

Die Kanalisation für Oppau in der Rheinpfalz

Von

Dipl.-Ing. Th. Heyd Darmstadt

Mit 15 Tafeln



München und Berlin

Druck und Verlag oldenbot

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305846

Die Kanalisation für Oppau
in der Rheinpfalz

Die Kanalisation für Oppau in der Rheinpfalz

Von

Dipl.-Ing. Th. Heyd Darmstadt

Mit 15 Tafeln

F. Nr. 28449



München und Berlin

Druck und Verlag von R. Oldenbourg

1906

5.56

68



III 33567

INHALT.

	Seite		Seite
A. Bestehende Verhältnisse	5	5. Gefälle	13
1. Bevölkerung	5	6. Tieflage der Kanäle	13
2. Voraussichtnahme	5	7. Profilberechnung	13
3. Bodengestaltung	5	8. Verzögerung	13
4. Bestehende Entwässerungszustände	5	9. Leistung des vorhandenen Kanals	14
5. Wasserversorgung	5		
6. Die Rheinwasserstände	6	D. Einheitspreise und Kostenvoranschlag	14
B. Kanalisationsprojekt	6	1. Einheitspreise	14
1. Allgemeines	6	2. Kostenanschlag	15—19
2. Gefälle	6	E. Die Ausführung der Kanalisation	14
3. Schmutzwassermenge	6	1. Strafsenanlage und Führung der Kanäle	14
4. Vorflut	6	2. Kanalbaumaterialien	14
5. Abwasserreinigung	6	3. Kanalbetrieb	14
6. Die verschiedenen Systeme der Kanalisation	6	4. Schächte	14
C. Berechnung der Kanalisation	7	5. Spülapparate	19
1. Schmutzwassermenge	7	6. Sinkkasten	19
2. Häufigkeit der heftigen Regenabfälle	7	7. Lüftung	19
3. Regenmenge	7	8. Ausläfs	19
4. Regenabflussmenge	7	F. Zukunft	19

Die Kanalisation für Oppau in der Rheinpfalz.

A. Bestehende Verhältnisse.

1. Bevölkerung.

Oppau liegt in der weiten Ebene der Rheinpfalz nordwestlich von Ludwigshafen. Zu Beginn des Jahres 1905 hatte der Ort 3950 Einwohner. Die jährliche Bevölkerungszunahme seit 1895 betrug etwa 4% — eine beträchtliche Wachstumsziffer, welche die Gemeinde in erster Linie dem Zuzug von auswärts beschäftigten Arbeitern verdankt.

Die Sterblichkeit der Bevölkerung war im Mittel seit 1895 jährlich 24‰ und ist in den letzten Jahren auf 21‰ gesunken.

Als Ursache dieses Rückganges der Sterblichkeitsziffer ist wohl der Zuzug der meist jungen lebenskräftigen Arbeiter anzusehen; alle Umstände sprechen gegen eine Verminderung der Sterblichkeit der eingesessenen Bewohner.

65% der Gesamtbevölkerung gehören dem Arbeiterstand an. Die übrigen 35% treiben Ackerbau. Industrie ist im Orte selbst nicht vorhanden.

Fast jede Familie ist im Besitze eines eigenen Häuschens, fast jede nennt ein Stück Garten- und Ackerland ihr Eigen.

2. Voraussichtnahme.

Die Gemeinde ist in lebhaftem Aufschwung begriffen. Das gewaltige Heranwachsen der Stadt Ludwigshafen in der Richtung nach Oppau, der Plan der Stadt Mannheim, große Hafenanlagen ganz in der Nähe von Oppau zu errichten, zwingen dazu, bei der Projektierung der Kanalisation auf eine große Bevölkerungszunahme Rücksicht zu nehmen.

Das heute bebaute Ortsgebiet beträgt 35,5 ha. Auf 1 ha der Gesamtfläche kommen 131 Bewohner. Das in den Kanalisationsplan einbezogene Erweiterungsgebiet umfasst 30 ha Gesamtfläche. Setzt man für die Besiedelung dieses Gebiets gleiche Bevölkerungsdichte voraus, wie im jetzt bebauten Ortsgebiet, dann bietet diese Neubaufäche für fast 4000 Menschen Platz. Bei dem Zuwachsfaktor der letzten 9 Jahre (4% jährlich) würde die Fläche im Jahre 1922 voll bebaut sein.

Aller Voraussicht nach wird die Bevölkerungszunahme aber noch bedeutender als in den letzten Jahren. Die Erweiterungsflächen des Bebauungsplans umfassen deshalb auch nicht weniger als 170 ha. Glücklicherweise können fast alle Gebiete dieses Bebauungsplans, welche nicht in das vorliegende Kanalprojekt einbezogen sind, später ganz unabhängig von dem jetzigen Projekt kanalisiert werden. Die Rücksichtnahme auf diese Flächen erfordert keine Vergrößerung der jetzt zu bauenden Kanäle. An Baukosten und Zinsen wird infolge-

dessen ein großes Kapital erspart. Ehe eine Änderung oder Vergrößerung der jetzt projektierten Hauptkanäle nötig wird, vergehen Jahrzehnte.

3. Bodengestaltung.

Infolge der eigenartigen Bodengestaltung ist die Entwässerung des Geländes sehr schwierig. Der Ort liegt fast ganz flach auf etwa + 92,00 m N.N. Nur einzelne Bodenwellen heben sich aus der Ebene heraus. Die höchste steigt inmitten des Ortes auf + 94,00 m N.N. Im Orte und besonders an der Peripherie des bebauten Gebietes sind zahlreiche Muldenbildungen vorhanden, die sich zum Teil bis auf + 91,00 m N.N. absenken.

Etwa 500 m von dem Orte entfernt fällt das Gelände ohne Übergang von etwa + 92,00 m N.N. zu dem Rheinvorland auf + 90,00 m N.N. ab. Einzelne Bodenwellen des Rheinvorlandes steigen dann wieder bis + 90,80 m N.N. an.

4. Bestehende Entwässerungszustände.

Zwischen dem Rheinvorland und der höher liegenden Ebene zieht ein Graben nach dem Rheine hin, der heute die Vorflut für einen Teil der Regenabflüsse des Ortes ist. Durch einen kreisrunden Kanal von 0,800 m lichter Weite und dem Gefälle 1:785 werden dem Graben ein Teil der Straßensabflüsse des Ortes zugeleitet. Der Kanal ist so unvorteilhaft geführt, das zur Verfügung stehende Gefälle so unsinnig vergeudet, das es nicht möglich ist, seine Leistungsfähigkeit voll auszunutzen, geschweige ihn als Vorflut für die Regenabflüsse des ganzen Ortes zu gebrauchen.

Die von diesem Kanal nicht aufgenommenen Schmutz- und Regenwässer werden in künstliche Sickerdeiche, in natürliche Mulden und Flurgräben geleitet. Diese Vorfluter trocknen — bei dem kaum einmal längere Zeit unterbrochenen Zufluss — selten oder nie aus. Der schlammige Inhalt geht bei warmem Wetter in Fäulnis über, verpestet die Luft, verseucht den Boden, vergiftet das Grundwasser.

Die Umgebung eines Sumpfgrabens im Südwesten der Gemeinde ist wegen der Verseuchungsgefahr mit Bauverbot belegt worden. Die Zustände erheischen eine gründliche Änderung. Nur eine systematische Kanalisation des ganzen Ortes kann Besserung bringen.

5. Wasserversorgung.

Die Bewohner entnehmen das Trink- und Brauchwasser den vielen Privatbrunnen, die durch einen sehr reichen Grundwasserstrom, der mit geringem Gefälle nach dem Rheine zieht, gespeist werden. Der Grundwasserspiegel liegt kaum

4 m unter dem Gelände. Bei dieser geringen Tiefe ist stets die Gefahr vorhanden, daß die Brunnen durch die versickerten Schmutzwässer verseuchen.

Die projektierte zentrale Wasserversorgung würde die direkte Gefahr der Brunnenverseuchung zwar abwenden, der mit der Einführung der zentralen Versorgung erfahrungsgemäß wachsende Wasserverbrauch verlangt dann aber um so gebieterischer die Fürsorge für eine geregelte Ableitung der Verbrauchswässer.

6. Die Rheinwasserstände.

Die Wasserstandsverhältnisse des Rheines sind — bei der geringen Höhenlage Oppaus — für die Kanalisation von größter Bedeutung. Der Vorflutgraben mündet direkt oberhalb km 78 in den Fluß. Der Mittelwasserstand beim Pegel »Frankenthal« = km 79,2 ist auf 4,7 m über Pegelnull angegeben. Der Pegelnullpunkt liegt auf + 84,580 m A. P. = + 84,317 m N. N.

Demnach ist der Mittelwasserstand am Pegel = + 89,017 m N. N.

Dieser Mittelwasserstand wurde am Pegel »Frankenthal« nach den Beobachtungen der Kgl. Bayer. Fluß- und Strombauverwaltung Speyer erreicht oder übertroffen, im Jahre:

1900	nur an	40	Tagen
1901	»	»	58
1902	»	»	29
1903	»	»	17
1904	»	»	53

Demnach scheint der Mittelwasserspiegel für die jetzigen Wasserstände etwas zu hoch angenommen zu sein.¹⁾

B. Kanalisationsprojekt.

1. Allgemeines.

Das gleichzeitig mit einem weitreichenden Bebauungsplan ausgearbeitete Kanalisationsprojekt hat nach dem vorhergehenden die Aufgabe:

Die Schmutzwässer und Regenwässer rasch und zuverlässig aus dem Wohnbereich wegzuführen. Die verkehrshinderlichen Pfützenbildungen, die gefährlichen Sickerdeiche und die fauligen Schmutzablagerungen in den Straßengossen verschwinden dann sicher.

