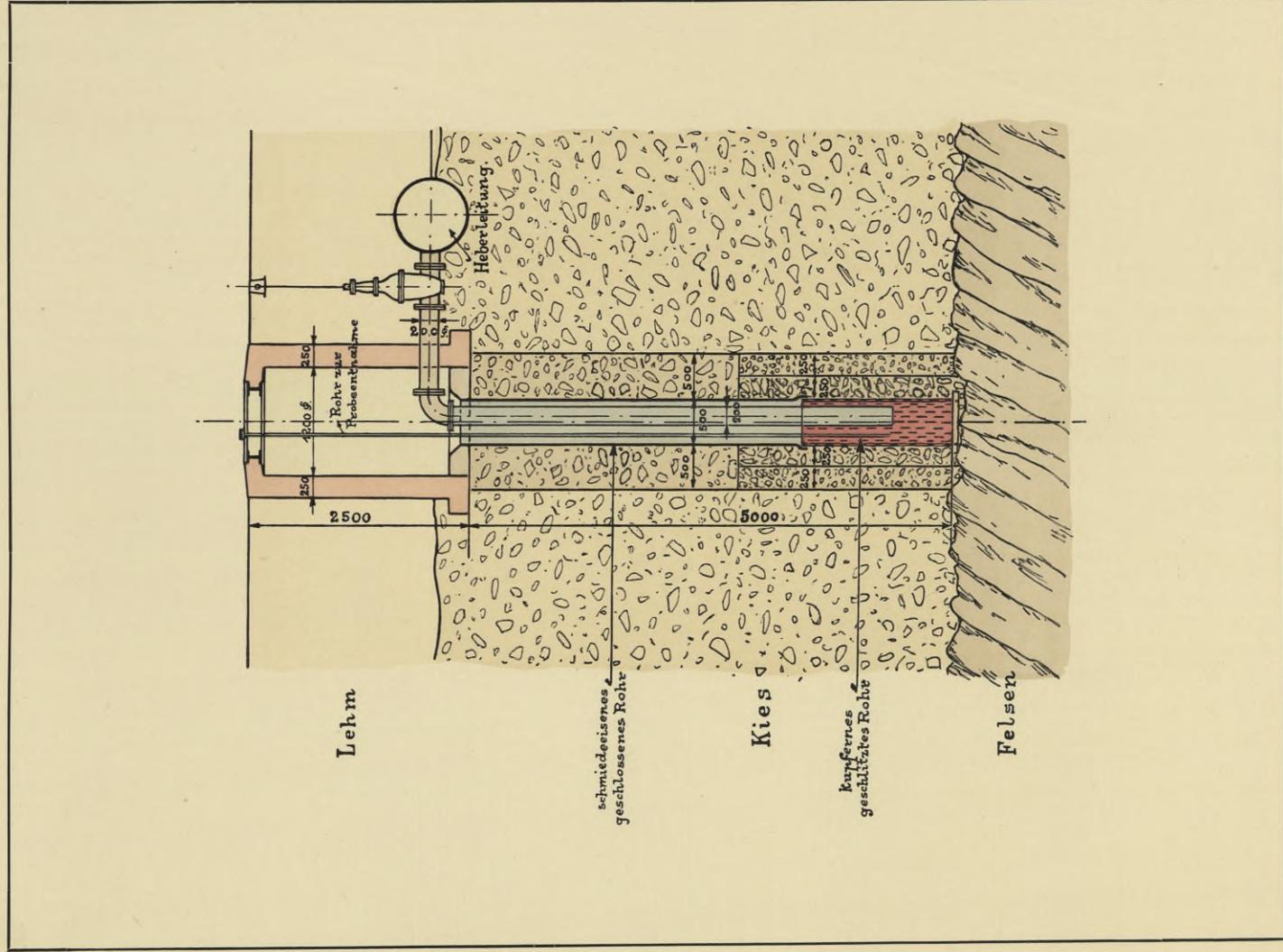
Massstab 1:10000





Tübbingsbrunnen mit Filterleitung.





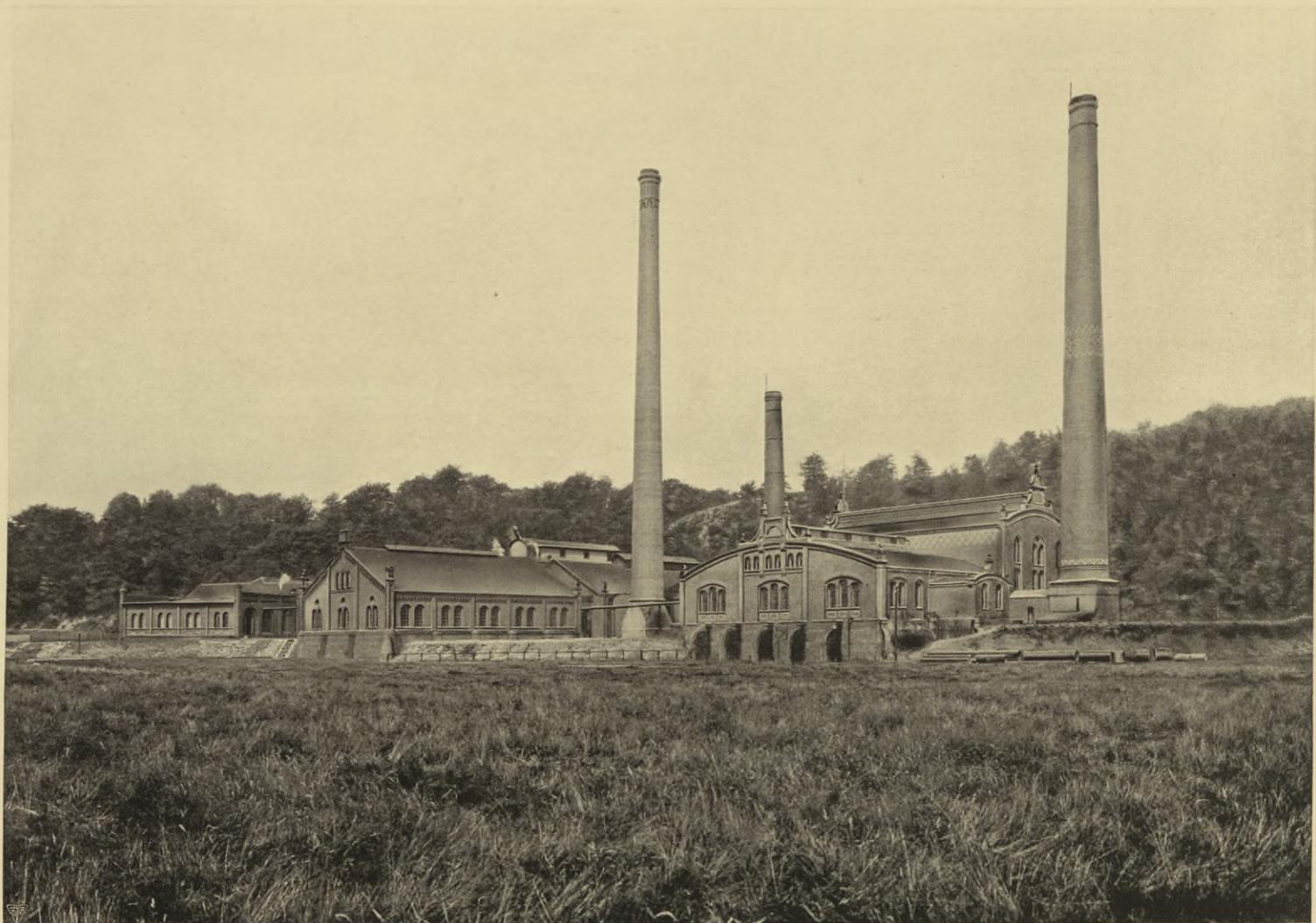
Rohrbrunnen mit Heberleitung.





Laboratorium.





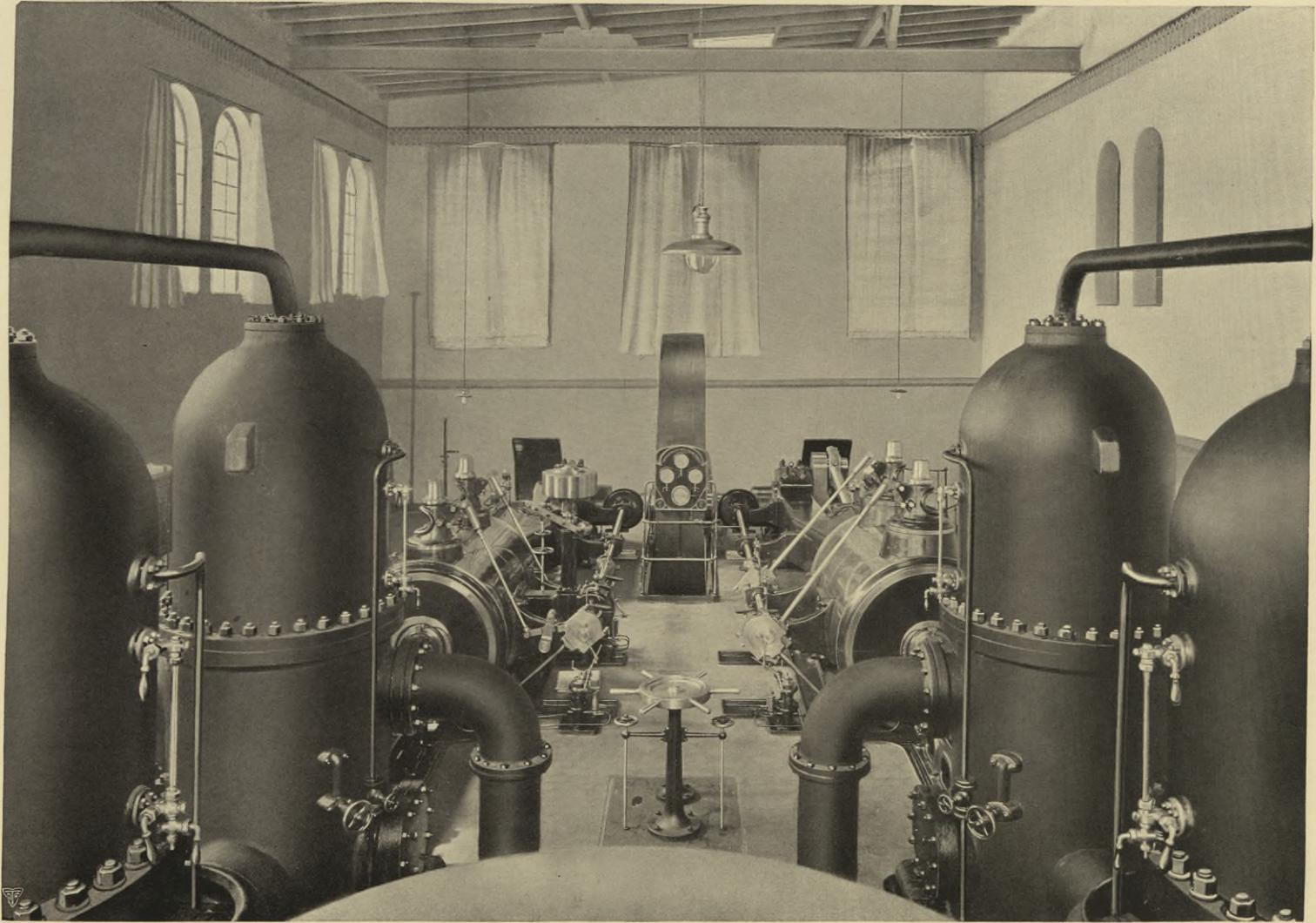
Kohlenpumpstation (von der Ruhr aus gesehen).



