



17 693477

4454727

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000304090





DIE  
CANALISATION VON ZOPPOT

VON

P. BÖTTGER

GEHEIMER BAURATH IN DANZIG

MIT ZWEI TAFELN

*F. Nr. 22736*



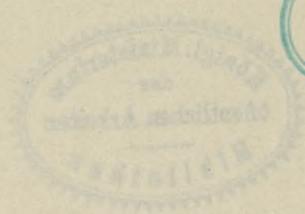
BERLIN 1899  
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN  
(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG)

*Gf. 56/45*

REVUE  
ANNÉE 1899

Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen,  
Jahrgang 1899.

Nachdruck verboten.



IV 34508

Am 1. März 1898 ist nach einer Bauzeit von kaum vierzehn Monaten die neue Canalisation von Zoppot in Betrieb genommen worden, ein Werk, welches sowohl in technischer wie in hygienischer und wirthschaftlicher Beziehung bemerkenswerthe Einzelheiten aufweist. Nachdem nunmehr neun Monate seit der Betriebseröffnung vergangen und die Anlage während eines stark besuchten Badesommers die Probe auf ihre Leistungsfähigkeit bestanden hat, ist es jetzt an der Zeit, einiges darüber mitzutheilen.

Die Anlage ist als Canalisation zu bezeichnen und nicht mit dem Ausdruck Entwässerung zu belegen, da es hier grundsätzlich vermieden ist, dem Rohrnetz Niederschlag-(Regen-)Wässer oder Grundwasser zuzuführen. Die unterirdischen Canäle nehmen vielmehr lediglich die Hauswässer einschl. der Abgänge der Spülaborte auf, während alle Niederschlagwässer sowie auch die Abwässer der in Zoppot allerdings nur in geringer Zahl vorhandenen gewerblichen Anlagen, Fabrik- und Dampfwässer usw. und der mit Seewasser gespeisten Warmbadeanstalt auf andere Art abgeführt werden. Somit ist die Anlage als ein völlig durchgeführtes Beispiel des neuerdings vielumstrittenen sogenannten Trennungssystems anzusehen. Da über die hierbei in Betracht kommenden, in gesundheitstechnischer und wirthschaftlicher Beziehung wichtigen Fragen der Städtereinigung noch mancherlei Zweifel und Unklarheiten bestehen, erscheint es angemessen, zunächst einige Erörterungen darüber vorzuschicken.

Der Wunsch der Einführung einer Canalisation entspringt vielfach, besonders in kleineren Orten, lediglich dem Verlangen nach einer Art der Beseitigung der Hausabgänge, die äußerlich nicht belästigt und den neuzeitlichen Ansprüchen an Bequemlichkeit und Sauberkeit genügt. Oft geschieht es unter dem Druck des Umstandes, daß durch eine bereits vorhandene allgemeine Wasserversorgung zwar die Anlage von Spülaborten usw. ermöglicht und in steigendem Maße herbeigeführt wird, die Abfuhr der reichlichen Abgänge aber um so größere Schwierigkeiten, Kosten und Unzuträglichkeiten herbeiführt. Für die gleichzeitige Ableitung der an sich unverfänglichen Niederschlagwässer, welche besonders in kleinen Orten vielfach auch ohne unterirdische Canäle in einfacher Weise durch oberirdische Abführung möglich ist, liegt dagegen meistens ein genügendes Bedürfnis nicht vor. Es ist daher rathsam, bei Prüfung der grundlegenden Gesichtspunkte für den Entwurf der Canalisation kleinerer Städte die Frage der etwaigen Trennung der Hauswässer von den Niederschlagwässern stets sorgfältig zu erwägen. Anders liegen die Verhältnisse in großen Städten, denn hier begegnet die Anlage von Rinnsteinen mit dem nöthigen Gefälle im Hinblick auf die Größe des Entwässerungsgebietes, die Länge der Straßenzüge usw. vielfach erheblichen Schwierigkeiten, die nur durch Anordnung unterirdischer Canäle überwunden wer-

den können. Die Gesichtspunkte, nach denen das Canalnetz einer großen Stadt bestimmt werden muß, sind daher andere als die, welche für kleinere Gemeinwesen in Frage kommen. Letztere von vornherein nach dem Maßstabe bekannter und mustergültiger Anlagen der Großstadt zu messen, ist daher ein Fehler, an dem unter Umständen das gute Vorhaben wegen der Höhe der Kostenberechnungen scheitern kann. Bezüglich der Kostenfrage liegen in kleineren Städten die Umstände für die Einführung derartiger Wohlfahrtseinrichtungen oft wesentlich ungünstiger als in der Großstadt. Die Bevölkerungsdichtigkeit ist meistens viel geringer und das auf die Einheit der Bevölkerungsziffer entfallende Entwässerungsgebiet ein entsprechend größeres. Rechnet man nun in üblicher Weise mit den Erfahrungssätzen der Niederschläge, welche bekanntlich die der Hauswässer um ein vielfaches (50 bis 100faches) übersteigen, so ergeben sich im Verhältniß zur Einwohnerzahl der im allgemeinen auch in geldlicher Beziehung weniger leistungsfähigen kleineren Stadt so bedeutende Anlagekosten, daß man unter Umständen vor einer weiteren Verfolgung des Planes zurückschreckt. Hier vermag nun das sogenannte Trennungssystem, dessen Voraussetzung immer die bequeme und einwandfreie anderweite Abführung der Niederschlagwässer bildet, Abhilfe zu schaffen und den Weg zur richtigen und durchführbaren Lösung der gestellten Aufgabe zu zeigen. Während bei Berechnung der Canäle die eigentlichen Schmutzwässer, deren Abführung man wünscht, gegen die übliche Bemessung der Niederschlagwässer fast völlig verschwinden, bilden sie für das Trennungssystem allein die Grundlage für die Bestimmung der Canalweiten. An Stelle großer gemauerter und meistens recht kostspieliger Canäle treten dann fast durchweg Rohrleitungen von verhältnißmäßig kleinen Querschnitten; eine Reihe von sonst nöthigen Einrichtungen, Straßsen-Schlammfänge, Rückstauvorrichtungen für die Hausanschlüsse usw. fällt fort, und die Anlagekosten ermäßigen sich dementsprechend in ganz erheblichem Maße. Aber noch weitere Vortheile sind damit verbunden: Der Zufluß zum Rohrnetz bleibt im wesentlichen stets nahezu der gleiche und hält sich frei von den bedeutenden Mengen der bei größeren Regenfällen auftretenden Wasserfluthen sowie von den Unzuträglichkeiten, welche die bei der Entwässerung der Großstädte unentbehrlichen Nothauslässe mit sich bringen. Ueberschwemmungen durch rückstauendes Canalwasser, die auch trotz der Nothauslässe nicht ausbleiben, sind nicht zu befürchten, das Rohrnetz nimmt vielmehr, keinerlei Wechselfällen und Ueberlastungen ausgesetzt, dauernd nur die nahezu gleichbleibende Menge der Hauswässer auf. Sofern eine Pumpstation für die Weiterbeförderung des Canalwassers erforderlich wird, bleibt infolge dessen der Betrieb gleichmäßig, und der Umfang der Maschinen und Pumpen, die besondere Aushilfsanlagen zur Bewältigung gelegentlicher großer Mengen nicht bedürfen, wird