Die Geländeverhältnisse, die Abwassermengen, die Lage und Beschaffenheit der Gräben, Bäche oder Flüsse, in welche schließlich die Schmutzwässer und Regenwässer gelangen, die durch die obengenannten Umstände bedingte mehr oder weniger intensive Abwasserreinigung, die wirtschaftlichen Verhältnisse des Ortes führen dazu, die Zahl der möglichen Lösungen der Kanalisationsaufgabe auf meist eine, örtlich notwendige, richtige Lösung einzuschränken.

2. Gefälle.

Die zur Verfügung stehenden Geländegefälle sind gering, sie reichen aber aus, die Abwässer ohne Pumpanlagen nach der Vorflut zu bringen.

3. Schmutzwassermenge.

In einem Arbeiterort, wird selbst nach Einführung einer zentralen Wasserversorgung der Wasserverbrauch kaum 50 l für den Kopf und Tag betragen.

Bei den geschilderten ländlichen Verhältnissen wird der größte Teil der Abwässer auch in den Arbeiterfamilien landwirtschaftlich verwertet. Nimmt man dennoch die Abflusmenge gleich dem Verbrauch an, so ergibt sich bei der jetzigen Einwohnerzahl ein sekundlicher Schmutzwasserablauf

$$\text{von } \frac{3950 \cdot 0,050}{24 \cdot 3600} = \text{rd. } 0,0022 \text{ cbm.}$$

¹⁾ Neuerdings wurde der Mittelwasserspiegel amtlich auf + 88,117 m N. N. festgesetzt.

4. Vorflut.

Der Rhein ist die natürliche Vorflut der Oppauer Kanalwasser. Er führt in der Sekunde bei Mittelwasser 1360 cbm durch das Profil bei Oppau. (Nach Mitteilungen des Kgl. Straßen- und Flußbauamts Speyer vom 20. April 1906 bei etwa 3,80 m des Pegels »Frankenthal«.) Die Verdünnung des Kanalwassers wird über 600 000fach sein.

Der Rhein ist die einzige vorhandene Vorflut. Demnach ist weder die Möglichkeit vorhanden, die Kanäle bei Regen zu entlasten, noch könnten bei getrennter Ableitung die Regenkanäle anderswohin führen als die Schmutzwasserkanäle.

5. Abwasserreinigung.

Vorerst bringen die Kanäle fast nur bei Regen Wasser in die Vorflut. Die Schmutzwasserabflüsse werden so gering sein, daß sie auf dem 1200 m langen Weg vom Kanalauslaß bis zum Rhein in dem sandigen Boden des Zuleitungsgrabens versickern.

Sobald jedoch Küchenausgüsse und Aborte an die Kanalisation angeschlossen sind, oder sobald die beabsichtigte Bebauung des Rheinvorlandes durch industrielle Anlagen die offene Ableitung der Kanalwässer unmöglich machen, soll eine Reinigungsanlage geschaffen werden.

Die — im Vergleich zu der gewaltigen Wasserführung der Vorflut — geringe Schmutzwassermenge empfiehlt die Anwendung einer mechanischen Reinigung der Abwässer durch Rechen- siebe mit maschinellen Abstreifvorrichtungen. Das Schmutzwasser wird von den groben Schwimm-, Sink- und Schwebestoffen befreit. Das so erhaltene Rechengut ist besser landwirtschaftlich verwertbar als Klärschlamm. Die Vermehrung des Wasserzuflusses bei Regenfällen ist auf den Betrieb der Anlage ohne Einfluß. Überhaupt ist der Betrieb der Siebanlagen der sicherste, der Reinigungseffekt der gleichmäßigste von allen künstlichen Reinigungsverfahren. Die Wässer kommen weder in fauligem Zustande in die Vorflut, wie es bei Siedimentierbecken häufig der Fall ist, noch verlieren die Abwässer ihren Sauerstoffgehalt wie bei der Reinigung in Türmen mit Vakuum.

Müssen die Abwässer später durch ein Druckrohr nach dem Rheine gepumpt werden, dann empfiehlt es sich, in der Nähe der Reinigungsanlage ein Rückhaltebecken anzulegen. Die bei Regen ankommenden großen Wassermengen, welche die Pumpe nicht sofort bewältigen kann, werden im Rückhaltebecken aufgespeichert und bei geringerem Wasserzuflusse durch das Druckrohr der Vorflut zugebracht. Die Umfassungsmauern des Rückhaltebeckens und der Pumpanlage müssen über dem Hochwasserspiegel des Rheins liegen.

6. Die verschiedenen Systeme der Kanalisation.

Die Untersuchungen ergeben, daß die Ableitung der Schmutz- und Regenwässer in gemeinsamen Kanälen die richtige Lösung der Aufgabe ist.

Die Gründe, welche die anderen Entwässerungssysteme hier ausschließen, sind kurz folgende:

Die getrennte Ableitung der Brauchwässer und Regenabflüsse bietet bei den vorhandenen schlechten Gefällen und mangels einer näher gelegenen Vorflut, in welche die Regenkanäle führen könnten, keine Vorteile. Die Querschnitte der Regenkanäle würden die gleichen Abmessungen erhalten, wie die Profile bei gemeinsamer Ableitung. Die außer den Regenkanälen noch notwendigen Schmutzwasserleitungen verteuern Anlage und Betrieb der Trennkanalisation auf fast das Doppelte.

Die Schmutzwassermengen sind gering. Die Wassermassen der Vorflut sind ungeheuer groß. Auf den Betrieb der vorgesehenen Reinigungsanlage ist der Regenwasserzufluß ohne

Einfluss. Für das Reinigen und endgültige Beseitigen der Abwässer ist im vorliegenden Falle die getrennte Ableitung deshalb auch ohne Vorzüge.

Wenn infolge von Hochwasser die Notwendigkeit eintritt, die Abwässer zu pumpen, dann belasten die Regenwässer den Pumpbetrieb bei der getrennten Ableitung ebenso stark wie bei der gemeinsamen. Bei Hochwasser ist die Entlastung der Pumpanlage durch natürlichen Ablauf der Regenwässer infolge der vorhandenen Gefällsverhältnisse unmöglich.

Die Kanalisation mit Rückhaltebecken, welche infolge der Verzögerung des Regenablaufs bei ausgedehnten Entwässerungsgebieten außerordentlich wirtschaftlich ist, kann bei der geringen Ausdehnung des Ortes vorerst nicht in Frage kommen.

Die Abführung der Schmutz- und Regenwässer in gemeinsamen Kanälen bleibt hier die beste Lösung.

C. Berechnung der Kanalisation.

1. Schmutzwassermenge.

Bei der jetzigen Einwohnerzahl werden in der Stunde des größten Schmutzwasserablaufes höchstens $\frac{3950 \cdot 50 \cdot 1.5}{24 \cdot 3600}$ = 3,3 l/sek. von den Kanälen abgeführt. Von 1 ha kommen mithin $\frac{3,3}{30,5}$ = rd. 0,1 l/sek. zum Abflus. In die Profilberechnungen können diese geringen Zahlen nicht eingeführt werden; die mehrere hundertmal größeren Regenabflüsse kommen allein in Betracht.

2. Häufigkeit der heftigen Regenabfälle.

Oppau liegt in dem regenarmen Gebiet, welches die nördliche Pfalz und den südlichen Teil von Rheinhessen umfaßt. Die mittlere Jahresniederschlagshöhe beträgt etwa 500 mm. Beobachtungen über Einzelregenfälle, insbesondere über die Häufigkeit der heftigen Regenfälle, waren nicht zu erhalten.

Es sollen deshalb die nachstehenden Auswertungen von 11 jährigen Beobachtungen an einem selbstschreibenden Regenschreiber der Großh. Techn. Hochschule in Karlsruhe i. B. den Berechnungen zugrunde gelegt werden. Karlsruhe liegt auf der Regenseite des Gebirges, in einem regenreichen Landstrich, so daß die hier ermittelten Werte für Oppau eher zu hoch, als zu nieder sind.

Regendauer in Minuten	Heftigkeit in mm/Minute												
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	2,5	
5 Min.	$\frac{16}{11}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{9}{11}$	$\frac{7}{11}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	
10 »	$\frac{5}{11}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{9}{11}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{2}{11}$	0	0	0	0	0	
15 »	$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{7}{11}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{1}{11}$	0	0	0	0	0	
20 »	$\frac{1}{11}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{4}{11}$	$\frac{3}{11}$	$\frac{1}{11}$	0	0	0	0	0	
25 »	$\frac{9}{11}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	0	0	0	0	0	0	0	0	

Anzahl der jährlichen Regen, welche die angegebene Zeit und Heftigkeit erreichen oder übertreffen.

3. Regenmenge.

Verlangt man, daß die Kanäle so groß sind, daß sie voraussichtlich nur einmal im Jahre voll gefüllt werden, dann muß man nach der Tabelle die Regen von:

5 Min. Dauer und 0,73 mm Höhe/Min. = rd. 120 l/sekha
10 » » » 0,46 » » = » 78 »
15 » » » 0,32 » » = » 54 »

für die Berechnung annehmen.

Der erste Regen ist von den dreien der heftigste. So lange er die größte Durchflussmenge für irgendeine Stelle der Kanalisation liefert, ist er für die Querschnittsberechnung dieser Stelle maßgebend.