BIBLIOTEKA

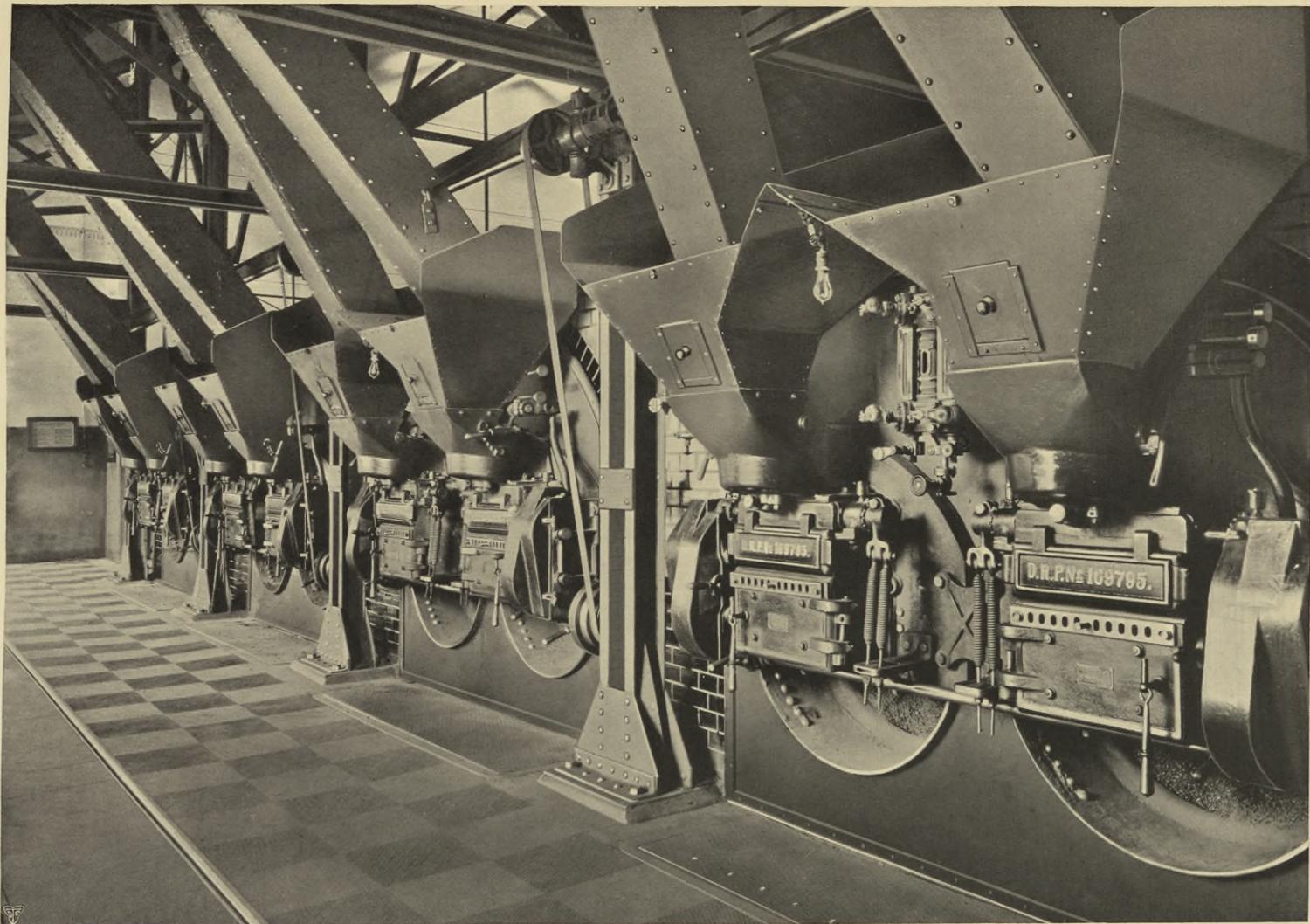
KRAKÓW

*
Politechniczna

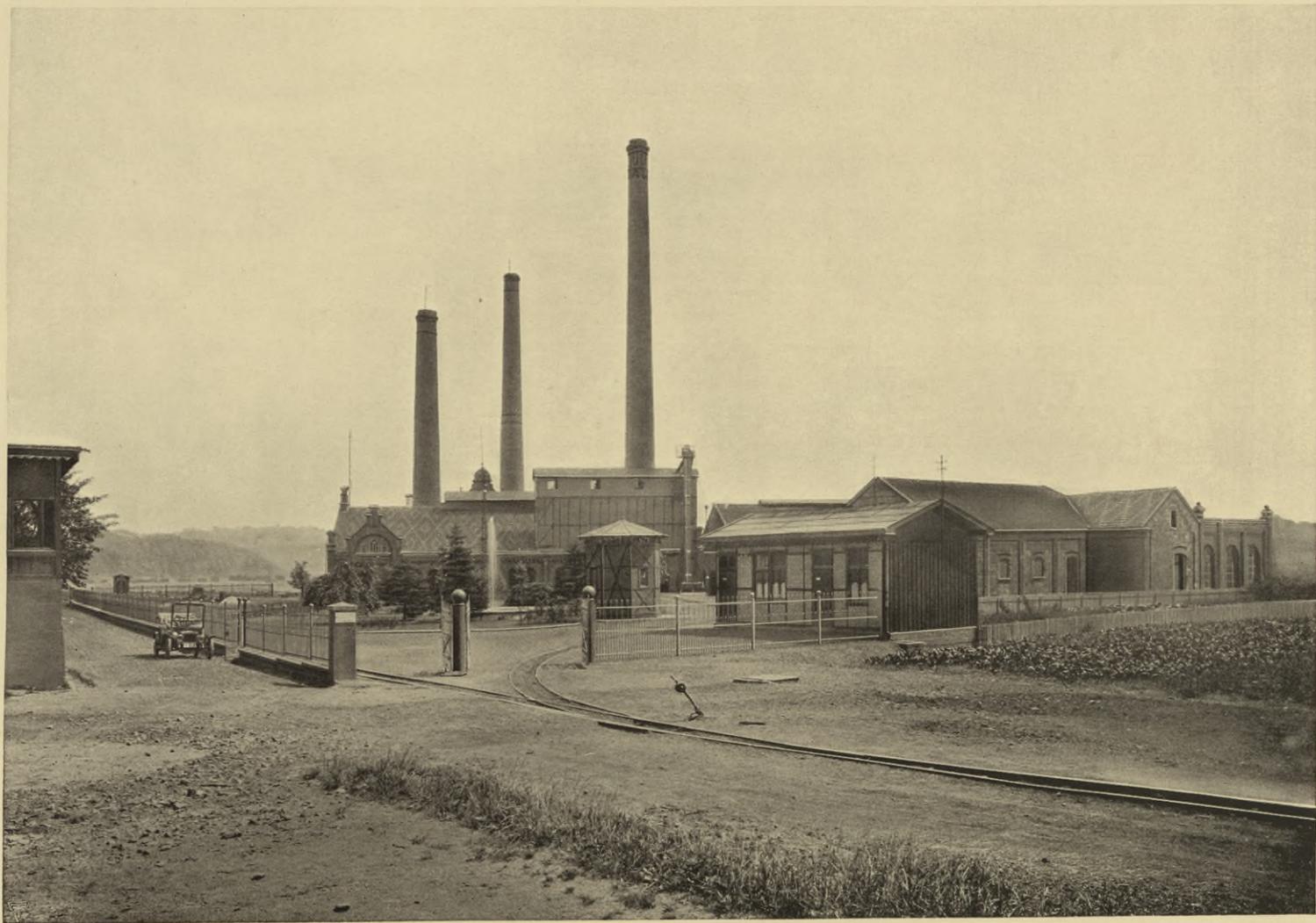