wesentlich geringer. Vielfach wird es hier genügen, den Betrieb der Pumpstation auf die Tagesstunden zu beschränken und damit wesentlich billiger und einfacher zu gestalten, da es wohl im allgemeinen möglich sein wird, dem Sammelbrunnen eine Größe zu geben, die für die Ansammlung der während der Nacht zusammenfließenden Abwässer genügt. Gleichzeitig wird endlich, sofern die Möglichkeit der Klärung und Nutzbarmachung der Abwässer durch Rieselbetrieb gegeben ist, die Größe des Rieselfeldes beträchtlich eingeschränkt. Sie wird entsprechend der dem Felde zuzuführenden gleichmäßigen Wassermenge von etwa 60 bis 100 Liter für den Kopf der Bevölkerung, unter der Voraussetzung genügend durchlässigen Untergrundes und einer Mächtigkeit der Rieselschicht von mindestens 1 m, für 1 Hektar auf eine Einwohnerzahl von 900 statt wie bisher auf etwa 300 Menschen berechnet werden können. Aus diesen Gesichtspunkten ergeben sich so große Vortheile in wirtschaftlicher und geldlicher Beziehung, daß das Trennungssystem in solchen Fällen noch durchführbar erscheint, wo die gleichzeitige Abführung der Niederschlagwässer unerschwingliche Kosten verursacht.

Gegen dies vereinfachte System der Schwemm-Canalisation kann geltend gemacht werden, daß mit der unmittelbaren Abführung der Niederschlagwässer auch der Straßenschmutz den aufnehmenden Wasserläufen zugeführt wird und diese verunreinigt, sowie daß den Schmutzwasserkanälen die Spülkraft des Regenwassers entzogen wird. Beide Einwände erscheinen um deswillen nicht schwerwiegend, weil auch jede Schwemm-Canalisation mit Regenwasserabführung der Nothauslässe für stärkere Regengüsse nicht entzogen kann und dann auch den von Straßsen und Höfen abgespülten Schmutz den Wasserläufen zuführt, während der Spülkraft der Regenwässer eine besondere Bedeutung für den Betrieb um so weniger beigemessen werden darf, als diese Art der Spülung gerade in den heißen Sommermonaten, wo sie am nötigsten ist, oft wochenlang fehlt. Die anderweite Spülung durch die Wasserleitung bzw. mechanische Reinigung des Canalnetzes kann daher auch bei Regenwasserabführung ebensowenig wie beim Trennungssystem entbehrt werden. Die für die Einführung des Trennungssystems nötige Voraussetzung ist daher einerseits die durch die Oertlichkeit gebotene Gelegenheit der sicheren und bequemen anderweiten Abführung der Niederschlagwässer, andererseits das Vorhandensein oder die Schaffung einer Wasserleitung, die außer der zwangsweisen Versorgung aller an die Canalisation angeschlossenen Stellen auch die reichliche Spülung der Canalstrecken durch die Hydranten ermöglicht. Die Leistungsfähigkeit der Wasserversorgung wird hierbei mindestens 100 Liter täglich für den Kopf der Bevölkerung betragen müssen. Nach den vorstehenden Erwägungen und Gesichtspunkten, die auch an anderen Stellen zu regem Meinungsaustausch geführt haben, ist das Trennungssystem als wohlgeeignet zur wirtschaftlich vortheilhaften und geldlich günstigen Beseitigung und Verwerthung der städtischen Hauswässer zu erachten. Die nach diesem System erbaute Canalisation von Zoppot hat sich in den vergangenen neun Monaten durchaus bewährt, insbesondere haben auch die Reinhaltung der Canäle durch Spülung aus den Hydranten der Wasserleitung und die mechanische Reinigung durch Rohrbürsten keinerlei Schwierigkeiten verursacht. Wenn die Anlage auch nur ein Gebiet von 160 ha umfaßt und daher zu den kleineren ihrer Art gehört, so weist sie doch eine Reihe bemerkenswerther, durch besondere örtliche

Schwierigkeiten bedingter Einzelheiten auf, die in folgendem erörtert werden sollen.

Die topographische Lage des canalisirten Gebietes ist eigenartig: In einer Länge von etwa 2 km zieht sich Zoppot am Südweststrande der Danziger Bucht entlang und scheidet sich in ein an der See liegendes und von dieser nur durch ein schmales Parkgelände bzw. einen Dünenstreifen getrenntes sogen. Unterdorf von durchschnittlich etwa 500 m Breite und in das höher liegende, durch einen steilen Abhang getrennte Oberdorf (vgl. den Ortsplan Abb. 1 Bl. 1). Abbildung 2 Blatt 1 giebt ein ungefähres Bild der Höhenlage des Ortes. Das enger bebaute und die älteren Ansiedlungen enthaltende Unterdorf erhebt sich nur 1 bis 2 m über den mittleren Wasserstand der Ostsee, während das Oberdorf, soweit es bis jetzt bebaut ist, etwa 8 bis 18 m höher liegt. Den Untergrund bildet feiner Sand von großer Mächtigkeit, in dem sich an einzelnen Stellen Moorbildungen finden. Von besonderer Wichtigkeit sind die Grundwasserverhältnisse, die von einem starken, vom westlich vorliegenden Olivaer Höhenzuge herandrängenden Grundwasserstrom abhängig und im wesentlichen nur im Unterdorf einigen bis zu 1 m betragenden Schwankungen, entsprechend dem Stande des Ostseespiegels, unterworfen sind. Der Grundwasserstrom geht mit einem Gefälle von etwa 1:100 nach der See und tritt an manchen Stellen des Unterdorfes zeitweilig bis an die Oberfläche heran. Nach längeren Regenzeiten steht das Grundwasser nicht unerheblich höher als der Spiegel der Ostsee; andererseits bringen auch andauernde nördliche Winde den Ostseespiegel und damit das Grundwasser zum Steigen. Die Grundwasserverhältnisse müssen daher hier als sehr ungünstig bezeichnet werden. Besser liegt die Sache im Oberdorf, wo sich das Grundwasser auf etwa 4 bis 6 m unter der Oberfläche hält, stellenweise zeigt sich auch hier, und zwar in den nach dem Höhenzuge einschneidenden Thalsenkungen Grundwasser schon in 1,5 m Tiefe unter der Oberfläche. Bezeichnend für den Ort und wichtig für die Durchführung der Canalisation ist weiter eine Reihe nahezu parallel verlaufender offener Bergwasserläufe, sog. Fließse, die, vom Olivaer Höhenzuge kommend, den Ort als wasserreiche Bäche durchfließen und in der Nähe des Badestrandes in die See münden (vgl. den Ortsplan Abb. 1 Bl. 1).