Die Wahrscheinlichkeit, daß bedeutendere Niederschläge als die angenommenen eintreten, ist in jedem Jahre nur einmal vorhanden.

Diese heftigeren Regen verursachen aus mehreren Gründen noch keinen Ausstau der Abwässer auf die Straßen.

a) Die Kanäle werden zuerst unter einem geringen Überdruck stehen, infolgedessen vermehren sich die Spiegelgefälle und die Leistungsfähigkeit ganz außerordentlich.

b) Die einzelnen Kanalsysteme sind durch Überhöhungen in den Endstrecken voneinander getrennt. Diese Trennung ist nur wirksam, wenn die Niederschläge kleiner sind oder gleich denjenigen, die der Berechnung zugrunde liegen. Bei heftigeren Regen entlasten die Kanäle ineinander, die Kanalsysteme wirken zusammen, die Gesamtleistungsfähigkeit wird vermehrt. Die Sicherheit gegen Ausstau ist demnach ausreichend groß.

4. Regenabflussmenge.

Von den niederfallenden Regen verdunsten gewisse Mengen; beträchtlichere Anteile bilden Pfützen oder versickern; der Rest fließt ab und soll von den Kanälen aufgenommen werden. Die Beschaffenheit des Geländes: Gefälle, Untergrund und das Verhältnis der durchlässigen Flächen zu den weniger oder ganz undurchlässigen, geben einen Anhalt, bestimmte Prozentsätze für Pfützenbildung, Versickerung und Abflus anzunehmen.

Die Gefälle in Oppau sind außerordentlich gering. Die vielen kleinen Mulden und der durchlässige Sandboden nehmen so große Regenmengen auf, daß der Abflus von den unbefestigten Flächen verschwindend klein ist.

Von den 30,5 ha der jetzt bebauten Ortsfläche sind 7,7 ha oder 25% überbaut; 9 ha = 29% sind Hofflächen; 9,6 ha oder rd. 32% sind Garten und Feldfläche innerhalb der Baublöcke; 4,35 ha, das sind 14%, nehmen die Ortsstraßen ein.

Zu der überbauten Fläche zählen viele Hintergebäude, von welchen nur ein Teil der Regenmenge in die Kanäle kommt.

Die Straßen sind zum größten Teil unbefestigt. In absehbarer Zeit werden auch nur die Verkehrsstraßen eine feste Decke erhalten; ein großer Teil der Niederschläge auf die Straßen wird immer versickern und verdunsten.

Die Hofflächen, die Garten- und Feldflächen liegen fast im ganzen Ort tiefer als die aufgehöhten Straßen. Deshalb werden wohl nur die wenigen gepflasterten Höfe, welche Kanaleinlässe erhalten, Zuflüsse nach den Kanälen liefern.

Bei dem Regen von 0,73 mm Höhe/Min. = rd. 120 l/sekha fallen auf 1 ha nieder:

auf 25% Dachfläche	0,25 · 120 l/sekha,
» 14 » Straßenfläche	0,14 · 120 »
» 29 » Hofffläche	0,29 · 120 »
» 32 » Garten- und Feldfläche	0,32 · 120 »

kommen von 1 ha zum Ablauf:

von der Dachfläche: 80% des Niederschlags =	24 l/sekha,
» » Straßenfläche: 25 » »	= 4,2 »
» » Hofffläche: 15 » »	= 5,2 »

zusammen rd. 34 l/sekha.

Für den Regen von 10 Min. Dauer wird die Abflussmenge im Verhältnis der geringeren Niederschlagsintensität kleiner sein und etwa $\frac{78}{120} \cdot 34$ = rd. 22 l/sekha betragen.

Berechnung der Kanalisation Oppau.

Table with 25 rows and multiple columns: Kanalstrecke, von bis, Länge, Abflussgebiet, Regenwassermenge, Straßenhöhe, Sohlenhöhe, Sohlengefälle, Benzenrechnung, Profil, Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit, Zeit, Bemerkungen.

Table with 25 rows and multiple columns: Kanalstrecke, von bis, Länge, Abflussgebiet, Regenwassermenge, Straßenhöhe, Sohlenhöhe, Sohlengefälle, Benzenrechnung, Profil, Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit, Zeit, Bemerkungen. Includes a note: 'Die Gebiete: Nr. 34, 35, 38, entwässern in den alten Kanal.'

Berechnung der Kanalisation Oppau.

Table with columns: Kanalstrecke, Länge, Abflußgebiet, Regenwasseremenge, Straßenhöhe, Sohlenhöhe, Sohlengefälle, Beanspruchung in der Mitte der Kanalarstr., Profil, Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit, Zeit, Menge Vergrößerung, Bemerkungen. Rows 57-80.

Table with columns: Kanalstrecke, Länge, Abflußgebiet, Regenwasseremenge, Straßenhöhe, Sohlenhöhe, Sohlengefälle, Beanspruchung in der Mitte der Kanalarstr., Profil, Leistungsfähigkeit, Geschwindigkeit, Zeit, Menge Vergrößerung, Bemerkungen. Rows 81-107.

Die Abfluszzahlen sind reichlich groß, wie der Vergleich mit den untenstehenden Berechnungsannahmen größerer Städte zeigt. Dabei ist noch zu beachten, daß wenige Orte meteorologisch so günstig liegen wie Oppau, daß die Bebauungsdichte gewöhnlich größer ist, daß die Straßen in den unten angegebenen Städten fast undurchlässige Gehwege und Fahrbahnen haben und auch die Höfe meistens gepflastert sind. Die Gefälle sind selten so gering wie in Oppau. Außerdem haben die Städte großen Verkehr. Sie sind finanziell leistungsfähiger als der kleine Arbeiterort. Sie sind eher verpflichtet und eher imstande eine seltener voll belastete Kanalisation auszuführen. Die Aufstellung unten zeigt aber, daß die Leistungsfähigkeit der projektierten Oppauer Kanalisation nicht zurücksteht hinter der Leistungsfähigkeit mancher großstädtischen Kanalanlagen.

	Abfluß bei dichter Bauweise l/sekha	Abfluß bei geschlossener Bauweise l/sekha	Abfluß bei offener Bauweise l/sekha
Berlin	21	11	—
Dresden	50	40	30
Spandau	20	16	—
Straßburg	37	37	37
Wiesbaden	—	—	36
Karlsruhe i. B.	18	—	—
Freiburg i. B.	—	20—50	—
Mülhausen	—	20—30	—
Stuttgart	—	12—17	—

5. Gefälle.

Mit vieler Mühe gelang es, die geringen Höhenunterschiede des Geländes für die Kanalisation richtig auszunutzen.

Der tiefste Kanalpunkt — der Auslaß — liegt auf der bestehenden Sohlenhöhe des Vorflutgrabens. Der untere Teil des Hauptkanals fällt 1 : 800. Geringere Gefälle als 1 : 800 sind überhaupt nicht vorhanden. Das größte Gefälle ist 1 : 75.

Die Kanalgefälle könnten nur durch Tieferlegen der Sohle des Vorflutgrabens verbessert werden. Die Rheinwasserstände — das Mittelwasser liegt auf + 89,017 m N. N., die Auslaßsohle auf + 88,60 m N. N. — verbieten diese Vertiefung. Schon bei der jetzigen Lage ist während 20—50 Tagen des Jahres die Möglichkeit des freien Wasserabflusses vom Graben nach dem Rheine nicht vorhanden.

Der neu projektierte Kanal mündet neben dem vor einigen Jahren gebauten auf der gleichen Sohlenhöhe aus. Bis jetzt ist der Ausfluß des alten Kanals zum Graben selbst bei den Hochwasserständen des Rheins nie behindert gewesen. Für die nächste Zukunft wird das dammbewehrte Rheinvorland auch die Abwässer des neuen Kanals aufnehmen können, zumal hierfür nur die wenigen Tage, an welchen höhere Wasserstände eintreten, in Betracht kommen.

Später, wenn die Abflussmengen größer geworden sind, oder wenn das Rheinvorland bebaut wird, ist der Pumpbetrieb nicht zu umgehen.

6. Tieflage der Kanäle.

Die Rheinwasserstände setzen der Sohlentiefe der Kanäle bestimmte Grenzen. Die Notwendigkeit, alle tiefgelegenen Punkte zu entwässern und die Kanäle frostfrei und stofssicher zu überdecken, beschränkt die Höhenlage. Die Kanalsole liegt überall wenigstens 1,5 m unter der Straße; die größte

Bettungstiefe ist 3,8 m. Der Scheitel der Kanäle ist 1,2—3,4 m überdeckt.

Die Kanalsohlen liegen fast durchweg tiefer als die Kellersohlen. Die Möglichkeit der Kellerentwässerung ist aber bei dem voraussichtlich gänzlichen Mangel an Kellereinfläufen praktisch ohne Bedeutung.

7. Profilberechnung.

Die Kanalprofile sind nach der vereinfachten Kutter-schen Formel

$$v = \frac{100 \sqrt{G}}{m + \sqrt{G}} \sqrt{GJ}; \quad Q = v \cdot F;$$

berechnet.

Q ist die Durchflußmenge in der Sekunde.

J ist das Gefälle im Verhältnis zur Falllänge.

m ist der Rauheitsgrad der Kanalwand (= 0,25).

F ist der lichte Profilquerschnitt.

$G = \frac{F}{U}$ ist die Geschwindigkeitstiefe des Profils.

U ist der vom Wasser benetzte Profilumfang.

Die Berechnung ergibt kreisförmige Querschnitte von 200—500 mm lichtigem Durchmesser und Eiprofile von $500/750$ bis $1000/1500$ mm lichter Weite.