700 PS.-Dampfpumpmaschine.

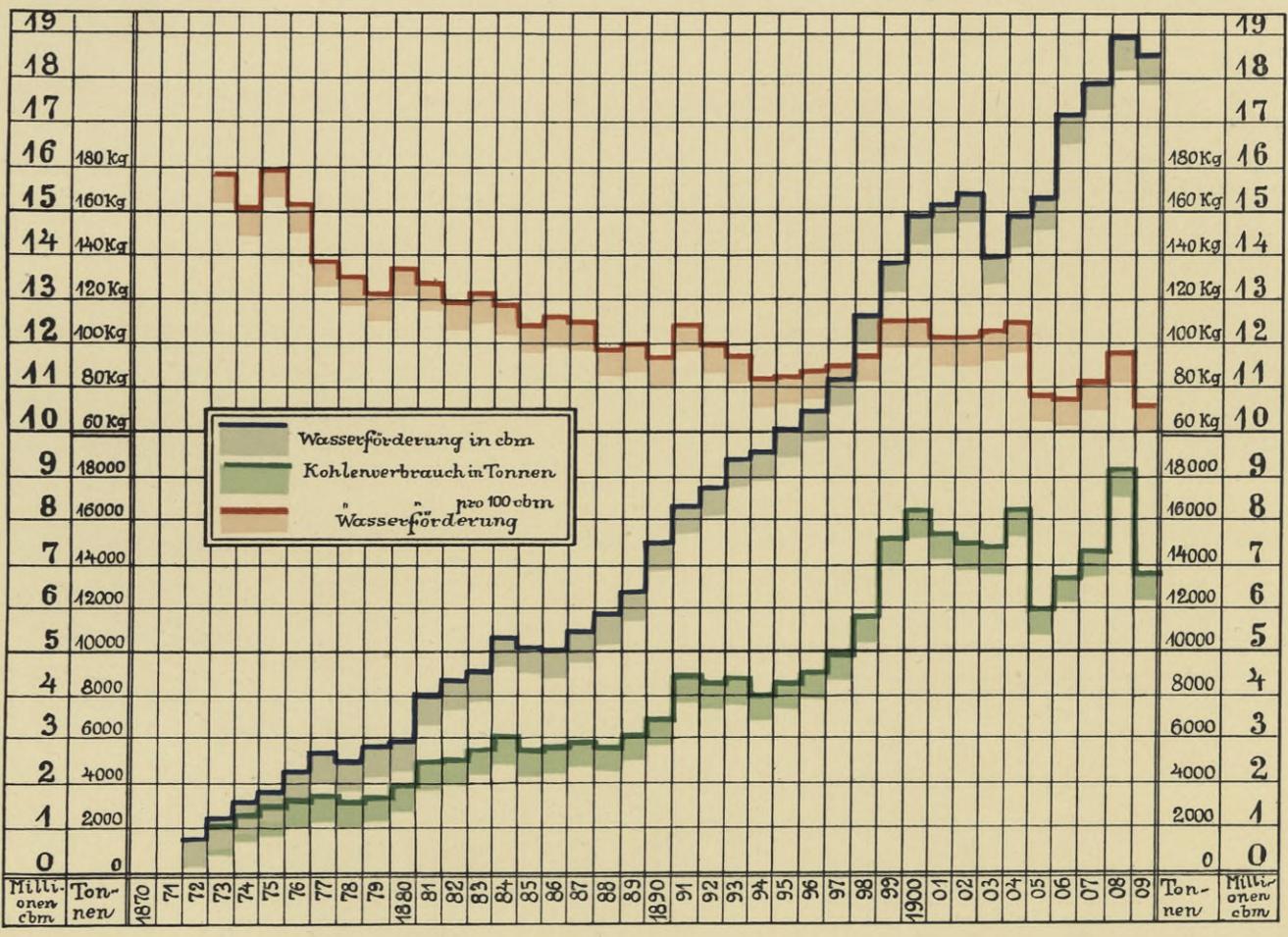


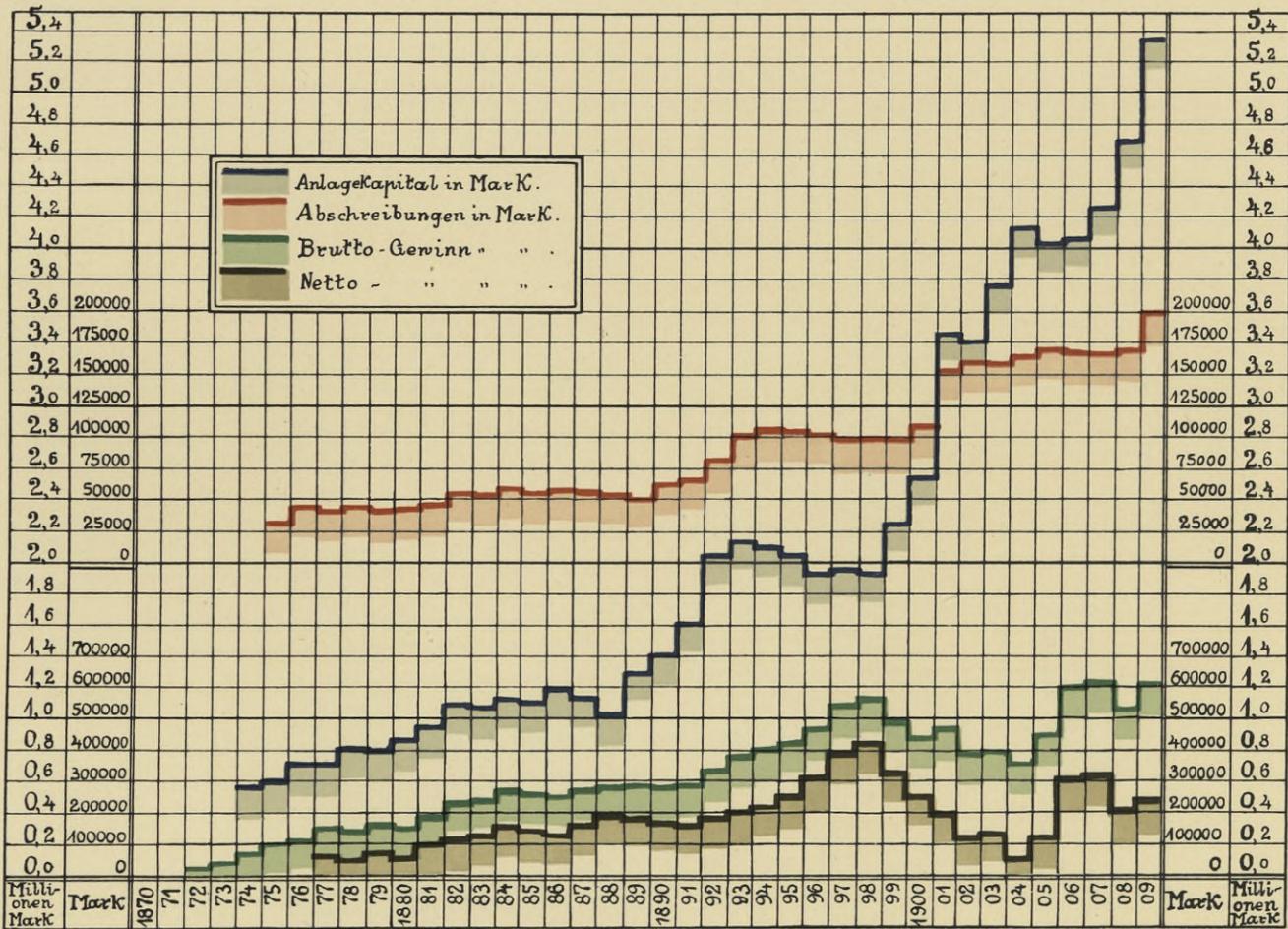


Die Dampfkesselanlage.