Zoppot ist seit einigen Jahren, Dank der überaus schönen landschaftlichen Lage, in schnellem Aufblühen begriffen und zählt z. Z. etwa 8000 ständige Einwohner; zu ihnen kommen im Sommer etwa 9000 bis 10000 Badegäste hinzu, deren Höchstziffer im Juli auf etwa 4000 zu schätzen ist. Das schnelle Anwachsen, dem die früheren unvollkommenen Einrichtungen der Beseitigung der Hausabgänge nicht Rechnung zu tragen vermochten, im Verein mit dem ungünstigen Grundwasserstande im Unterdorf haben nun seit Jahren zu Unzuträglichkeiten und gesundheitlichen Gefährdungen Anlaß gegeben, die der Abhilfe dringend bedurften, wenn nicht der Ruf des beliebten Seebades aufs Spiel gesetzt werden sollte. Während nämlich Zoppot sich schon seit längerer Zeit einer den ganzen Ort versorgenden Wasserleitung erfreute, deren Ergiebigkeit nach besserer Erschließung der Quellgebiete jetzt auf etwa 1500 cbm täglich gesteigert ist, lag bis vor kurzem die Abführung der Gebrauchswässer ganz im argen. Diese sammelten sich einschließlic der Abgänge aus den Spülaborten, die vermöge der vorhandenen Wasserleitung in vielen Häusern, vornehmlich den Gast- und Logirhäusern schon seit Jahren eingerichtet waren, in gemauerten

Gruben. Die technische Schwierigkeit, derartige Gruben in dem hohen Grundwasserstande des Unterdorfes dicht herzustellen, machte sich in einer mehr und mehr zunehmenden Verseuchung des Grundwassers und Untergrundes bemerkbar, und die zahlreichen offenen Bergwasserläufe boten trotz aller Polizeiverbote die nur zu gern benutzte Gelegenheit, ihnen durch heimliche Ueberlaufrohre den flüssigen Inhalt der infolge der Wasserspülung aus Küche und Abort übermäßig stark belasteten Gruben zuzuführen. Die Wasserläufe, die dem Ort zur Zierde hätten gereichen können, entwickelten sich mehr und mehr zu offenen Abzugsgräben, und die üblen Ausdünstungen machten sich nicht allein im Orte, sondern auch am Badestrande bemerklich, wo die Wasserläufe mit ihrem schmutzigen Inhalt einen häßlichen Anblick boten und stark verunreinigte Wässer in nächster Nähe der Badestellen in die See entsandten. Die Klagen über diese Zustände steigerten sich besonders bei den durch die neuzeitlichen gesundheitlich vollkommenen Einrichtungen der Großstädte verwöhnten Badegästen von Jahr zu Jahr, die Verseuchung des Untergrundes liefs ernste Gefahren befürchten, und so entschlofs sich denn anfangs der neunziger Jahre die Gemeinde, hier gründliche Wandlung zum besseren eintreten zu lassen.

Die in den ersten Jahren von verschiedenen Seiten gemachten Vorschläge gingen alle von der Voraussetzung aus, dafs eine regelrechte Canalisation (etwa nach dem vortrefflichen Vorbilde des benachbarten Danzig, dessen von E. Wiebe anfangs der siebziger Jahre ausgeführte Canalisation bekanntlich in vielen Beziehungen bahnbrechend gewirkt hat) wegen des hohen Grundwasserstandes im Unterdorf technisch kaum ausführbar sei. Man glaubte nicht, dafs es möglich sein werde, ein Canalnetz mehrere Meter tief im Grundwasser und im feinen Sande so dicht auszuführen, dafs eine Auswechslung des Inhaltes mit dem Grundwasser und damit eine weitere Verseuchung des Untergrundes vermieden werden könne. Die Kosten für ein derartiges Unternehmen wurden auch so hoch geschätzt, dafs man vor der weiteren Verfolgung dieses Planes zurückschreckte. Man erwog daher andere Abhilfe: Da eine Senkung des Grundwasserstandes im Unterdorf wegen der Abhängigkeit vom Seewasserstande von berufener Seite als technisch unmöglich bezeichnet wurde, und da auch ein Vorschlag, die Abwässer und die mit undurchlässiger Sohle auszugestaltenden Bergwasserläufe in cementirten Rinnen weit hinaus in die See zu führen, keine Besserung versprach, vielmehr eine weitere Verunreinigung des Seewassers in Aussicht stellte, so beschäftigte man sich längere Zeit mit der Frage der Verbesserung des Grubensystems und der Abfuhr der Spülwässer. Doch man mußte sich bald überzeugen, dafs bei der Natur des Untergrundes und des Grundwassers die Herstellung wirklich dichter Gruben um so schwieriger und kostspieliger wurde, als ihnen, falls man nicht auf Spülung in Küche und Abort verzichten wollte, für Aufnahme von etwa 50 bis 60 Liter Spülwasser für den Kopf und Tag und bei Vermeidung jeglicher Ueberläufe, auch bei häufiger Entleerung eine gewaltige Gröfse gegeben werden mußte. Dazu kam die wirtschaftlich und geldlich kaum zu bewältigende Abfuhr dieser Mengen und der Uebelstand, nach wie vor den den meisten Badegästen äußerst lästigen Abfuhrbetrieb ertragen zu müssen.

Inzwischen wurde noch ein besonderer Canalisationsvorschlag erörtert, der davon ausging, zur Vermeidung der technischen und geldlichen Schwierigkeiten tiefliegender Canäle den Ort in eine Reihe kleinerer Gebiete mit flach liegenden Canälen zu zer-

legen und die an den einzelnen Tiefpunkten sich sammelnden Abwässer mittels Shonescher, durch Prefsluft getriebener Ejectoren weiter zu befördern. Die Rohrleitungen der Einzelsysteme sollten hierbei nur eine die nöthige Frostsicherheit gewährleistende Tiefenlage erhalten. Auch dieser Vorschlag mußte jedoch fallen gelassen werden, da einerseits die überschlägig ermittelten Kosten auch hierbei eine bedeutende Höhe erreichten, andererseits aber der Betrieb des doppelten Netzes der Abfluß- und der Prefsluftleitungen nicht die nöthige unbedingte Sicherheit bot und im Fall einer Betriebsstörung die grössten Gefahren befürchten liefs.

So ungünstig waren die Aussichten für das Zustandekommen der ersehnten Canalisation, als die auf dem Gebiete der Städtereinigung wohlbekanntere Firma Börner u. Herzberg in Berlin, die schon unter ähnlichen schwierigen Umständen die Canalisation von Norderney in den achtziger Jahren erbaut hatte, mit der Angelegenheit befaßt wurde. Nach den dort gesammelten Erfahrungen mit den in tiefem Grundwasser und Schwemmsand verlegten Röhren glaubte die Firma auch die Schwierigkeiten in Zoppot überwinden zu können und stellte nach den vorgenommenen Untersuchungen, Höhenmessungen und Grundwasserbeobachtungen einen Entwurf auf, der nach eingehender Erörterung für die Ausführung mit einigen Aenderungen und Ergänzungen gewählt und genehmigt wurde.

Der Entwurf beruht auf dem eingangs geschilderten Trennungssystem, da eine gleichzeitige Abführung der Niederschlagswässer wegen der Schwierigkeit der Erbauung gröfserer gemauerter Canäle und der bedeutenden Baukosten nicht empfohlen werden konnte. Bei der Berechnung wurde unter grundsätzlicher Ausschließung der Niederschlagswässer eine Abwassermenge von 100 Liter für den Kopf und Tag zu Grunde gelegt, wobei indes darauf Rücksicht genommen wurde, einige wenige zweckmäfsig liegende Regenrohre lediglich zum Zwecke der Entlüftung des Canalnetzes mit anzuschliessen. Die Bevölkerungsziffer wurde bei Anfertigung des Entwurfes zu 10000 Menschen angenommen, bei Feststellung der Rohrweiten, der Gröfse des Sammelbeckens im Unterdorf, der Maschinenanlage und des Rieselfeldes jedoch von vornherein auf eine wesentliche Zunahme der Bevölkerung Bedacht genommen. Trotzdem war es möglich, auch bis zu den letzten und tiefsten Strecken der Strafsencanäle mit Rohrleitungen von 40 cm grösstem Durchmesser auszukommen und gemauerte Canäle ganz zu vermeiden. Soweit die Rohre über 1 m tief im Grundwasser liegen, sind sie zur Sicherheit in Gufseisen ausgeführt und einer Druckprobe von 5 Atm. unterworfen worden; ihre Dichtung geschah mit Hanfstrick und Bleiverstimmung und hat sich, da ein Eindringen von Grundwasser nirgends beobachtet ist, durchaus bewährt. Die Verlegung in den zum Theil recht schmalen Strafsen des Unterdorfes in unmittelbarer Nähe der nicht überall ausreichend gegründeten Häuser erforderte bei der Beschaffenheit des Schwemmsandes grofse Gewandtheit und Schnelligkeit und ist unter Verwendung von eisernen Spundwänden, deren einzelne 1 m breite Platten mittels der Druckpumpe eingespritzt wurden, ohne jeden Unfall von statten gegangen. Die Dichtung der Thonrohrleitungen (beste Münsterberger Ware) geschah unter grundsätzlicher Vermeidung von Cement mittels Hanfstrickes und Asphaltkittes und einer äufseren Umhüllung der Muffen mit Thonwulsten.