8. Verzögerung.

Alle gegebenen und ermittelten Zahlenwerte sind in übersichtlichen Tabellen zusammengestellt.

(Siehe die Tabellen auf S. 8 bis 12)

Besonders wichtig sind die Ermittlungen der Abflusgeschwindigkeiten und Abfluszeiten in den Kanälen.

Es ist ohne weiteres klar, daß der Abflusvorgang an irgendeinem Punkte der Kanalisation nicht mit der Beendigung des Regens aufhört. Ja, bei langen Kanälen und kleinen Durchflusgeschwindigkeiten kommt es vor, daß die am Beginn des Regens irgendwo oben in den Kanal geflossene Regenmenge erst lange nach Beendigung des Regens die weiter unten liegenden Kanalstrecken¹⁾ passiert.

Der Zufluß von den nahe an diesen unteren Kanalstrecken liegenden Flächen hört aber bald nach Beendigung des Regens auf. Die Abflüsse dieser näher liegenden Flächen und der weiter entfernten oben liegenden Gebiete belasten deshalb nie gleichzeitig den betreffenden Kanal.

Für die Berechnung der Kanalstrecken scheiden also entweder diejenigen Abflusmengen aus, welche von den entfernten Gebieten noch nicht angekommen sind, oder diejenigen der näher gelegenen Flächen, welche abgeflossen sind, ehe die der entfernten Gebiete eintrafen.

Zur Veranschaulichung der Abflusvorgänge benutzt man vorteilhaft eine schematische Aufzeichnung der Kanalisation: die Kanallängen werden als Abszissen, die zu jeder Strecke gehörigen Abflusflächen als Ordinaten aufgetragen. Die über einem Kanalpunkt liegende — nicht unterbrochene — Ordinate stellt das Gebiet dar, dessen Abflüsse diesen Punkt passieren.

Die Durchflußzeit jeder Kanalstrecke ist berechnet und in die Darstellung eingetragen.

Die Fließzeit der in jeder beliebigen Strecke eingelaufenen Wassermenge bis zu jeder weiter unten liegenden Strecke ist durch Zusammenzählen der Durchflußzeiten ermittelt. Die Werte sind — in Sekunden — am Ende jeder Kanalstrecke in dem Plan angegeben.

Diejenigen Punkte, an welchen die Fließzeiten gleich der Regendauer sind, wurden durch Linien — die sog. »Verzögerungskurve« — verbunden.

¹⁾ Unter »Kanalstrecke« ist der Kanal in einer Straße zwischen zwei benachbarten Straßenkreuzungen verstanden.

¹⁾ Wutke: »Die deutschen Städte«, Leipzig 1904. Bd. I, S. 386.

²⁾ »Handbuch der Hygiene«, Bd. II, Abt. I. Sonderdruck »Büsing Kanalisation«, S. 141.

Durch Zusammenzählen der — von der Verzögerungskurve nicht eingeschlossenen — »Durchflußordinaten« ergibt sich für jeden Punkt der Kanalisation die Zuflußfläche im Augenblick der Beendigung des Regenfalls.

So ist die am Ende des Regens wirksame Zuflußfläche für jeden Kanal aufgesucht. Die Abflußmenge entspricht der gefundenen Zuflußfläche.

(Unter der Bezeichnung: »Infolge Verzögerung scheiden aus, bei Beendigung des Regens« sind in den Berechnungstafeln die Wassermengen angegeben, welche den von der Verzögerungskurve eingeschlossenen Ordinaten entsprechen. Die Rechnung wird dadurch praktisch vereinfacht.)

Die infolge der Verzögerung am Ende des Regens noch nicht angekommene Wassermenge ist um so größer, je weiter die betrachtete Strecke von den oberen Abflußflächen entfernt ist. Am Ende des Regens kann die Durchflußmenge einer unten liegenden Sammlerstrecke — infolge der Verzögerung — weniger betragen als die einer weiter oben liegenden Stelle. Natürlich ist der Kanal nicht für diese kleinere Durchflußmenge zu berechnen, sondern für die größte Menge, welche vielleicht erst einige Minuten nach dem Aufhören des Regenfalls eintrifft.

Beachtet man, daß die größte Wassermenge der oben gelegenen Punkte die unteren Kanalstrecken passieren muß, dann ist die größte Durchflußmenge für jede Kanalstrecke leicht zu finden.

Die Zeit, welche verfließt von der Beendigung des Regens bis zur Ankunft der größten Durchflußmenge, ist für jede Strecke festgestellt und in die Tafeln eingetragen.

Es ist einfacher, an Stelle der größten Durchflußmenge die geringste Verzögerungsmenge aufzusuchen. Man subtrahiert diese von derjenigen Abflußmenge, welche der gesamten Abflußfläche des Kanals entsprechen würde: Der Rest ist die größte Durchflußmenge.

Ein länger andauernder Regen wird eine größere oder selbst die ganze Abflußfläche zur Geltung bringen. Er kann deshalb trotz der geringeren Intensität eine größere Durchflußmenge liefern. Im vorliegenden Falle ist die Ausdehnung des Entwässerungsgebiets nicht so groß, die Verzögerungsmenge deshalb nicht so bedeutend, daß der früher angegebene zweite Regen für die Berechnung in Frage kommt.

9. Leistung des vorhandenen Kanals.

Der vorhandene kreisrunde Zementkanal von 800 mm lichtigem Durchmesser liegt so ungünstig, daß es nicht möglich war, ihn seiner Leistungsfähigkeit entsprechend zu belasten.

Die Gebiete welche in ihn entwässern, sind nebst allen Berechnungen in den Tafeln angegeben.

Durch die Mitbenutzung des alten Kanals konnte das Profil des neuen Hauptsammlers auf 470 m Länge von $1100/1650$ mm lichter Weite zu $1000/1500$ mm lichter Weite verringert werden. Die hierdurch erzielte Ersparnis beträgt etwa *M* 4000.

D. Einheitspreise und Kostenvoranschlag.

1. Einheitspreise.

Erdarbeiten: Ausschachten und Einfüllen der Baugrube, sowie Abfahren des übrigen Baugrundes 1 cbm	<i>M</i> 1.60
Verschalen der Baugrube 1 qm	» 0.30
Einsteigeschachte: Sohle, Sohlenmauerwerk, Hals, Aufmauerung, Abdeckung, Pflaster und Steig-eisen	» 140.—
Schaft für 1 stgm (1 Stück Betonring)	» 13.40

Ventilationen: Abdeckung: 1 Stück komb. Lampenloch-Deckkasten mit Ventilation (Münchener Modell)	<i>M</i> 46.—
Steinzeugrohre, 200 mm l. W., etwa 2,00 m	» 4.—
Arbeitslohn und Versetzen	» 20.—
Spülapparate: Kanalspüler mit Heberwirkung, System Geiger	» 200.—
Einsteigeschacht dazu, vollständig	» 150.—
Erdarbeiten, Mauerwerk usw. für den Wasserbehälter	» 150.—
Sinkkasten: Steinzeug-Unterteil mit eisernem Einlauf (Münchener Modell), fertig versetzt	» 90.—

(Siehe nachstehende Tabellen Kostenanschlag S. 15—19.)

E. Die Ausführung der Kanalisation.

1. Strafsenlage und Führung der Kanäle.

Bei der bestehenden Linienführung der Ortsstraßen mußten die Sammelkanäle naturgemäß in die Hauptstraßen zu liegen kommen. Die Nebenstraßen liegen durchweg tiefer als die in neuerer Zeit aufgehöhten Verkehrsstraßen. Diese eigenartigen Gefällsverhältnisse erschwerten die Anordnung der Kanäle, sie machten es unmöglich, die Nebenkanäle stets auf dem kürzesten Wege in die Sammler zu bringen.

Es wird zweckmäßig sein, mit der Kanalisation eine Korrektur der Strafsenlängenprofile zu verbinden. Die notwendigsten Verbesserungen sind in den Längenprofilen der Kanalisation angegeben.

2. Kanalbaumaterialien.

Für die kleinen Kanäle sind kreisrunde Steinzeugröhren bis zu 500 mm lichtigem Durchmesser vorgesehen. Die Muffen sollen bei einigen Strecken mit Teerstrick-Asphaltpflaster, bei anderen mit Teerstrick-Letten-Zement gedichtet werden.

Die größeren Kanäle werden in Zementbetonröhren oder in Stampfbeton gebaut. Der Beton wird durch Steinzeug-einlagen auf der Sohle gegen die Angriffe der Abwässer geschützt.

3. Kanalbetrieb.

Der Kanalbetrieb beschränkt sich auf die Reinigung und die Kontrolle des baulichen Zustandes der Kanäle. Die Reinigung wird durch selbsttätige Spülapparate, durch Schieberstellungen in den Schächten und — wenn nötig — auch durch Bürsten und Spülwagen bewirkt.

Die Kontrolle erfolgt bei den begehbaren Kanälen durch direkte Besichtigung. Die kleineren Kanäle werden von den Schächten und Ventilationsröhren aus abgeleuchtet.

4. Schächte.

Zum Einbringen der Reinigungsapparate und zum Ermöglichen der Kontrolle sind an den Strafsenkreuzungen und an allen Stellen, wo die Kanäle die Richtung ändern, Einsteigeschachte angeordnet. Sie erhalten eine lichte Weite von 1 m. Die Gerinne und der Schachtboden werden der besseren Haltbarkeit wegen aus Klinkern gemauert. Für die Schachtwand und den Schachthals kommen im Fabrikbetrieb hergestellte Zementröhren und Kegelstumpfe zur Verwendung.