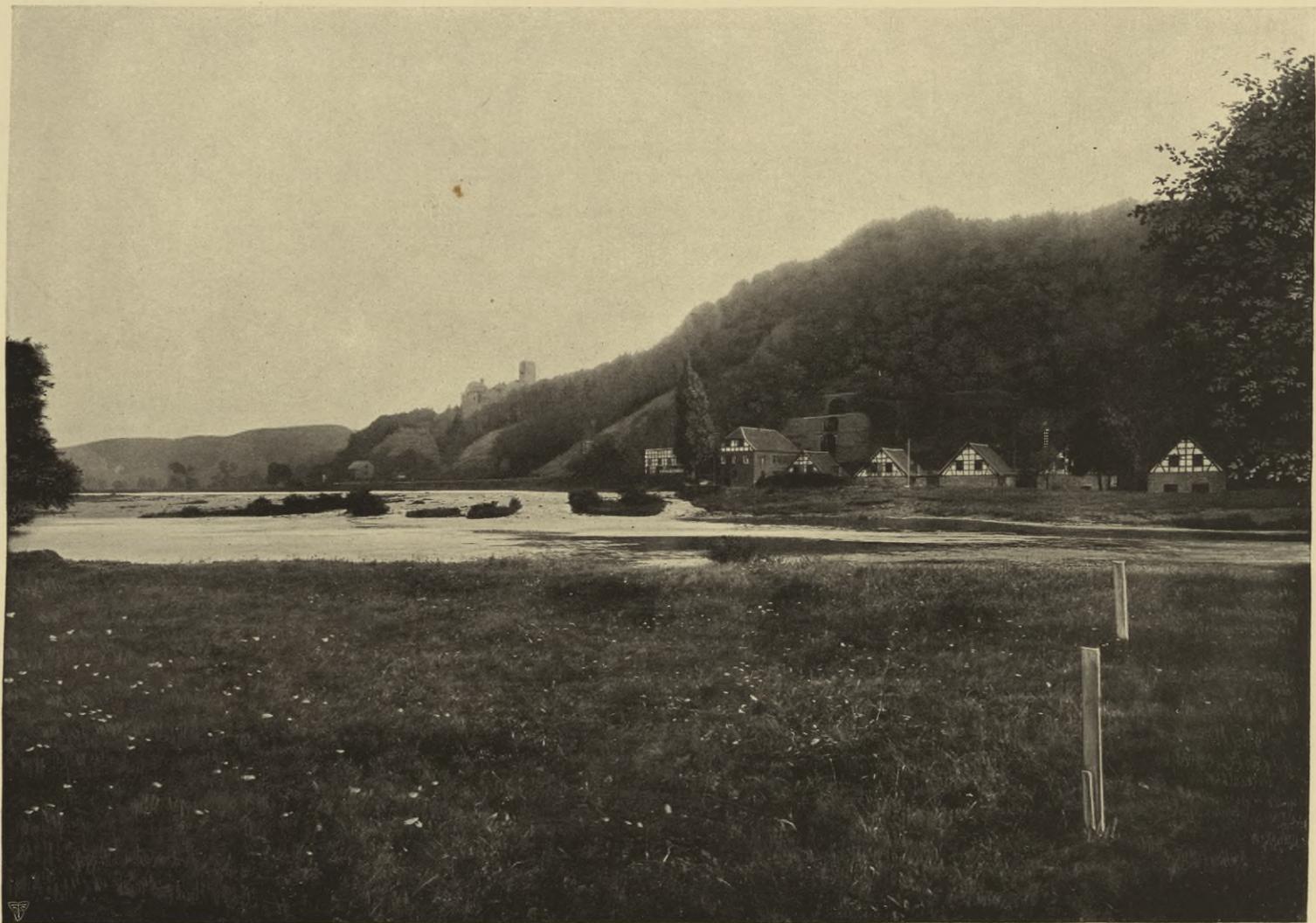


Kohlenpumpstation (von der Schleppbahn aus gesehen).