Bei der Verlegung der Leitungen wurde mit äufserster Sorgfalt darauf geachtet, dafs die Einzelstrecken zwischen den in durchschnittlicher Entfernung von etwa 70 m angeordneten

Revisionsbrunnen durchaus geradlinig in wagerechtem und senkrechtem Sinne gehalten wurden, um bei dem bis 1:1000 verminderten Gefälle sichere Vorfluth zu schaffen und das Durchziehen von Reinigungsbürsten zu erleichtern. Die Revisionsbrunnen, von denen Abb. 7 Bl. 2 einen Querschnitt und Grundrifs zeigt, sind ohne Schlammfang hergestellt, der halbe Querschnitt der Rohrleitungen geht vielmehr in der in bestem Cement auf einer kreisrunden Grundplatte von Stampfbeton (mit Eiseneinlage) angelegten Sohle glatt durch. Von besonderer Wichtigkeit für die Reinhaltung und Spülung der Rohrleitungen war der günstige Umstand, dafs die eingangs erwähnten Bergwasserläufe an elf gleichmäfsig vertheilten Einlaufstellen durch Stauvorrichtungen nach Bedarf in die Strafsencanäle eingeführt werden konnten, sodafs in regelmäfsigem Wechsel ein starker Spülstrom reinen Wassers für die Säuberung sorgt. Es war dies für den Betrieb um so willkommener, als damit die Heranziehung der während der Badezeit ohnedies stark beanspruchten Wasserleitung wesentlich eingeschränkt werden konnte. Die Spüleinlaufsstellen sind im Ortsplan, Abb. 1 Bl. 1, mit *Sp.* bezeichnet.

Infolge der höheren Lage des Oberdorfes war es möglich, die Abwässer desselben mit eigenem Gefälle nach dem Rieselfelde zu entsenden, während die des Unterdorfes des Betriebes einer Pumpstation bedurften. Die Rohrnetze der beiden Stadttheile sind demnach auch von einander unabhängig gehalten, die Scheidelinie bildet im wesentlichen die dem Geländeabhang zwischen Ober- und Unterdorf folgende Haffner- und Benzlerstrafse.

Die Abwässer des Unterdorfes vereinigen sich in einem Sammelbrunnen (Punkt *A* des Ortsplanes), der nach sorgfältigen Erwägungen auf dem Hofe des Warmbadehauses neben dem Curgarten angelegt wurde. Hierfür sprach der Umstand, dafs bei dieser etwa in der Mitte der Längenausdehnung des Ortes belegenen Zusammenführung die Tiefenlage der eisernen Hauptsammelleitungen in dem am niedrigsten liegenden langen Strafsenzuge der Nord-, Süd- und Parkstrafse auf ein Mindestmafs beschränkt werden konnte, was bei den erwähnten überaus ungünstigen Grundwasserverhältnissen von nicht zu unterschätzendem Werthe war. Bei einer aus mancherlei Rücksichten wohl erwünschten Verlegung des Sammelbrunnens und der Pumpstation an das südlichste Ende des Ortes hätten die letzten Leitungen eine Tiefe erhalten müssen, welche die technischen Schwierigkeiten auf einen übermäfsigen Grad gesteigert und die dauernde Dichthaltung der Rohrleitungen gefährdet hätte. So aber war es möglich, bei einem Mindestgefälle von 1:1000 das tiefste Einschneiden auf 2,50 m unter den mittleren Grundwasserstand zu beschränken. Die Anlage am Warmbadehause bot ferner den wirtschaftlichen Vortheil, die für die Seewasserpumpe, den Warmbadebetrieb und die Wäscherei ohnedies nöthige Dampfkesselanlage und den technischen Maschinenbetrieb mit dem der Pumpstation räumlich unter der Leitung eines Maschinenmeisters zu vereinigen. Dagegen erhoben sich indes aus dem Kreise der Ortseinwohner grofse Bedenken wegen der vom Sammelbrunnen und der Pumpstation befürchteten üblen Ausdünstungen, die man bei dem täglichen Verkehr des Badepublicums in dem unmittelbar benachbarten Curgarten und auf dem Seestege hier ganz besonders zu vermeiden hatte. Es war nicht leicht, diese Bedenken zu zerstreuen; aber die Erfahrung, dafs auch an anderen Orten, z. B. in Berlin, die Pumpstationen inmitten stark bevölkerter Stadttheile liegen, ohne die Nachbarschaft irgendwie