In den Schächten greifen die einzelnen Kanalgebiete ineinander. Die Kanäle laufen entweder in dem Schacht durch, oder sie münden hier in den durchlaufenden Kanal ein. Die einem anderen Gebiet angehörenden Kanäle, welche im Schacht ihren Ursprung haben, liegen mit der Sohlenhöhe auf der Scheitelhöhe des durchlaufenden Kanals. Die Über-

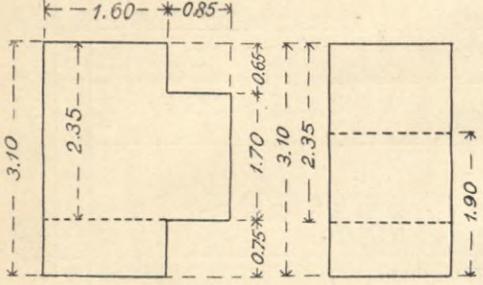
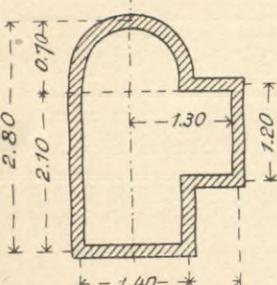
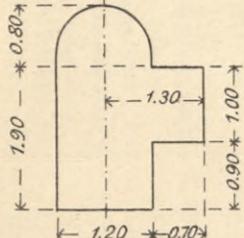
D. 2. Kostenschlag: Kanalisation Oppau.

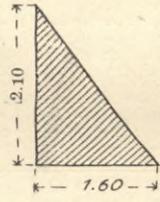
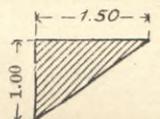
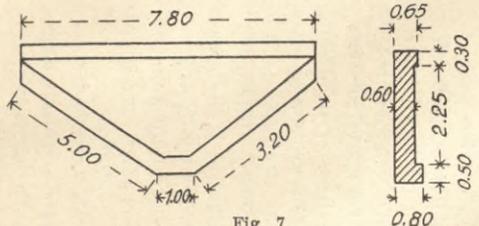
Table with columns: Nr., Kanalstrecke, von bis, Kanal (Länge, Profil, Preis pro lfd. m), Ausheben und Einfüllen der Baugrube sowie Abfahren des übrigen Baugrundes (Breite, Tiefe, cbm, Preis pro lfd. m), Versetzen der Baugrube (Preis pro lfd. m), Legen und Dichten der Rohre einschließl. Dichtmaterialem (Preis pro lfd. m), Schächte (Stück, Preis), Ventilationen (Stück, Preis), Schieber (Stück, Preis), Sinkkasten (Stück, Preis), Gesamtpreis (Zur Ausführung, Zur späteren Ausfühung), Bemerkung (Spülapparat).

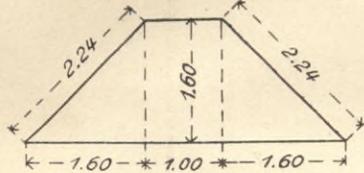
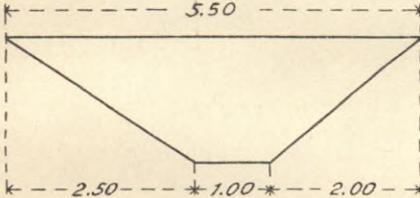
Table with columns: Nr., Kanalstrecke, von bis, Kanal (Länge, Profil, Preis pro lfd. m), Ausheben und Einfüllen der Baugrube sowie Abfahren des übrigen Baugrundes (Breite, Tiefe, cbm, Preis pro lfd. m), Versetzen der Baugrube (Preis pro lfd. m), Legen und Dichten der Rohre einschließl. Dichtmaterialem (Preis pro lfd. m), Schächte (Stück, Preis), Ventilationen (Stück, Preis), Schieber (Stück, Preis), Sinkkasten (Stück, Preis), Gesamtpreis (Zur Ausführung, Zur späteren Ausfühung), Bemerkung (Spülapparat).

Summe der Schwemmkanalisation 132 090 43 250

Pos. 2. Berechnung des Kanalauslasses.

Pos.	Gegenstand	Einheitspreis	Gesamtpreis
	a) Schacht.		
	Ausschachten und Einfüllen der Baugrube, sowie Abfahren des übrigen Baugrunds		
	$2,35 \cdot 1,60 \cdot 0,28 = 1,05 \text{ cbm}$ $3,10 \cdot 1,60 \cdot 2,97 = 14,73 \text{ ,}$ $1,70 \cdot 0,85 \cdot 2,68 = 3,87 \text{ ,}$ zusammen 19,65 cbm	1 60	31 44
	Verschalen der Baugrube:		
	 Fig. 1. Fig. 2.		
	$2(2,35 + 1,60) \cdot 0,85 = 6,72 \text{ qm}$ $(3,10 + (2 \cdot 1,60) + 0,65 + 0,75) \cdot 2,68 = 20,64 \text{ ,}$ $(1,70 + 2 \cdot 0,85) \cdot 2,68 = 9,11 \text{ ,}$ zusammen 36,47 qm	0 30	10 94
	Beton (Mischung 1 : 5 : 5).		
	Sohle: $2,35 \cdot 1,60 \cdot 0,28 = 1,05 \text{ cbm}$		
	$3,10 \cdot 1,60 \cdot 0,22 = 1,09 \text{ ,}$		
	$1,90 \cdot 1,60 \cdot 0,50 = 1,52 \text{ ,}$		
	Schachtsohle: $0,85 \cdot 1,70 \cdot 0,15 = 0,22 \text{ ,}$		
	Wand:		
	 Fig. 3.		
	$(2,10 + 1,40 + 0,90 + 0,70 + 1,20 + 0,70) \cdot 0,20 \cdot 1,20 = 1,68 \text{ cbm}$ $3,14 \cdot 0,70 \cdot 0,20 \cdot 1,20 = 0,53 \text{ ,}$ $(0,70 + 1,20 + 0,70) \cdot 0,20 \cdot 1,15 = 0,60 \text{ ,}$ $(0,70 \cdot 0,70) \cdot 3,14 \cdot 0,10 = 0,15 \text{ ,}$ Decke: $3,14 \cdot 0,70 \cdot 0,20 \cdot 2,80 = 1,23 \text{ ,}$ $3,14 \cdot 0,60 \cdot 0,20 \cdot 1,30 = 0,49 \text{ ,}$ zusammen 8,56 cbm	38	325 28
	 Fig. 4.		
	Abstrich der inneren Wandflächen mit Zementputz, Mischung: 1 Zement, 1/2 Schwarzkalk, 2 1/2 Rheinsand.		
	Übertrag	— —	367 66

Pos.	Gegenstand	Einheitspreis	Gesamtpreis
	Übertrag:	— —	367 66
	$0,84 \cdot 1,00 = 0,84 \text{ qm}$ $(1,90 + 1,20 + 0,90 + 0,70 + 1,00 + 0,70) \cdot 1,70 = 10,84 \text{ ,}$ $(0,70 + 1,00 + 0,70) \cdot 1,30 = 3,12 \text{ ,}$ $(0,6 \cdot 0,6) \cdot \frac{3,14}{2} = 0,57 \text{ ,}$ $0,6 \cdot 3,14 \cdot 2,70 = 5,09 \text{ ,}$ $0,5 \cdot 3,14 \cdot 1,30 = 2,02 \text{ ,}$ zusammen 22,48 qm	2	44 96
	Hochwasser Abschlusssklappe mit zwei Aufhängeschienen, umklappbaren Gegengewicht und Gummidichtung, System Geiger	— —	860 —
	Abdeckung: Quadratische Schachtabdeckung Nr. 2 mit Asphaltfüllung für 0,60 m Schachtweite, System Geiger	— —	50 —
	Steigeisen: 6 Stück	2 —	12 —
	Beipflastern der Abdeckung mit vorhandenen Steinen	— —	1 50
	Summe des Schachts	— —	1336 12
	b) Auslaßbauwerk.		
	Abbrechen der vorhandenen Beton-Kanal. ausmündung und Abfahren des Bauschutts,		
	 Fig. 5.	10	19 35
	$2,15 \cdot 0,60 \cdot 1,50 = 1,935 \text{ cbm}$ Ausschachten und Einfüllen der Baugrube, sowie Abfahren des übrigen Baugrunds:		
	 Fig. 6.		
	$2,10 \cdot 0,80 \cdot 7,80 = 13,10 \text{ cbm}$ $1,50 \cdot 0,50 \cdot 2,10 = 1,58 \text{ ,}$ $(2,10 + 0,60 + 0,60) \cdot 0,20 \cdot 7,60 = 5,02 \text{ ,}$ zusammen 19,70 cbm	1 60	31 52
	Verschalen der Baugrube:		
	$7,80 \cdot 1,50 + 2,30 \cdot 1,60 = 15,38 \text{ qm}$	— 30	4 61
	Beton (Mischung 1 : 4 : 7)		
	 Fig. 7.		
	Fundament:		
	$(5,00 + 1,00 + 4,5) \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 4,2 \text{ cbm}$		
	Mauer: $7,8 \cdot 1,12 \cdot 0,60 = 5,24 \text{ ,}$		
	$7,8 \cdot 0,30 \cdot 0,65 = 1,52 \text{ ,}$		
	Ausmündung des alten Kanals:		
	$1,90 \cdot 1,30 \cdot 1,50 = 4,56 \text{ ,}$		
	Sohle:		
	$(2,10 + 0,60 + 0,60) \cdot 0,20 \cdot 7,60 = 5,02 \text{ ,}$		
	zusammen 20,54 cbm	28	575 12
	Übertrag	— —	630 60