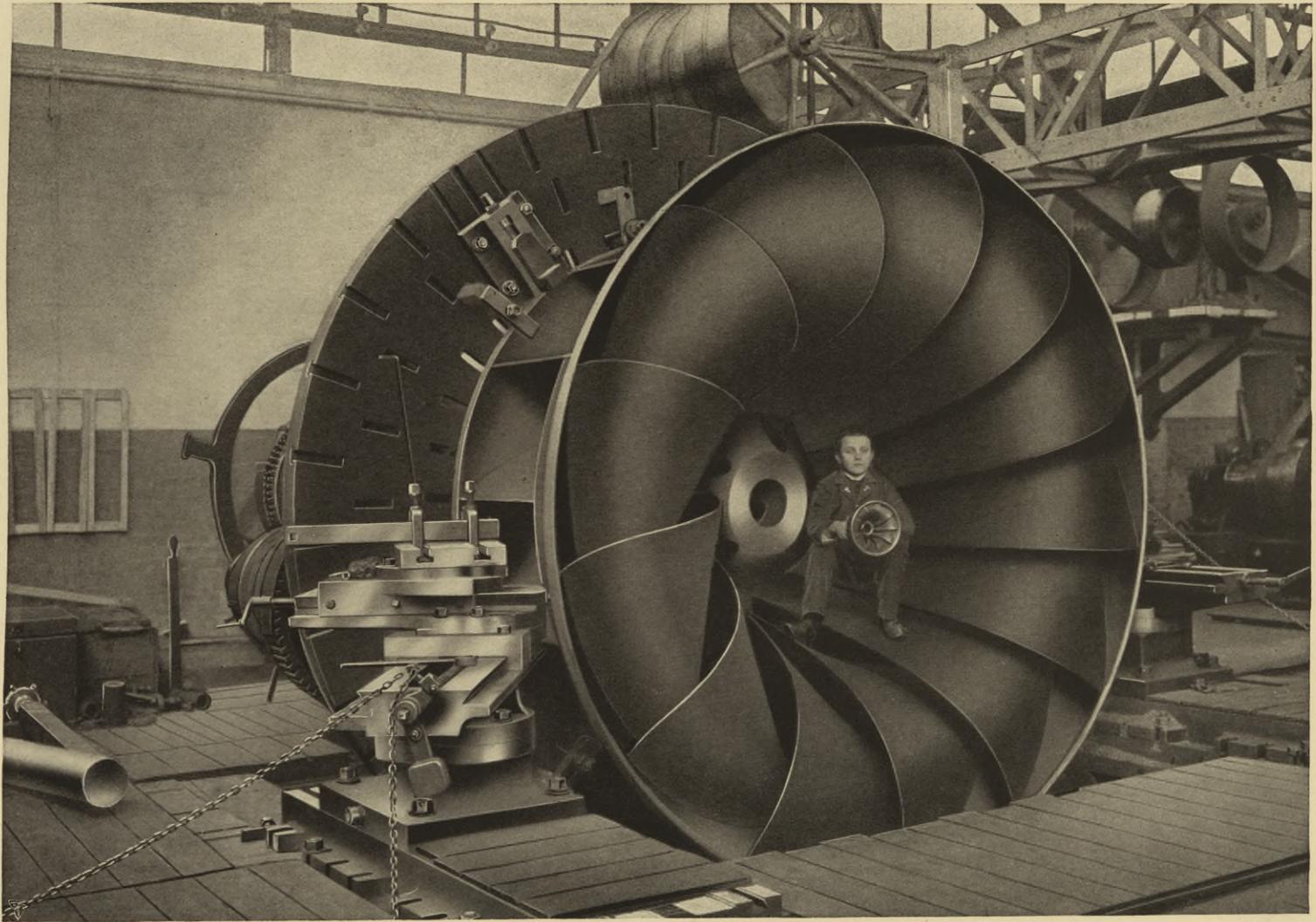




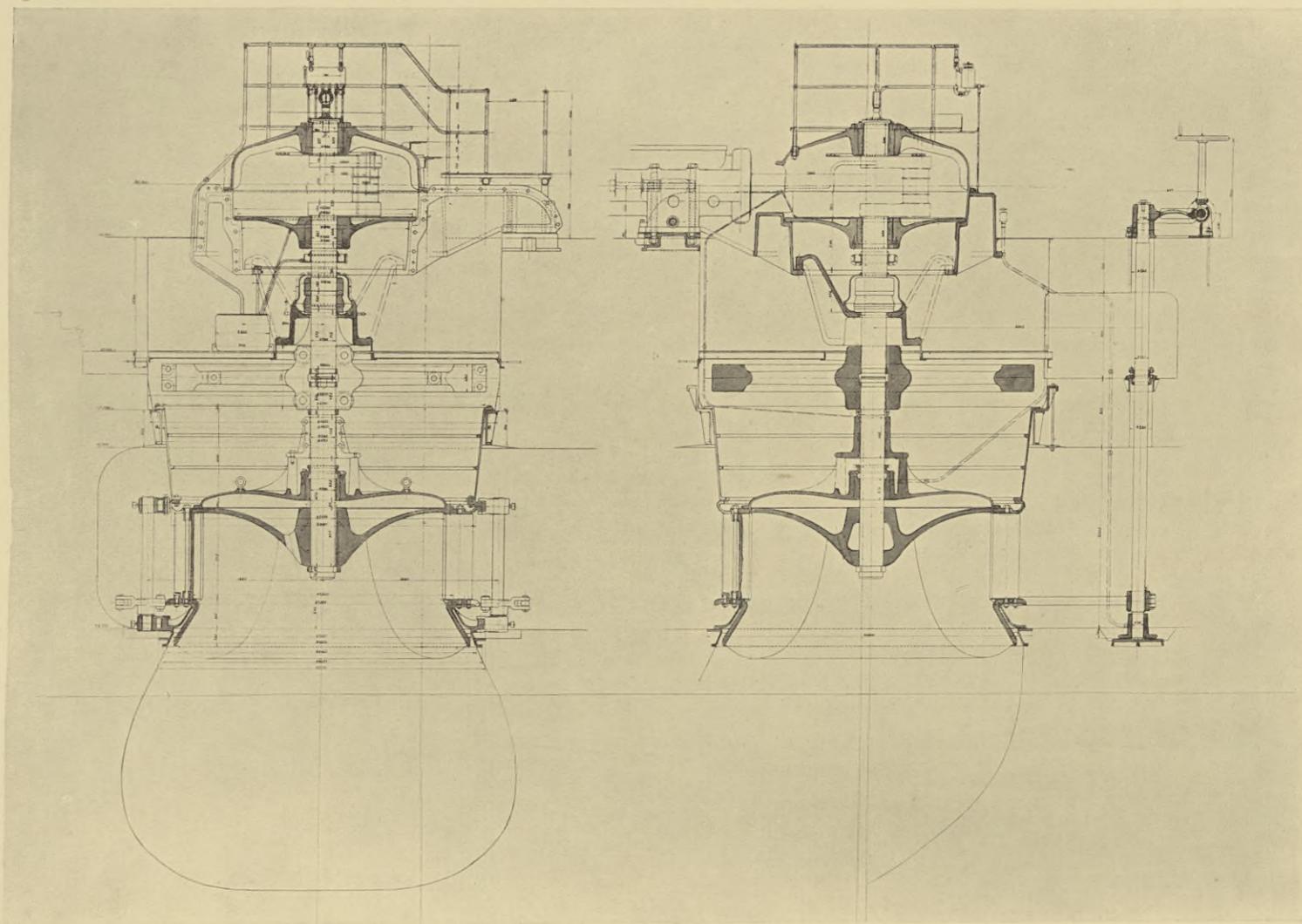




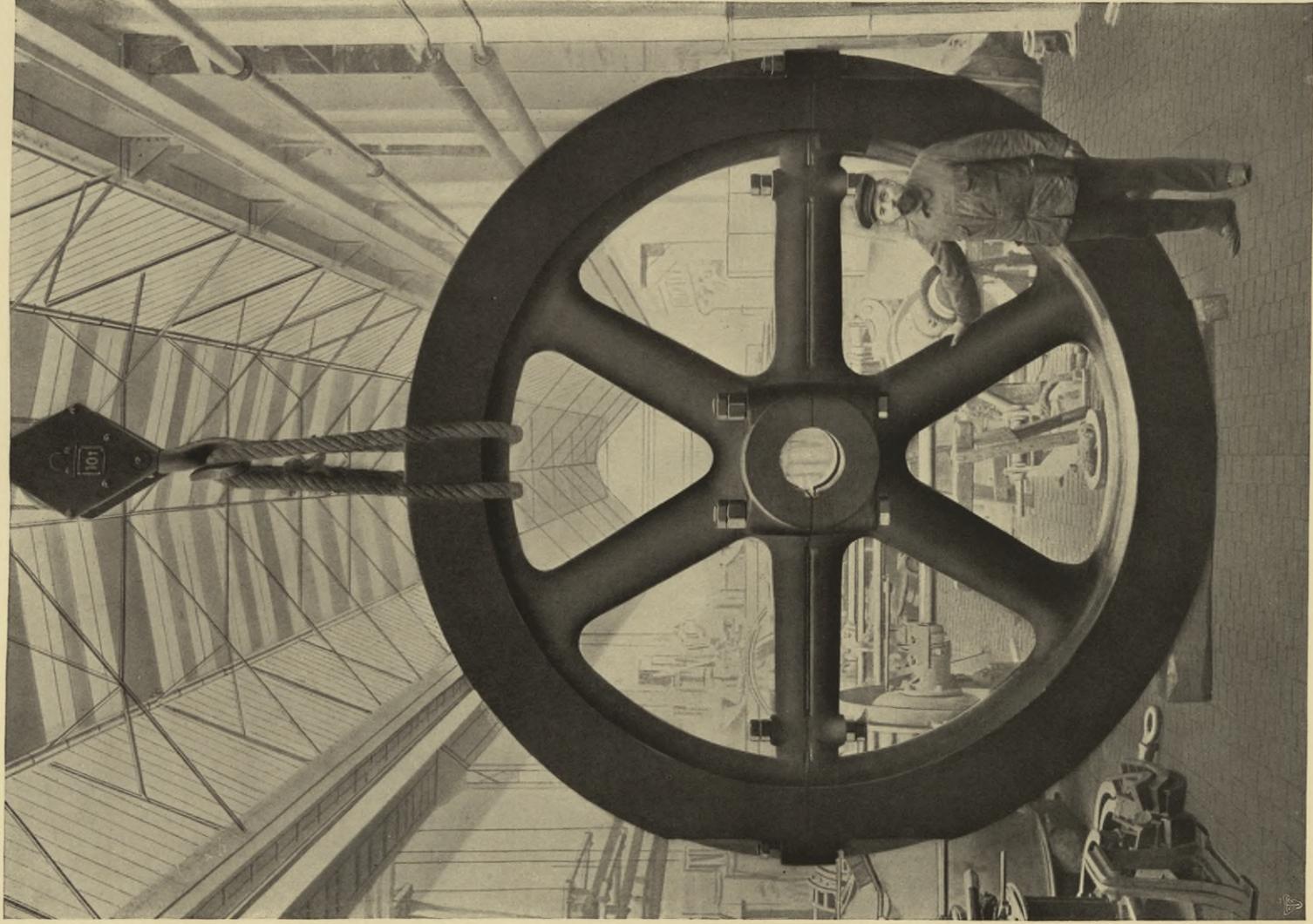
Wehranlage mit den Hammerwerken. Im Hintergrund Burg Blankenstein.



Turbinenlaufrad.

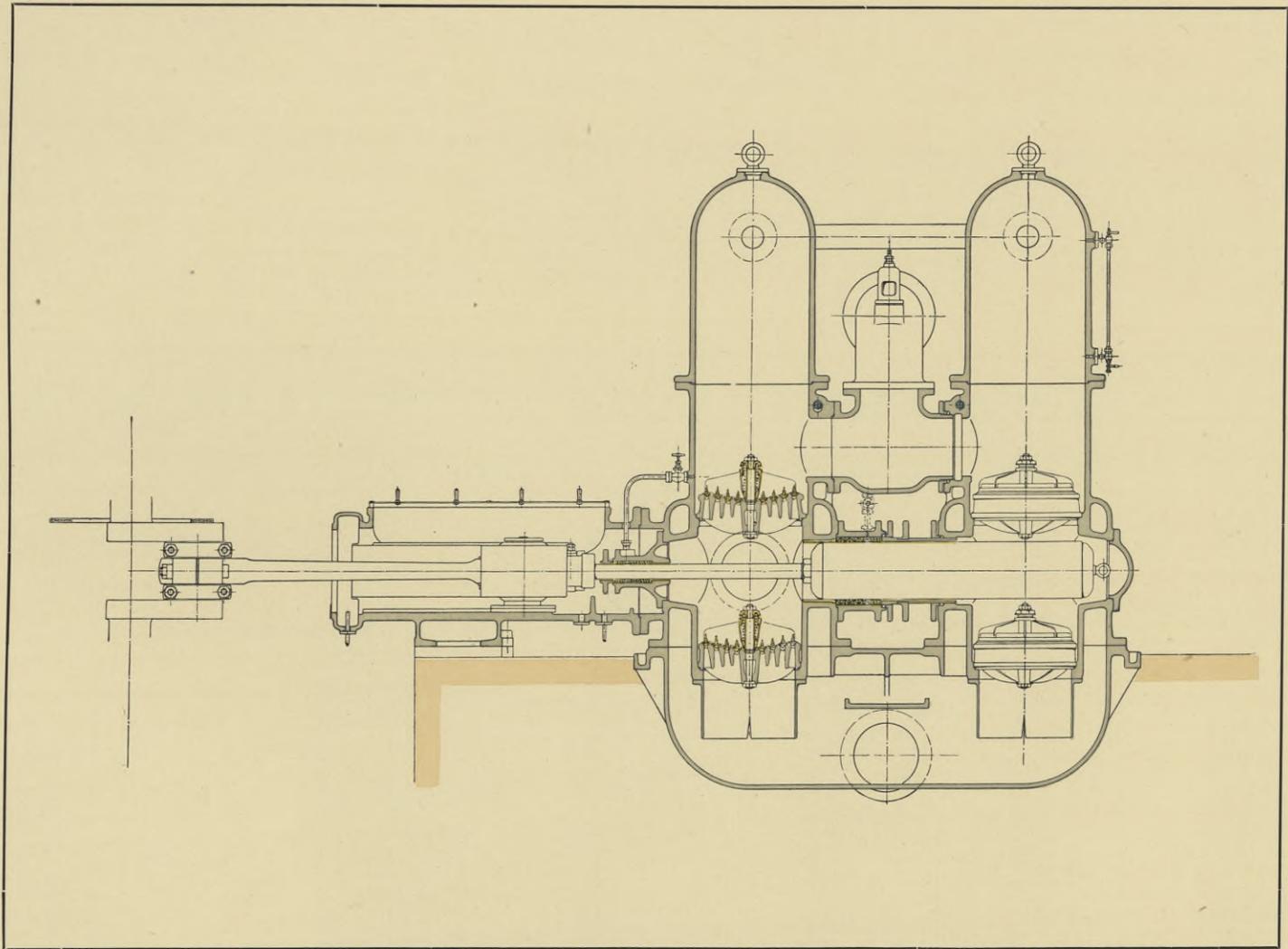


Schnittzeichnung der Turbinen.