zu belästigen, gaben schliesflich den Ausschlag zu Gunsten dieser in technischer und wirthschaftlicher Beziehung zweckmäfsigsten Stelle. Zur weiteren Sicherung wurde aber die Vorsicht angewandt, den oberen Raum des Sammelbrunnens durch eine Entlüftungsrohrleitung von 30 cm Durchmesser mit dem hohen Schornstein der Dampfkesselanlage zu verbinden und damit eine unmittelbare Dunstverbrennung zu erzeugen. Thatsächlich haben sich auch nicht die geringsten Unzuträglichkeiten gezeigt, und der Mehrzahl der hier täglich in unmittelbarer Nähe verkehrenden Badegäste dürfte das Vorhandensein der Pumpstation überhaupt unbekannt geblieben sein. Der Inhalt des Sammelbrunnens wird in täglich mehrstündigem Betriebe von zwei Plungerpumpen mittels getrennter Saugleitungen angesaugt und durch eine dem Zuge der Park- und Südstrafse folgende Druckleitung, deren gufseiserne Rohre auf 15 Atm. geprüft sind, nach dem Rieselfelde befördert. Der Grundrifs des Maschinenhauses und des Sammelbrunnens mit den zugehörigen Luft-Sauge- und Druckleitungen und dem Einlauf der Canalwässer ist aus Abb. 3, der Querschnitt dieser Anlagen aus Abb. 5 Bl. 2 ersichtlich. Der Sammelbrunnen hat bei 5,67 m lichter Tiefe und 8,80 m Durchmesser einen gesamteten Rauminhalt von 345 cbm, wovon der bis zur Unterkante des Einlaufs reichende Theil von 165 cbm Inhalt den für den Betrieb in Frage kommenden Fassungsraum darstellt. Dieser Inhalt genügt, um nach den bisherigen Erfahrungen die Abwässer einer Nacht auch beim stärksten Menschenzustrom im hohen Sommer zu fassen, sodafs der Pumpbetrieb auch durchweg auf die Tagesstunden beschränkt werden konnte. Die Herstellung des Sammelbrunnens machte bei dem bedeutenden Umfange und der Absenkung bis auf 5,20 m unter Grundwasser grofse Schwierigkeiten, ging aber gleichwohl glücklich von statten. Die 1,40 m dicke Sohle ist in Stampfbeton mit Eiseneinlage und einer Ueberpflasterung mit ausgesuchten Klinkern hergestellt und hat sich ebenso wie das Mantelmauerwerk Dank der sehr sorgfältigen Ausführung völlig dicht erwiesen. Die Mitte des Sammelbrunnens bildet ein unten mit vergitterten Oeffnungen durchbrochener cylinderförmiger Schacht, der einerseits die Saugrohre der Plungerpumpen aufnimmt, andererseits die centrisch angeordneten eisernen Träger der Bohlenabdeckung trägt. Behufs Zurückhaltung gröfserer schwimmender Gegenstände ist ein Theil des Sammelbrunnens, und zwar zu beiden Seiten des Einlaufrohres, durch hölzerne Gitter abgetheilt. Im übrigen sorgen die Gitter im Pumpenschacht und die Saugkörbe selbst dafür, dafs den Pumpen nicht gröbere, für das Spiel der Ventile gefährliche Gegenstände zugeführt werden. Die Säuberung der Wandungen und der Sohle des Sammelbrunnens von allen zurückgehaltenen Stoffen erfolgt regelmäfsig einmal in der Woche unter gleichzeitig starker Spülung und nimmt nur einige Stunden Arbeit in Anspruch. Die beiden gleichartig gebauten Pumpen, von denen jede stündlich 70 cbm Schmutzwasser zu heben und nach dem Rieselfelde zu drücken vermag, werden von je einer unabhängig von der anderen arbeitenden Dampfmaschine getrieben, deren Anordnung aus dem Grundrifs und Querschnitt des Maschinenhauses, Abb. 3—6 Bl. 2, ersichtlich ist. Um im Maschinenhause jederzeit Kenntnifs von dem Wasserstande im Brunnen zu haben, ist in letzterem am Boden eine unten offene Metallglocke angebracht, die durch eine luftdicht schliesfende Rohrleitung mit einem im Maschinenhause frei sichtbaren an der Wand angebrachten, mit Quecksilber gefülltem Doppelschenkelrohr (Manometer) in Verbindung

steht. Der auf die Glocke wirkende wechselnde Wasserdruck läßt das Quecksilber im offenen Schenkel mehr oder weniger steigen und den Wasserstand an einer entsprechenden Gradtheilung ohne weiteres ablesen. Steigt der Brunneninhalt bis zum höchsten zulässigen Stande (Unterkante des Canaleinlaufrohres), so wird durch das steigende Quecksilber und die hierdurch vermittelte metallische Berührung zweier in das Manometerrohr eingeschalteter Pol-Enden ein elektrisches Läutewerk zur Herbeirufung des Maschinisten in Thätigkeit gesetzt.

Wie schon vorher gesagt, werden die Abwässer des Oberdorfes, ohne die Pumpstation zu berühren, dem Rieselfelde, dessen Ordinaten auf etwa + 2,0 bis 2,35 liegen, mit eigenem Gefälle zugeführt. Die Abwässer vereinigen sich in einem am südlichen Ende des Ortes in der Frantziusstrafse (Punkt *B* des Ortsplanes) angeordneten Ausgleichbrunnen, dessen Querschnitt und Grundriß Abb. 8 Bl. 28 zeigt. Von hier fließen sie in einem eisernen Rohre von 20 cm Weite dem vom Unterdorf bzw. der Pumpstation kommenden 22,5 cm weiten Druckrohr zu; ihre Vereinigung (Punkt *C* des Ortsplanes) wird durch ein Doppelschenkelrohr, sog. Hosenrohr, vermittelt. Abb. 2 Bl. 2 zeigt die Anordnung dieser Vereinigungsstelle. Rückstauklappen in beiden Schenkeln dienen dazu, um zu vermeiden, daß einerseits bei Unterbrechungen des Pumpbetriebes bzw. während der Nacht Abwasser vom Oberdorf in die Druckleitung vom Unterdorf eintritt, oder daß andererseits bei stärkerem Widerstand in der Druckleitung nach dem Rieselfelde das Abwasser unter dem Druck der Pumpen nach dem Ausgleichbrunnen hinaufgedrückt wird. Zur Sicherung gegen etwaige Verstopfungen in der Leitung zwischen dem Ausgleichbrunnen und dem Hosenrohr ist darin eine Reihe von Reinigungsflanschen vorgesehen. Sollte trotzdem vorübergehend hier eine nicht sogleich beseitigte Störung eintreten, so stauen die Abwässer des Oberdorfes im Ausgleichbrunnen auf und ergießen sich dann durch ein 1 m über der Sohle angeordnetes Rohr nach dem nächsten Revisionsschachte des Unterdorfes, gelangen dann mit den Abwässern des letzteren in den Sammelbrunnen und werden durch die Pumpstation in gleicher Weise nach dem Rieselfelde befördert. Dieser Fall ist bis jetzt noch nicht vorgekommen. Die manometrischen Messungen an der Vereinigungsstelle am Hosenrohr haben vielmehr ergeben, daß die hydrostatischen Drucke in der Gefälleleitung vom Oberdorf und der Druckleitung vom Unterdorf sich das Gleichgewicht zu halten vermögen, sodafs vom Hosenrohr aus die vereinigten Wässer im gemeinsamen Strome durch die von hier aus noch 1170 m lange und 27,5 cm weite Leitung nach dem Rieselfelde abfließen.

Was das letztere anlangt, so ist von den dazu erworbenen Dünenländereien von etwa 12,5 ha Flächengröße zunächst nur ein Stück von 5 ha zur Berieselung eingerichtet. Abb. 4 Bl. 1 zeigt die Anordnung des in sechs Staubecken eingetheilten Feldes, das in den Dünen zwischen Zoppot und Glettkau belegen ist und dessen Boden nach Beseitigung der alten Moos- und Haidekrautnarbe aus reinem, sehr durchlässigem Sande besteht. Das Feld ist gegen die See durch den Dünenrücken bzw. Vorstrand geschieden und vermöge seiner Höhenlage völlig gegen Sturmfluthen gesichert. Die Canalwässer, deren Zuleitung im Lageplan eingetragen ist, ergießen sich zunächst in ein erhöht liegendes Vertheilungsbassin, von wo sie einem in der mittleren Längstheilung angeordneten Gerinne zufließen. Die sechs Felder sind einerseits durch den mittleren, als Fahrweg aus-

gebildeten Damm (für Wirtschaftszwecke), andererseits durch Revierdämme von 0,60 m Kronenbreite und 0,50 m Höhe getheilt und erhalten ihren Zufluß von dem Gerinne aus durch je zwei Auslaufschützen, sodafs die Möglichkeit geboten ist, jedes einzelne Feld später nach Bedarf noch weiter für den Wirtschaftsbetrieb zu theilen. Ferner ist die Höhenlage des Vertheilungsbassins so gewählt worden, daß in Zukunft auch der übrige Theil der erworbenen Dünenländereien von hier aus durch eine einfache Gefälleleitung mit Rieselwasser versorgt werden kann; voraussichtlich wird aber das Rieselfeld in seiner jetzigen Ausdehnung für eine lange Reihe von Jahren ausreichen.