Pos.	Gegenstand	Einheitspreis	Gesamtpreis
	Übertrag	—	630 60
	Abstrich der äußeren Wandflächen mit Zementputz, Mischung 1 Zement, 1/2 Schwarzkalk, 2 1/2 Rheinsand.		
	7,80 · 0,35 = 2,73 qm		
	7,80 · 0,30 = 2,34 »		
	7,80 · 1,12 = 8,74 »		
	1,90 · 1,60 = 3,04 »		
	1,90 · 1,50 = 2,85 »		
	zusammen 19,70 qm	2	39 40
	Aufschütten des Absperddammes:		
			
	Fig. 8.		
	(1,00 · 1,60 + 1,60 · 1,60) 1,10 = 4,57 cbm		
	(1,00 · 0,80 + 0,80 · 0,80) 4,50 = 6,48 »		
	zusammen 11,05 cbm	1	11 05
	Besamen der Dammflächen:		
			
	Fig. 9.		
	5,50 · 1,00 = 5,50 qm		
	2,24 · 1,00 = 2,24 »		
	1,12 · 4,50 = 5,04 »		
	2,24 · 5,50 = 12,32 »		
	zusammen 25,10 qm	—	20 5 02
	Schutzgitter am Auslaß:		
	5,4 lfd. m Flacheisen		
	30 · 10 mm = 11,75 kg		
	8,4 lfd. m □ Eisen		
	10 mm = 6,55 kg		
	18,30 kg	—	35 6 41
	Aussetzen der Sohle mit gesinterten Feldbrandsteinen:		
	2,10 · 2,00 = 4,20 qm	3	50 14 70
	Summe des Auslaßbauwerks	—	707 18
	Zusammenstellung.		
	Schacht	—	1336 12
	Auslaßbauwerk	—	707 18
	Summe des Auslasses	—	2043 30

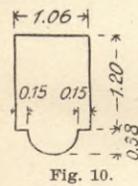


Fig. 10.

höhung trennt die Kanalgebiete. Im vorliegenden Falle wird wegen der geringen Tieflage die Gebietstrennung oft durch einsetzbare Überfallschieber bewirkt.

5. Spülapparate.

Bei den vorerst geringen Schmutzwassermengen und den kleinen Gefällen können sich die Kanäle nicht selbst rein halten. Es ist deshalb vorgesehen, das ganze Kanalnetz künstlich zu spülen. In die oberen Endschächte der Kanalisation werden selbsttätige Spülapparate — System Geiger — eingebaut. Diese erhalten kontinuierlichen Wasserzufluss aus der projektierten zentralen Wasserversorgung. Das aufgespeicherte Wasser fließt plötzlich aus und reißt die in den Kanälen liegen gebliebenen Sinkstoffe fort. Durch bestimmte Schieberstellungen in den Einsteigeschächten kann so von wenigen Punkten aus das ganze Kanalnetz gespült werden.

6. Sinkkasten.

Die Strafsenabflüsse gelangen durch Sinkkasten in die Kanäle. Ein horizontales Einlaufgitter hält die groben Schwimm- und Schwebestoffe von den Kanälen fern. Der Sinkkastenunterteil wirkt als Sandfang und ist deshalb für das Reinhalten der Kanäle von großer Bedeutung. Es sollen Geigersche Sinkkasten aus Steinzeug verwendet werden.

7. Lüftung.

Die sich in den Kanälen stets bildenden Zersetzungsgase entweichen durch Ventilationsröhren nach der Strafe. Die senkrechten Röhren erhalten untermauerte Abdeckungen aus Gußeisen, welche das Einführen einer Lampe durch die Ventilationsröhren in den Kanal ermöglichen. Die Hausleitungen sollen ebenfalls zur Kanallüftung benutzt werden.

8. Auslaß.

Der Schacht vor dem Auslaß erhält eine selbsttätige Hochwasserabschlußklappe. Der Auslaß selbst schützt durch eine abnehmbare Gittertüre den Kanal vor ungebeten Gästen.

F. Zukunft.

Der Sammelkanal wird später bis in das Rückhaltebecken geführt. Vor dem Rückhaltebecken zweigt ein Schmutzwasserkanal nach der Reinigungsanlage ab. Die gereinigten Schmutzwässer fließen bei normalen Flufwasserständen mit natürlichem Gefälle durch eine Rohrleitung nach dem Rhein. Die Regenabflüsse — soweit sie nicht direkt weiterfließen können — stauen sich in ein Rückhaltebecken ein und kommen nach dem Aufhören des Regens zum Abflufs. Bei höheren Rheinwasserständen müssen Schmutzwasser und Regenwasser gepumpt werden. Auch dabei ist die ausgleichende Tätigkeit des Rückhaltebeckens von hohem Werte.

In dem vorliegenden Projekte ist den heutigen mehr ländlichen und beschränkten Verhältnissen der Gemeinde durchaus Rechnung getragen. Die kommenden städtischen, großzügigen Verhältnisse sind überall berücksichtigt und gewürdigt.

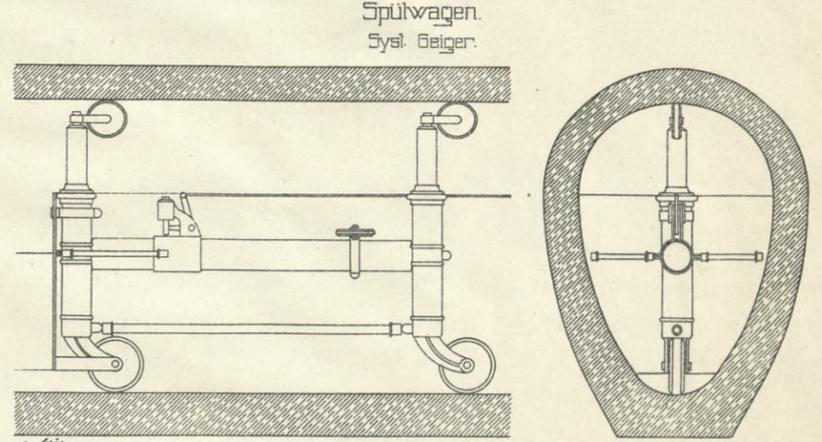
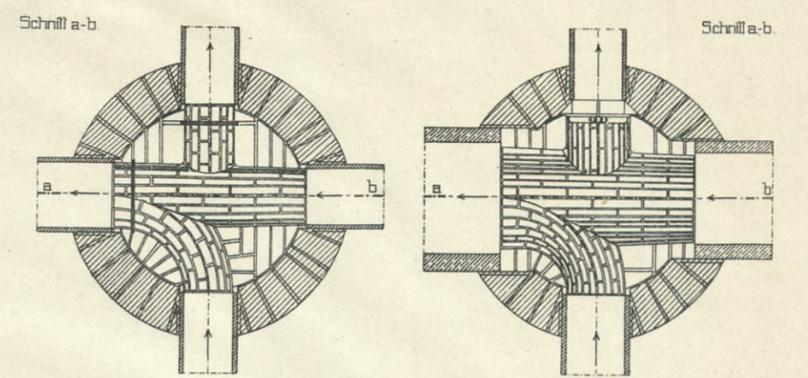
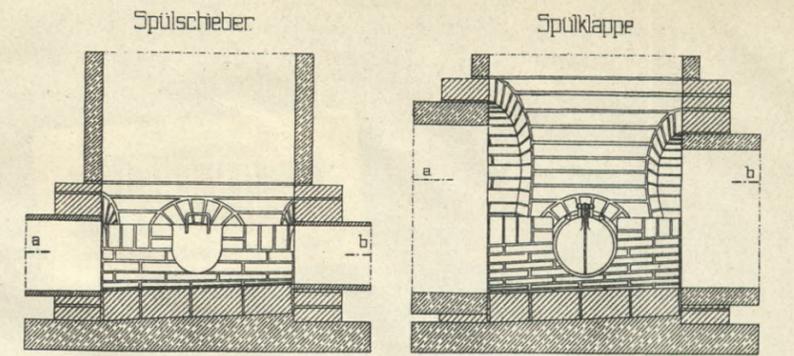
Mit geringen Mitteln kann die jetzige Anlage den größeren verkehrstechnischen, den verwöhnteren hauswirtschaftlichen Ansprüchen der Zukunft angepaßt werden.

Dafs als Folge der Verbesserung der bestehenden hygienischen Zustände die Zahl derer, welche diese Zukunft erleben, vermehrt wird, ist die vornehmste Aufgabe der Kanalisation.