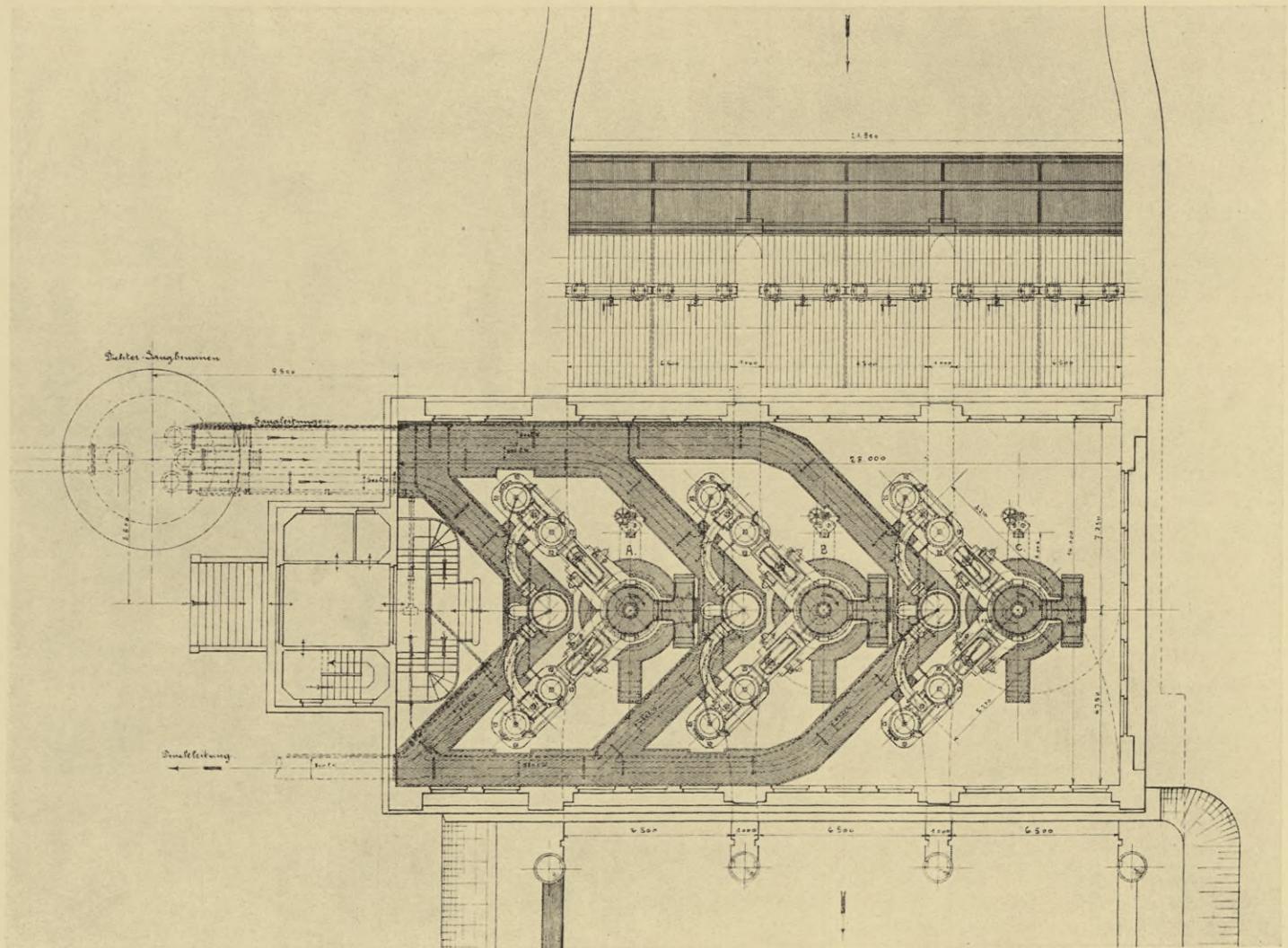


Schwungrad (Gewicht 12000 kg)

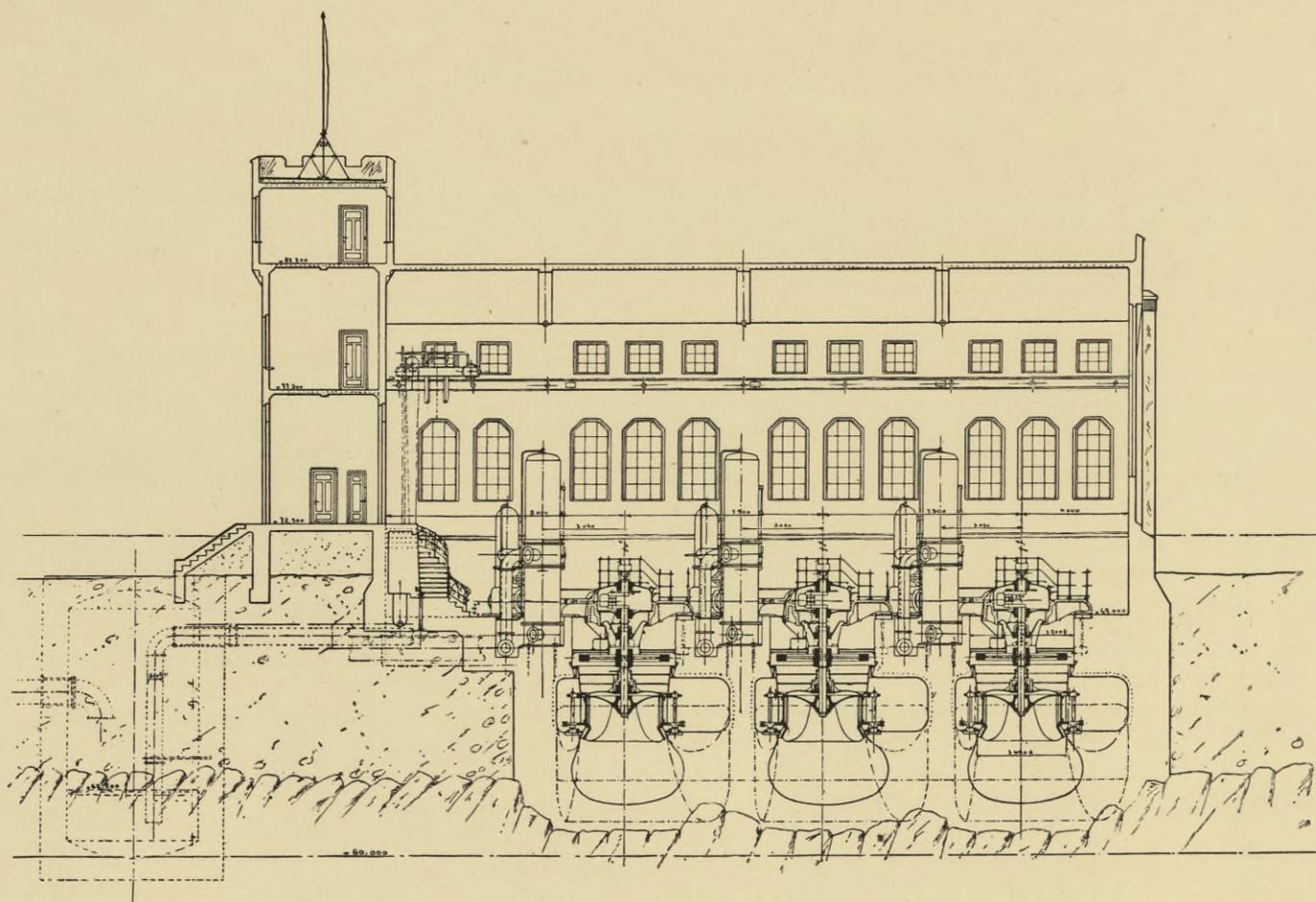




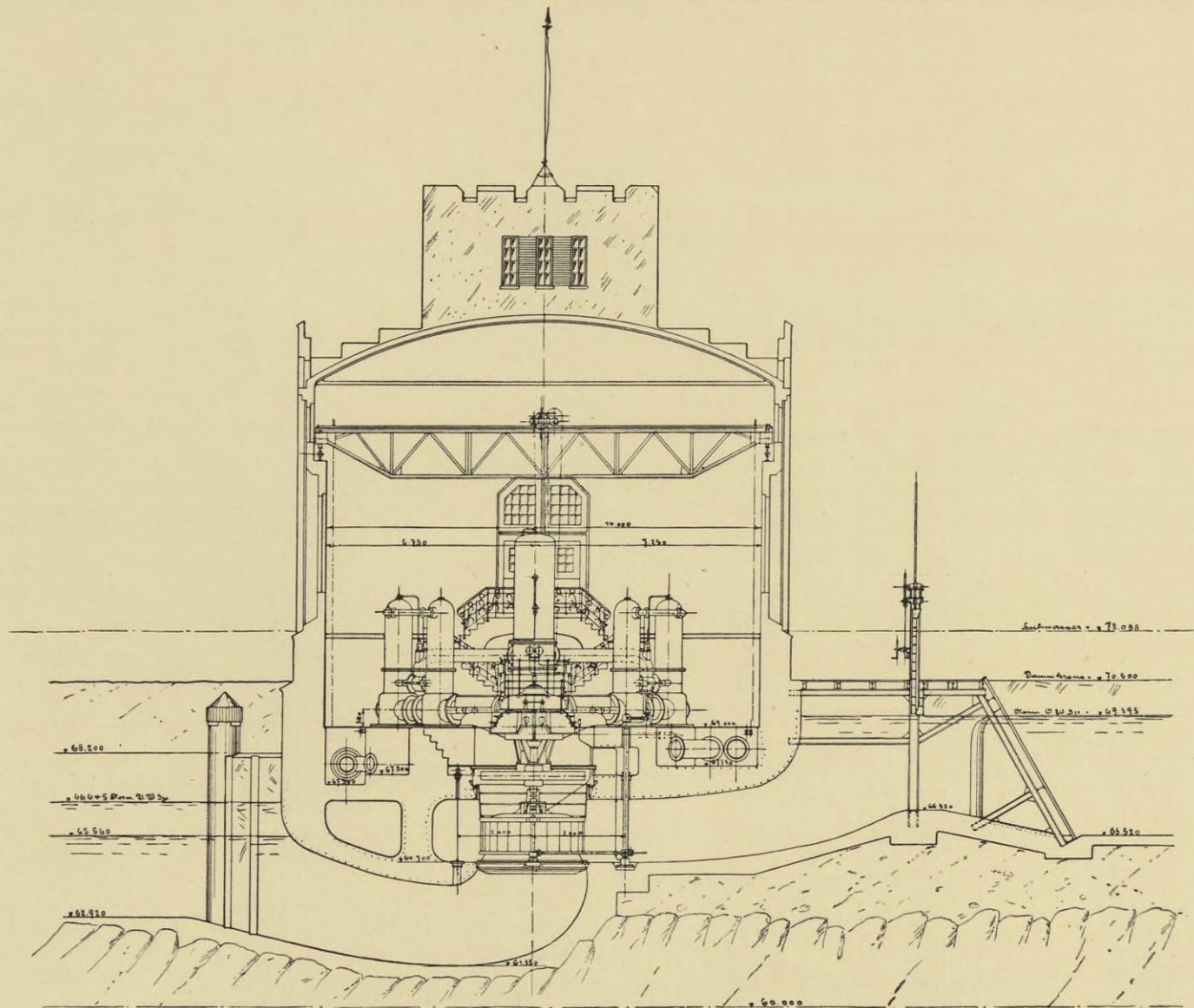
Zwillingsplungerpumpe (Längsschnitt).



Das Turbinenpumpwerk (Grundriß).