Abgesehen von der mit einem Seitengefälle von 1:2000 ausgeführten Oberflächenregelung des vorher stark gewellten Düngeländes bedurfte das Rieselfeld auch einer vorherigen Tieferlegung des Grundwasserspiegels. Erfahrungsgemäß ist eine Filterschicht von mindestens 1 m Stärke zur ausgiebigen Reinigung der Abwässer und zur Zurückhaltung und Verarbeitung der darin enthaltenen, zur Düngung geeigneten Stoffe nothwendig. Da das Grundwasser jedoch schon in einer Tiefe von durchschnittlich 0,50 m auf den zu Rieselzwecken bestimmten Ländereien beobachtet wurde, so erschien es nothwendig, längs des oberen Randes des Feldes einen etwa 2 m tiefen Vorfluthgraben von etwa 400 m Länge auszuheben, welcher den von Westen nach der See herandrängenden Grundwasserstrom abfängt und ihn weiterhin durch einen vorhandenen Bachlauf (Glettkauer Fließ) unmittelbar der See zuführt (Abb. 4 Bl. 1). Dieser jederzeit stark strömende Vorfluthgraben hat es bewirkt, daß der Grundwasserstand auf dem Rieselfelde sich dauernd zwischen 1 und 1,50 m Tiefe hält; die völlige Reinigung und Verarbeitung der Canalwässer ist damit gewährleistet. Die durch Bodenfiltration geklärten Wässer werden nicht weiter, wie sonst üblich, durch Gräben abgefangen und fortgeleitet, sondern laufen unterirdisch mit dem Grundwasser zur See. Abb. 3 Bl. 1 zeigt einen Querschnitt des Feldes senkrecht zur See.

Nachdem der Rieselbetrieb anfangs März 1898 eröffnet wurde, ist noch im Spätsommer versuchsweise ein Stück Feld mit gutem Erfolge eingesamt worden; es ergab sich auf dem bis dahin völlig unfruchtbaren Sandboden ein üppiger Graswuchs. Die wirtschaftliche Ausnutzung des Rieselfeldes wird im Jahre 1899 im vollen Umfange durchgeführt werden.

Die verantwortliche Betriebsleitung der Canalisation ist vorläufig auf fünf Jahre der Firma Börner u. Herzberg übertragen worden. Die Betriebskosten betragen für das gesamte Personal (Maschinenmeister, Heizer, Rohrmeister, Rieselfeldaufseher und 3 bis 4 Hülfсарbeiter), sowie für die sächliche Unterhaltung aller Anlagen, jedoch ausschließlicly der von der Gemeinde selbst zu beschaffenden Kohlen für die Kesselfeuerung, jährlich etwa 10700 Mark. Unter Hinzurechnung der Kosten des Brennmaterials der Dampfkessel, die allerdings auch noch den Dampf für die Wäscherei und die Warmbadeanstalt abzugeben haben, sind die Gesamtbetriebskosten jährlich auf 13000 Mark zu veranschlagen, sodafs bei einer durchschnittlichen Bevölkerungszahl von 10000 Menschen etwa 1,30 Mark jährliche Betriebskosten auf den Kopf der Einwohnerzahl entfallen. Die in Zukunft diesen Ausgaben gegenüberstehenden Einnahmen aus der Verpachtung des Rieselfeldes zur gärtnerischen Bewirtschaftung lassen sich vorläufig noch nicht übersehen.

Die Gesamtkosten der Bauausführung der Canalisation haben mit Ausschluß der Kosten der Hausanschlüsse 325121,09 Mark

betragen, wovon auf die Maschinenanlage mit Saug- und Druckleitung 80706,69 Mark, auf das Rohrsystem 191803,15 Mark, auf das Sammelbassin nebst Ausgleichbrunnen, Maschinen- und Kesselhaus 30343,25 Mark und auf die Rieselfeldanlage 12328 Mark entfallen.

Die Ausführung der ganzen Anlage, bei der, abgesehen von der 2467 m langen, ganz im Grundwasser liegenden Druckrohrleitung nach dem Rieselfelde, 13300 m Straßencanäle, darunter 7600 m im Grundwasser zu verlegen waren, hat unter erheblicher Abkürzung der dafür vertraglich vorgesehenen Frist nur 14 Monate in Anspruch genommen. Nachdem im December 1896 die landespolizeiliche Genehmigung erteilt worden war, konnte, obwohl während der Badezeit vom Juni bis September, also während der besten Jahreszeit, die Arbeiten im Orte ruhen

mussten, schon am 1. März 1898 der Betrieb eröffnet werden. Durch Ortsstatut und Polizeiverordnung vom October 1897 ist der zwangsweise Anschluß aller Grundstücke an die Canalisation durchgeführt worden. An die Stelle der früheren in gesundheitlicher Beziehung bedenklichen Zustände sind seitdem technisch in jeder Hinsicht vollkommene Einrichtungen getreten und alle früheren Unzuträglichkeiten durch üble Ausdünstungen, Verseuchung des Untergrundes, Verschmutzung der Bergwasserläufe und Verunreinigung des Seewassers seit diesem Sommer verschwunden. In gleichem Maße hat sich die Annehmlichkeit des Aufenthaltes in Zoppot gesteigert, und man wird daher das weitere Aufblühen und Gedeihen des schönen Badeortes zum nicht geringen Theile der segensreichen Durchführung einer geregelten Canalisation zuzuschreiben haben.





Abb. 1. Ortsplan.  
1: 9000.

1: 5000 f. d. Längen.



1: 500 f. d. Höhen.

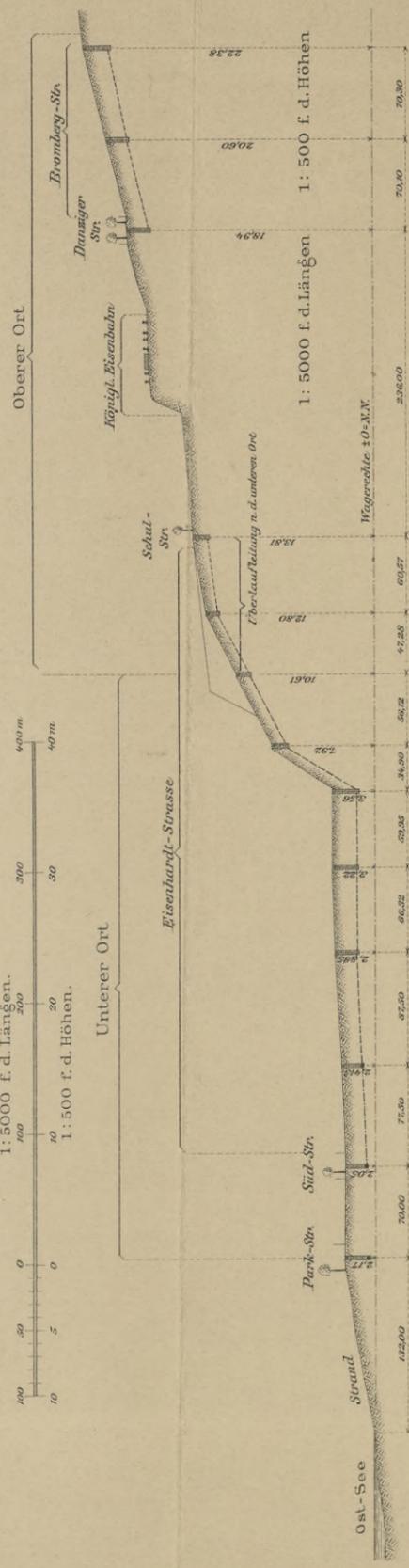


Abb. 2. Schnitt durch den unteren und oberen Ort nach a-b (s. Abb. 1).

nach A-B.

nach C-D.

nach E-F.