Pos.	Gegenstand	Gesamtpreis
1	Schwemmkanalisation, einschl. Einsteigeschächte, Ventilationen, Sinkkasten, Schieber und Spülapparate (vgl. Seite 15—17).	132 090 —
2	Auslaßbauwerk (s. oben)	2 043 30
3	Unvorhergesehenes	10 866 70
	Gesamtpreis der Kanalisation »Oppau«	145 000 —



Kanalisation Oppau. Gebietsanleitung. Spülplan

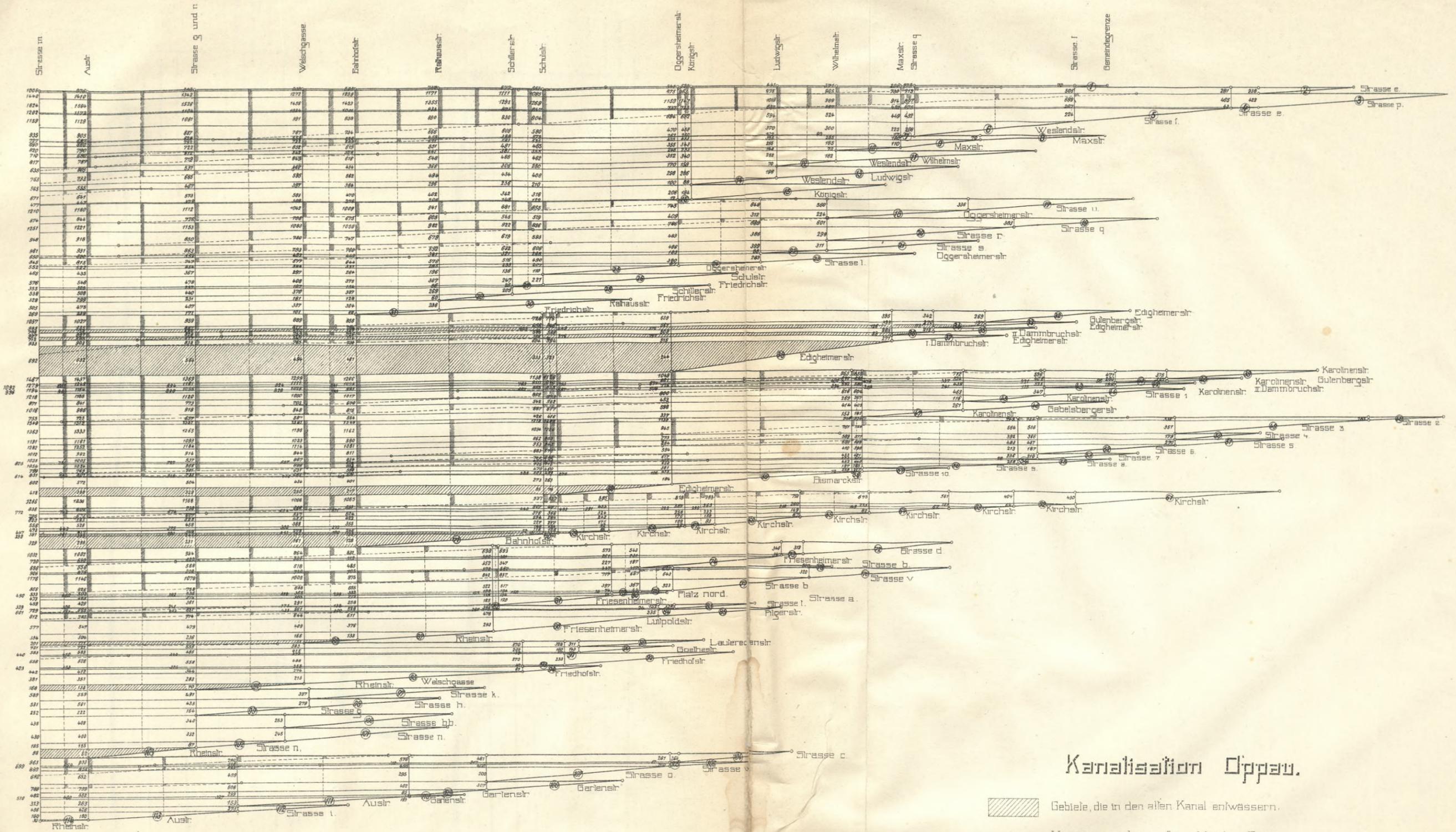


Massstab 1:33 1/3

Einwohnerzahl i. J. 1905	3950
Bebaute Fläche i. J. 1905	3775 ha.
Strassenlänge i. J. 1905	61579 m.
Voraussichtliche Bebauung	2868 ha.
Voraussichtliche Strassenlänge	47914 m.
Gesamtfläche	6673 ha.
Gesamtstrassenlänge	109493 m.
Die Kanalisation der i. J. 1905 bebauten Fläche kostet	145000 M.

- Spülapparat.
 - Spülschieber.
 - Schlauchspülung.
 - Sickerlöcher.
 - Simkkasten.
- Massstab 1:4000.

BIBLIOTEKA
KRAKÓW
politechniczna



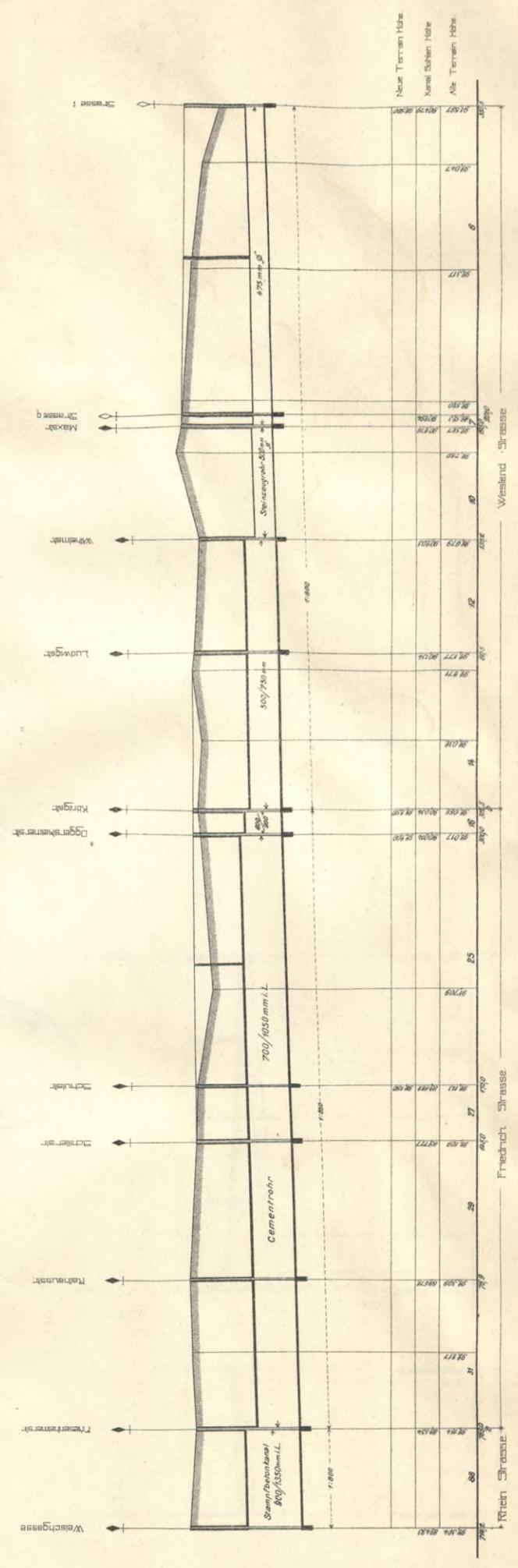
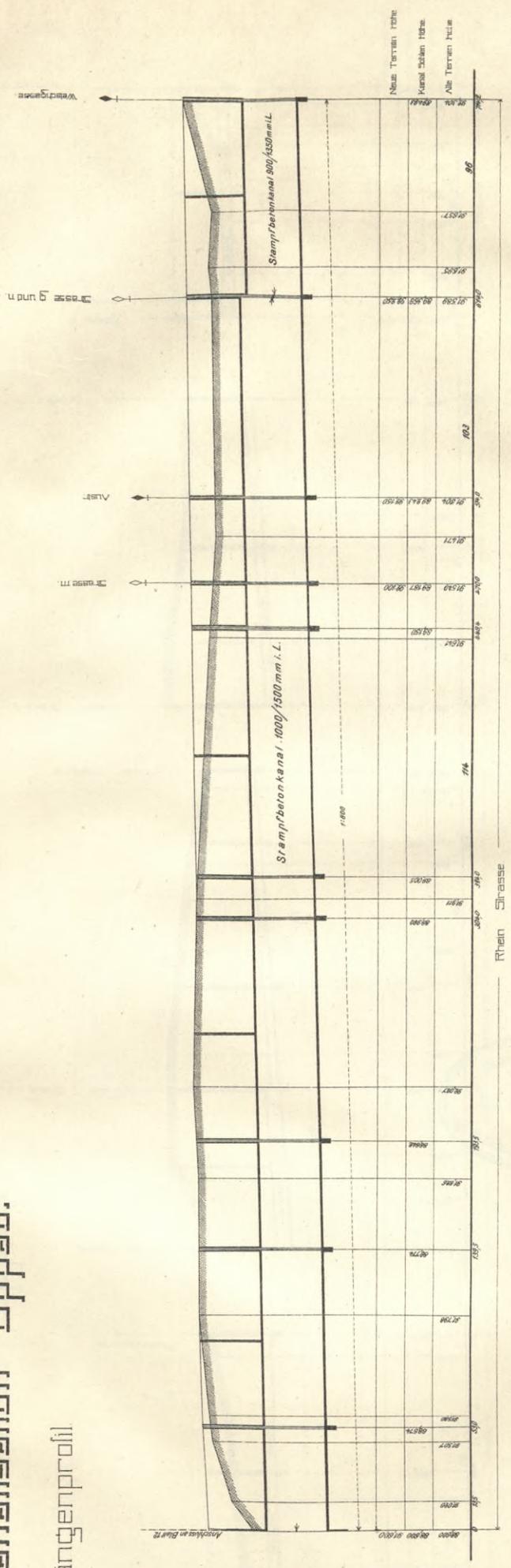
Kanalisation Dippau.