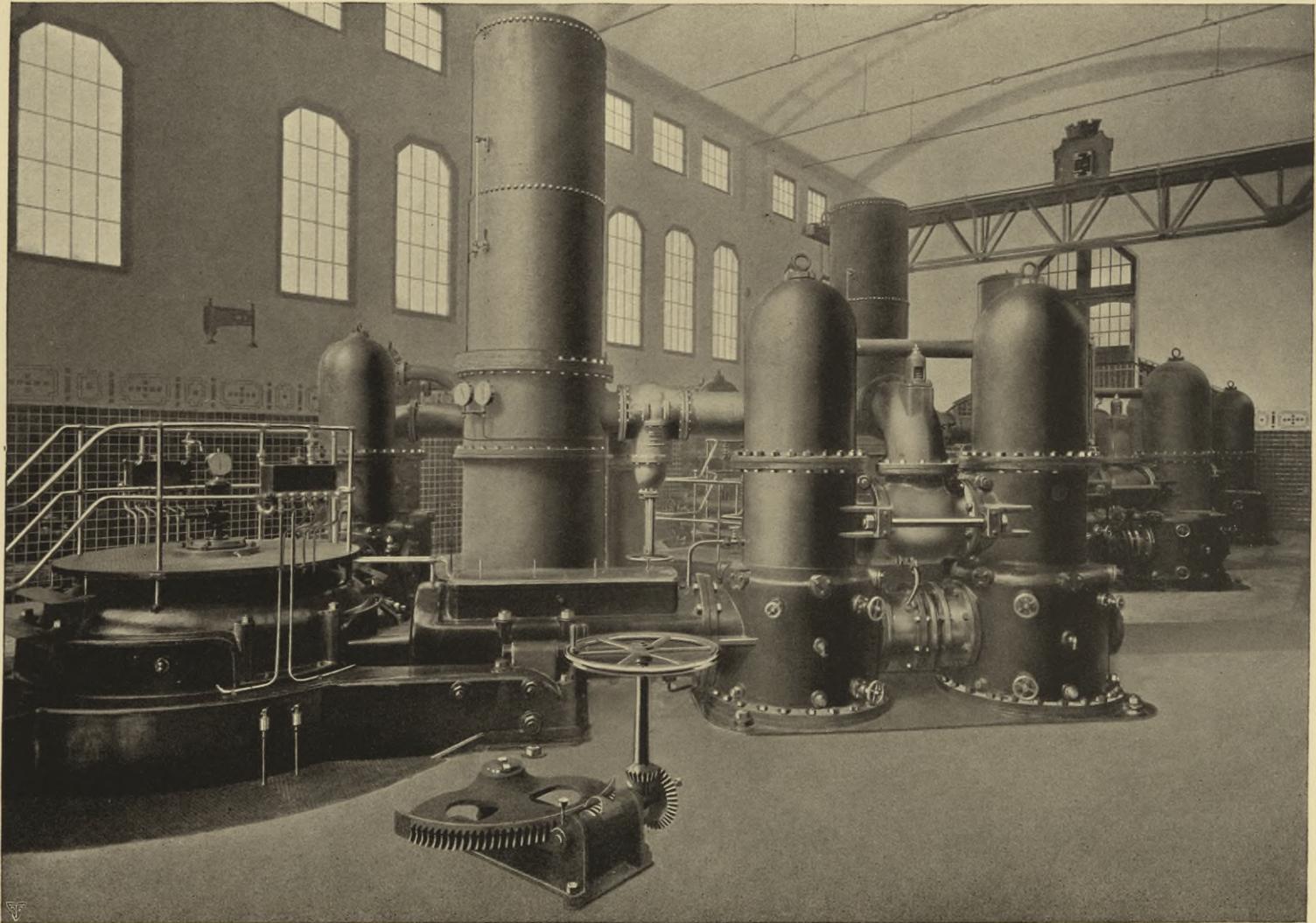


Das Turbinenpumpwerk (Längsschnitt).



Das Turbinenpumpwerk (Querschnitt).





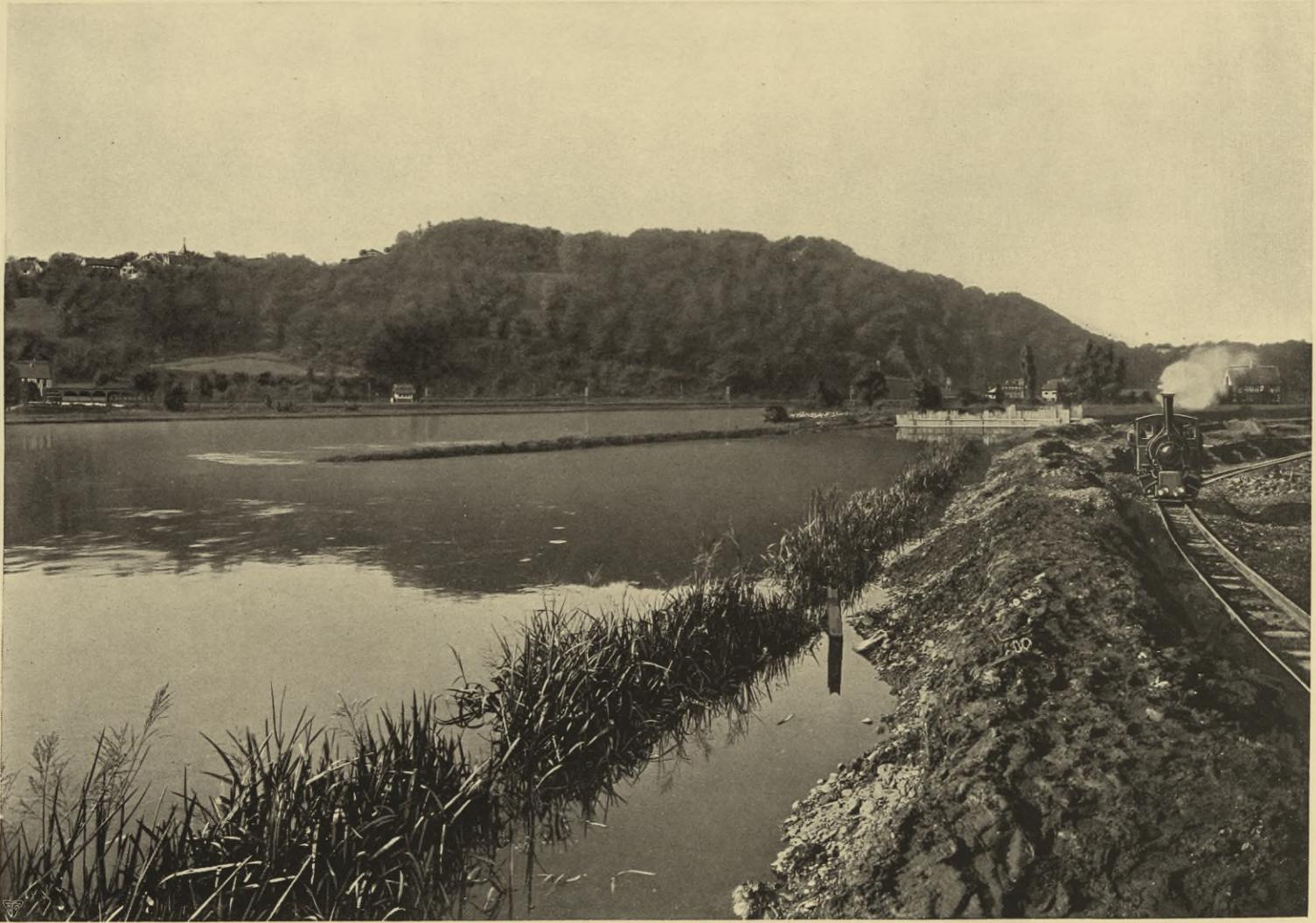
Das Turbinenpumpwerk (Innenansicht).





Verlegung der 800 und 900 mm weiten Dücker durch den Schleusenkanal.





Abdämmung des Schleusenkanals durch eine Spundwand.





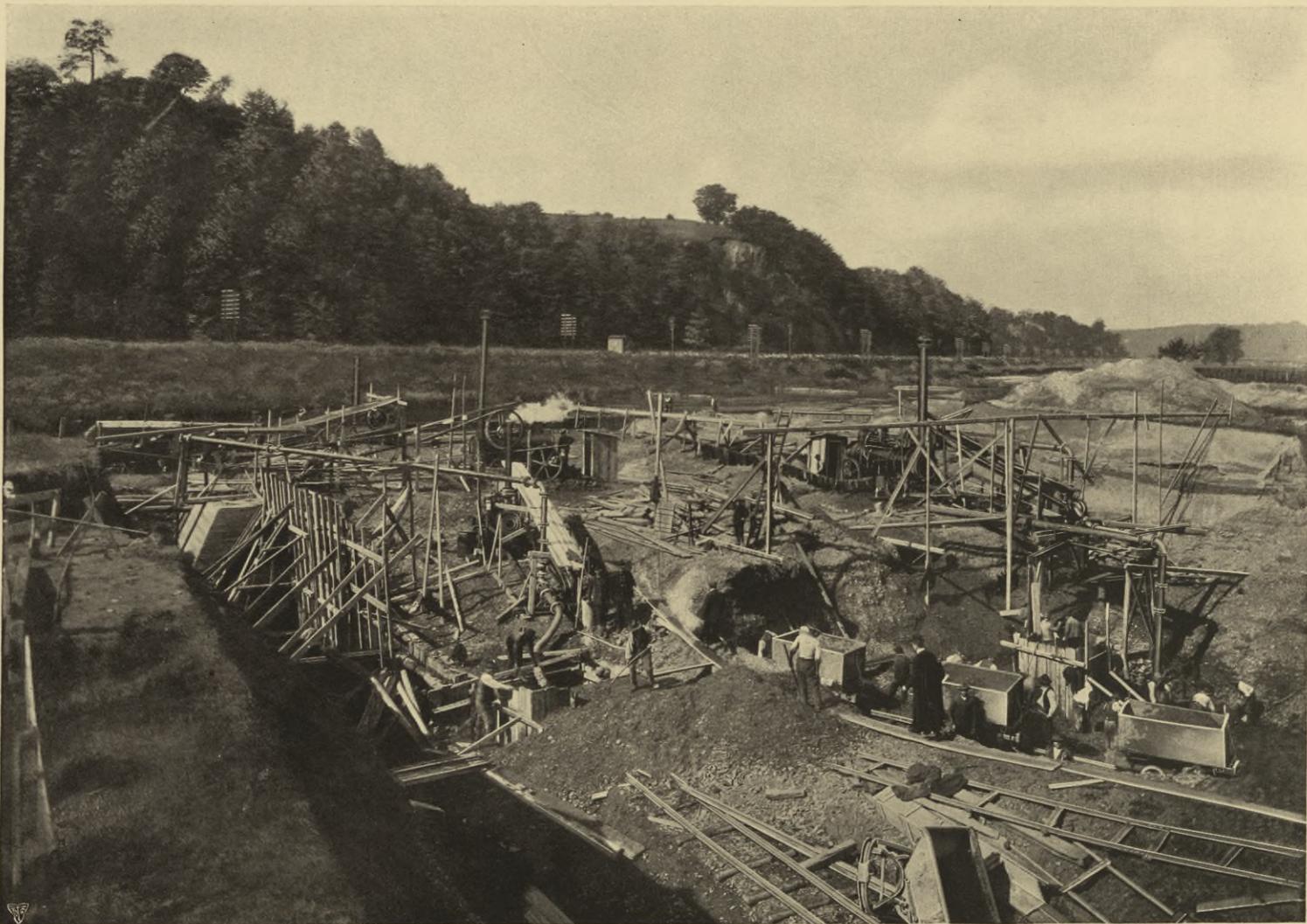
Baggerarbeiten für die Erbreiterung des Schleusenkanals.