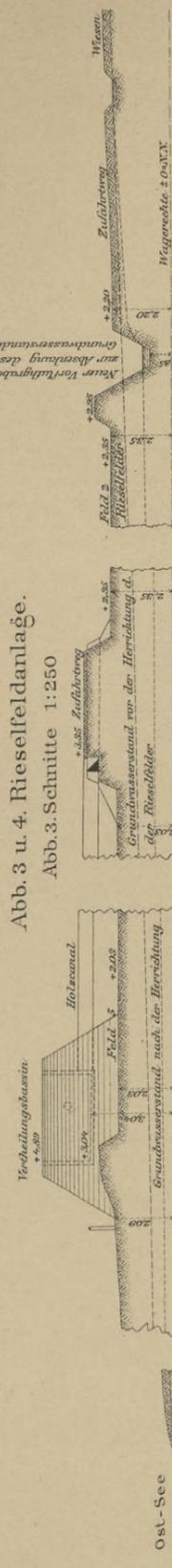


Abb. 3. Schnitte 1:250



Abb. 4. Grundriss.  
1: 5000.

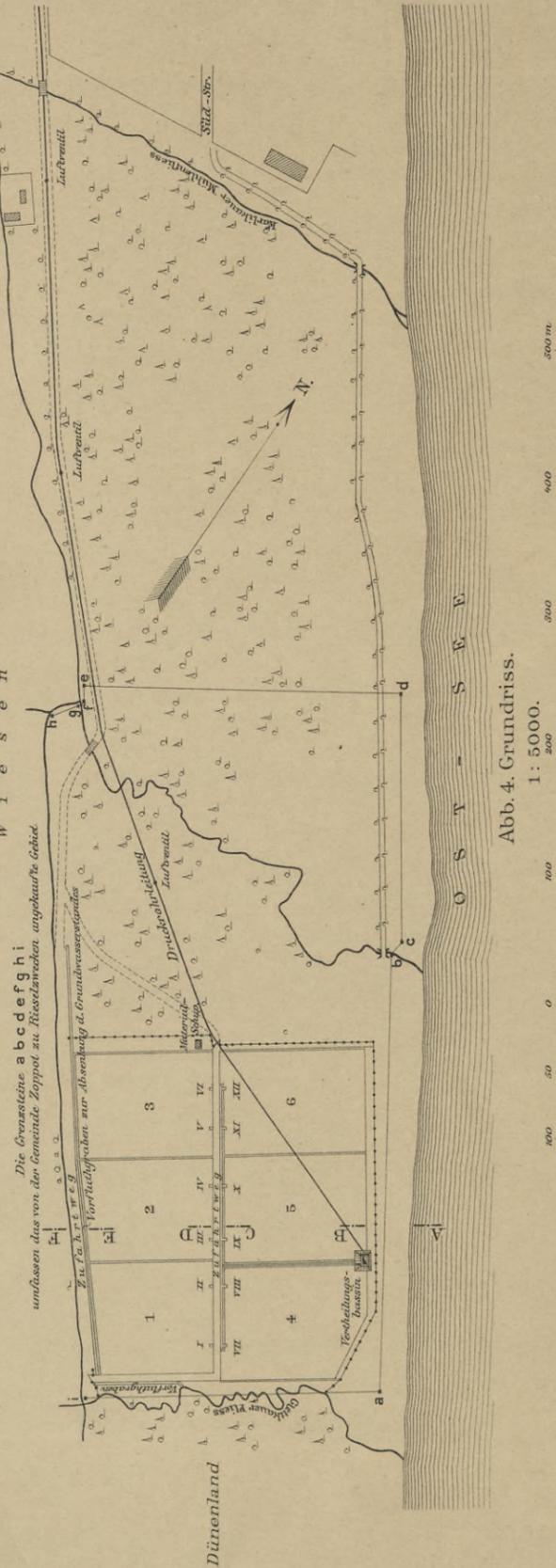




Abb. 1. Übersichtszeichnung der Druckleitungen nach dem Rieselfeld. 1:300.

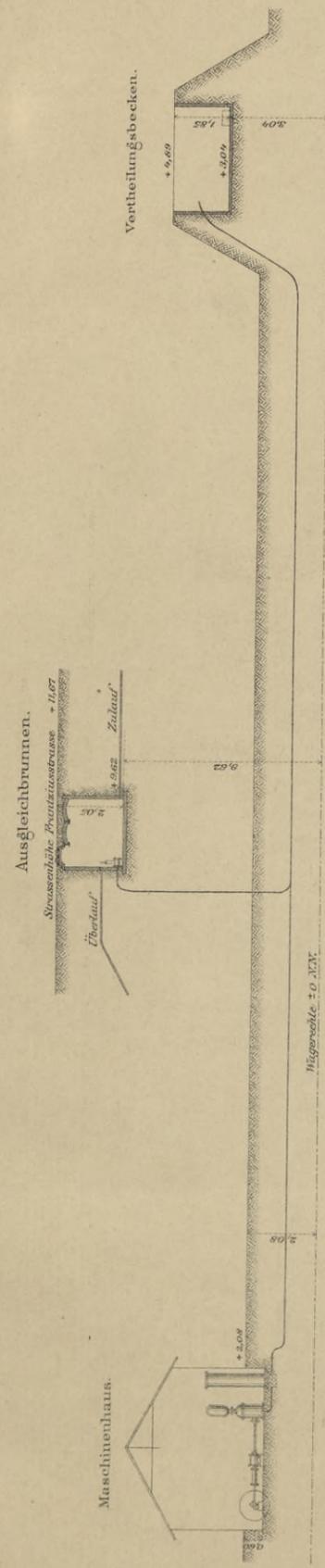


Abb. 2. Mündung der Druckleitung u. vom oberen Ort in das gemeinsame Druckrohr nach dem Rieselfeld. 1:60.

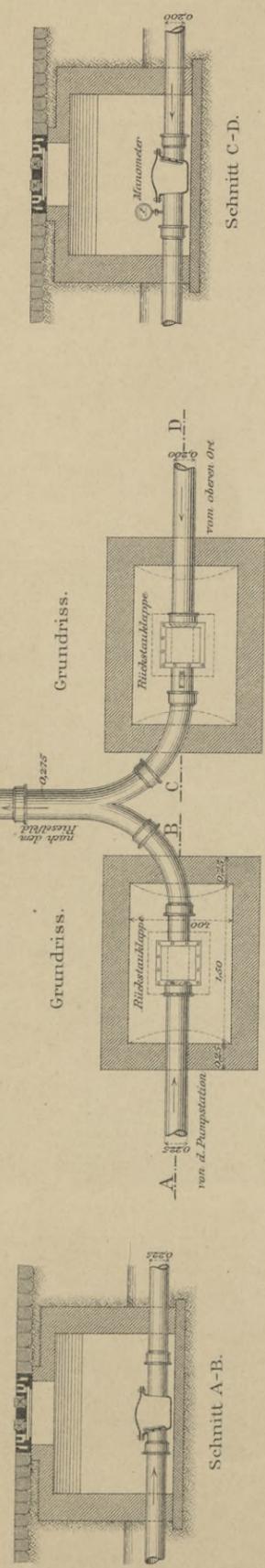


Abb. 3-6. Kessel- und Maschinenhaus. 1:150.