Gewinnung der Bruchsteine.





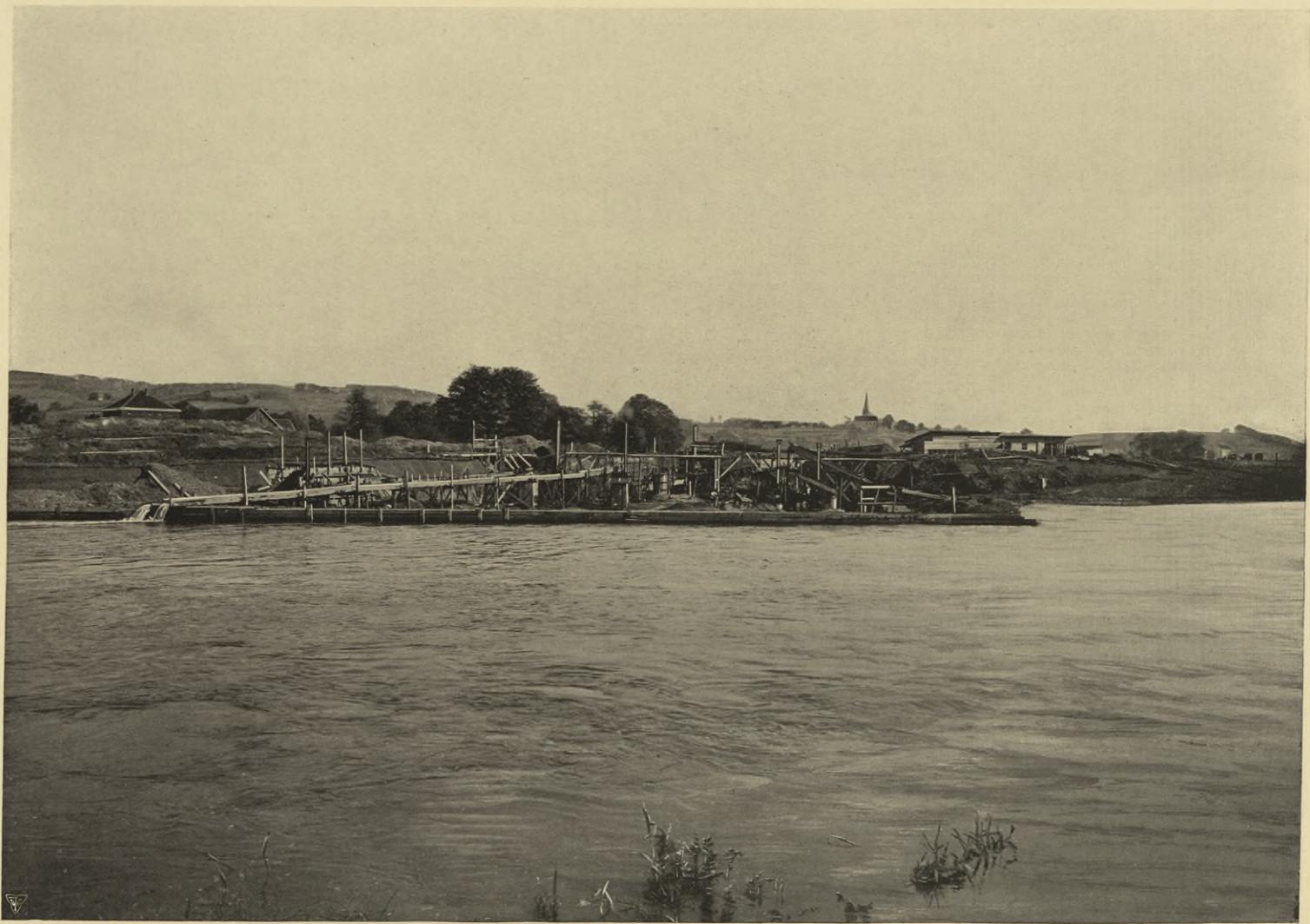
Baugrube für das Maschinenhaus und die Ober- und Unterwasserkanäle.





Herstellung des Ober- und Unterwasserkanals und Wasserhaltung.





Baugrube mit Fangdamm in der Ruhr.





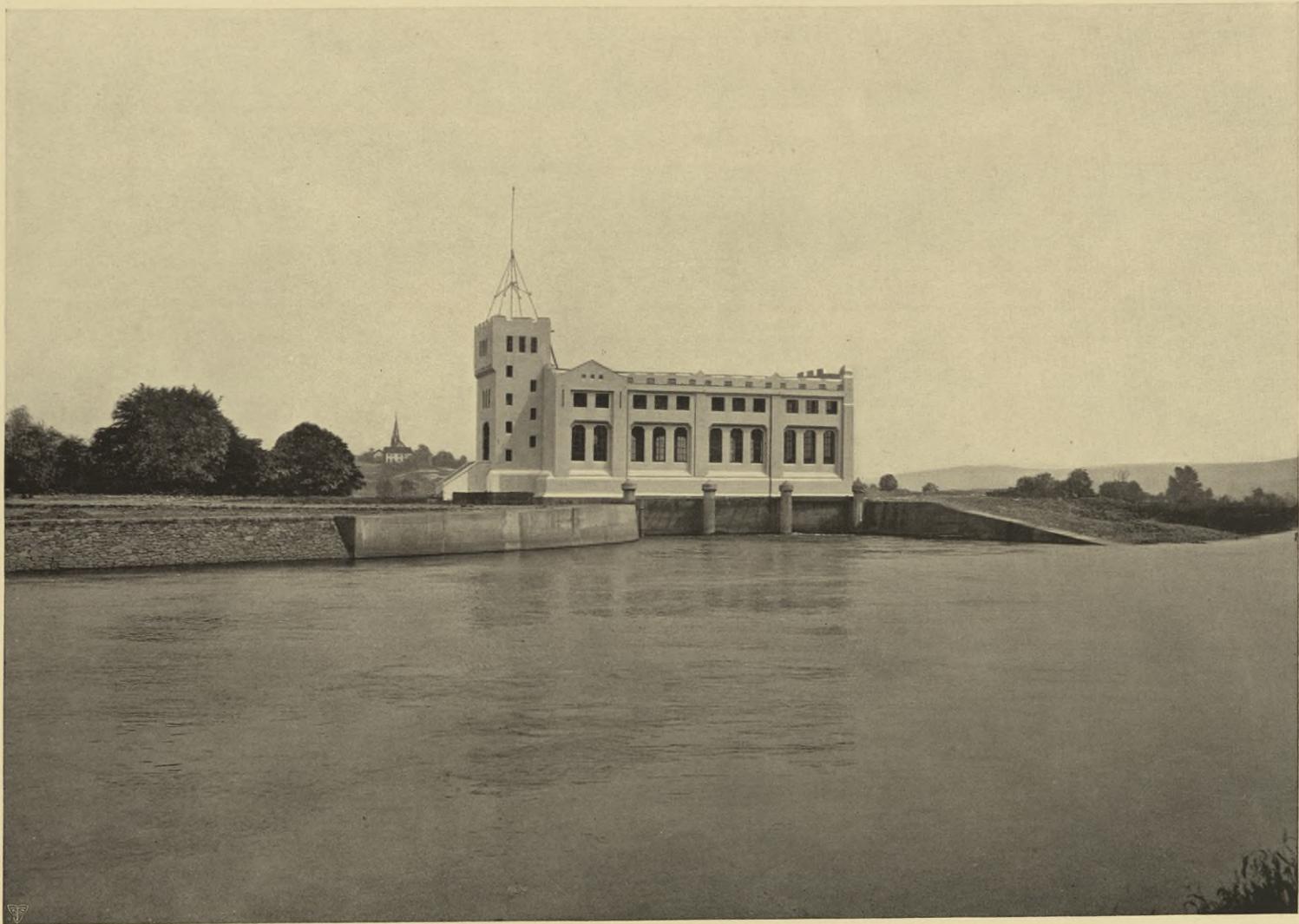
Eisenbetonarbeiten und Herstellung der Turbineneinläufe.





Ansicht der Turbinenpumpstation mit Oberwasserkanal.





Ansicht der Turbinenpumpstation (von der Ruhr aus gesehen).



S. 61



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II
L. inw. 5448

Kdn., Czapskich 4 — 678. I. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299098