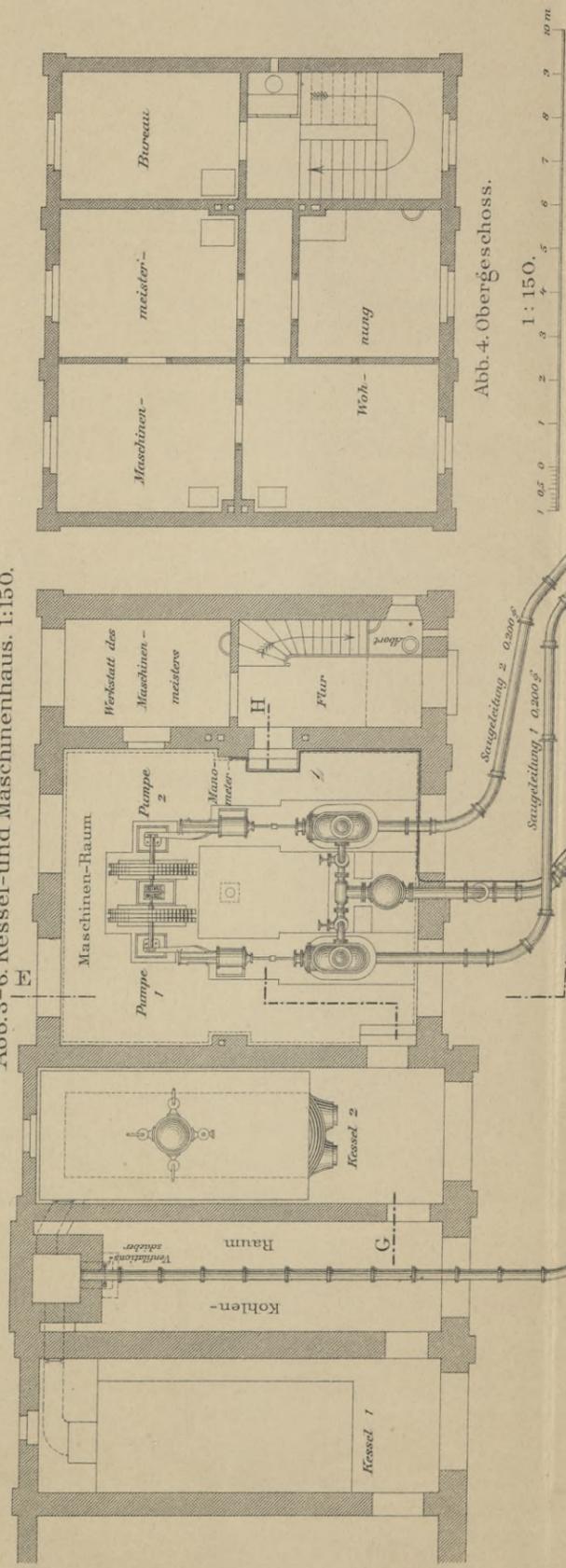


Abb. 3. Grundriss des Erdgeschosses.

Abb. 4. Obergeschoss.

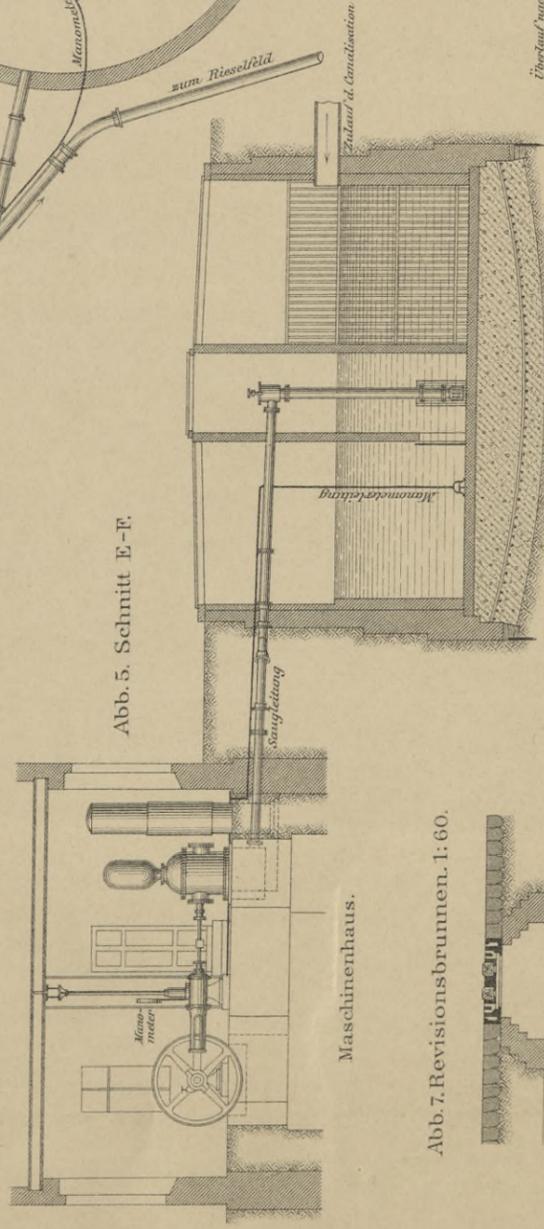


Abb. 5. Schnitt E-F.

Abb. 7. Revisionsbrunnen. 1:60.

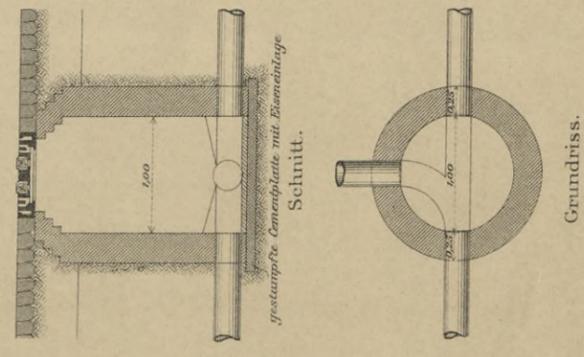


Abb. 8. Ausgleichbrunnen. 1:60.

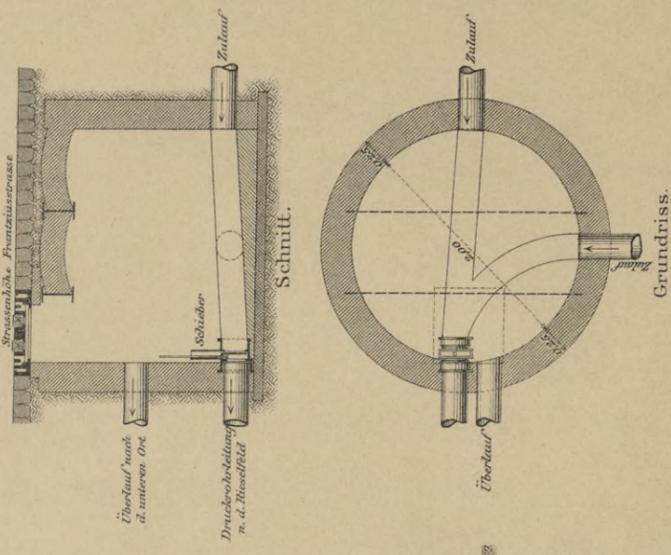
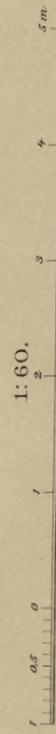


Abb. 6. Schnitt G-H.







501



POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

**IV** 34508  
L. inw.

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000304090