- Gebiete, die in den allen Kanal entwässern.
- Verzögerungskurve für 10 Minuten Regen.
- Verzögerungs-Ordinate - ausscheidende Entwässerungsfläche.

Massstab der Länge 1:3333.
Fläche 3 mm=1ha.

Kanalisation Oppau.

Längenprofil

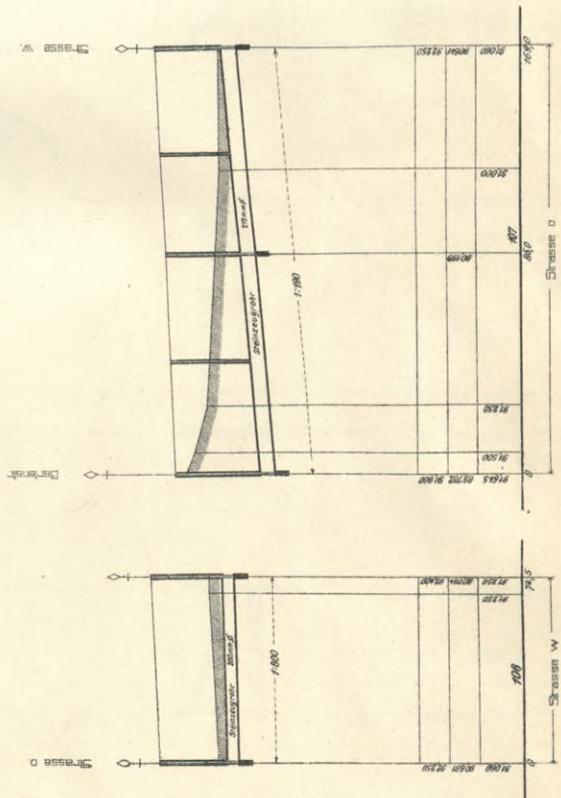
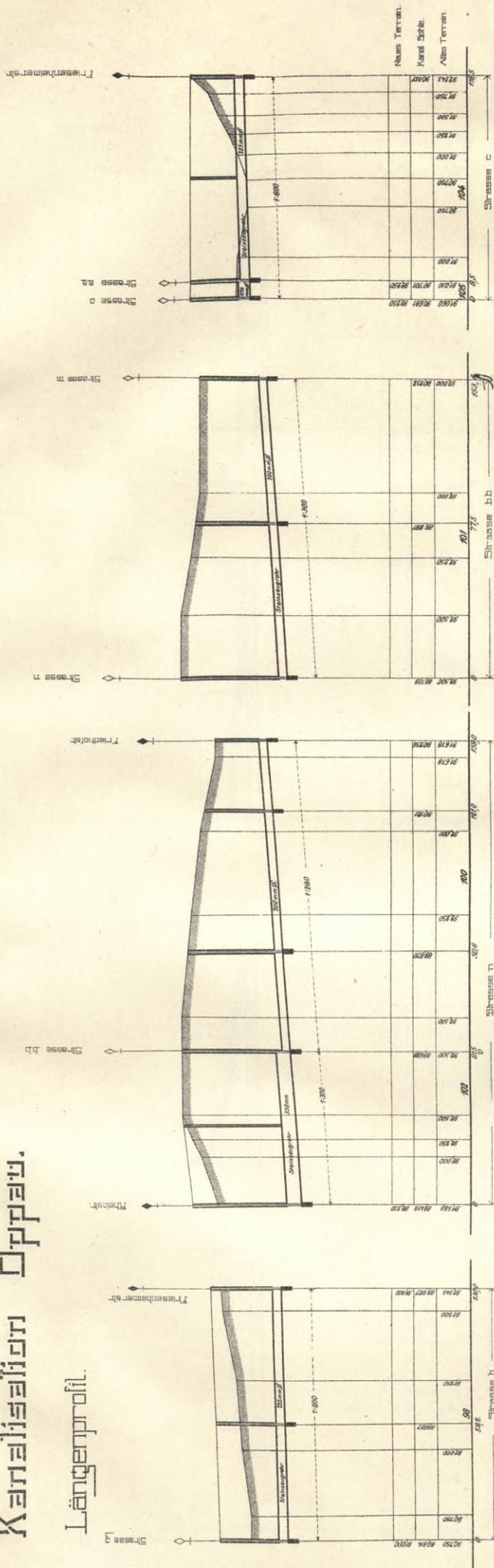


Der Horizont liegt auf +6500 NN

Längen 1:5000.
Massstab der Höhen 1:50

Kanalisation Oppau.

Längenprofil.

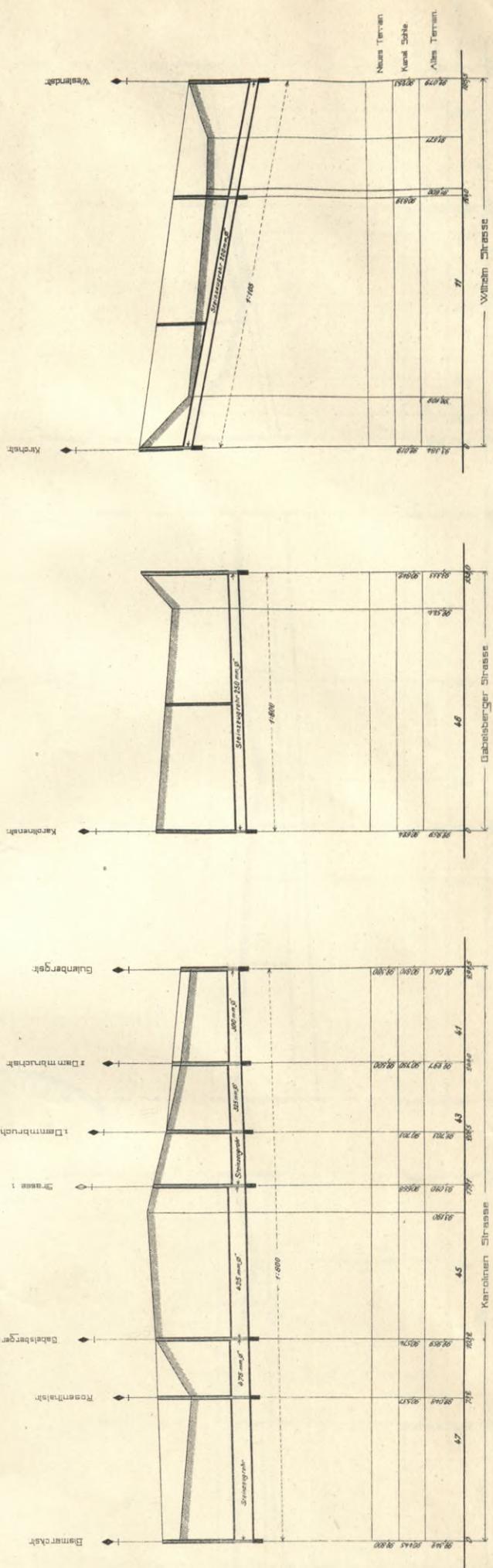
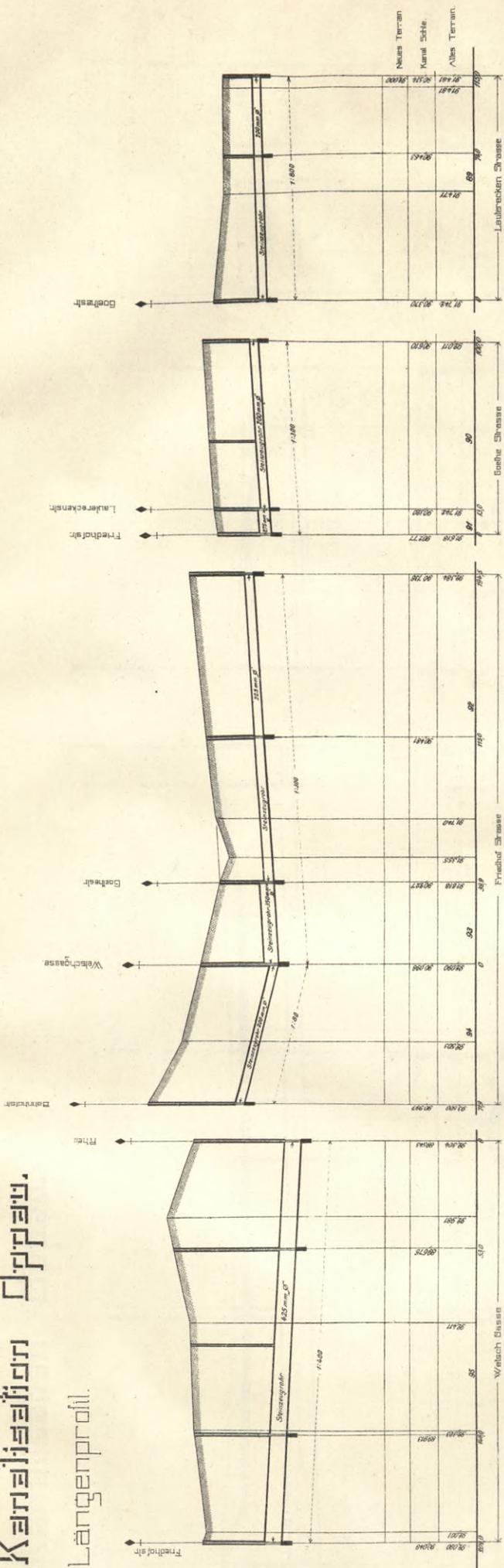


Der Horizont liegt auf +8500 NN

Massstab der Längen 1:5000. Höhen 1:450

Kanalisation Doppell.

Längenprofil.

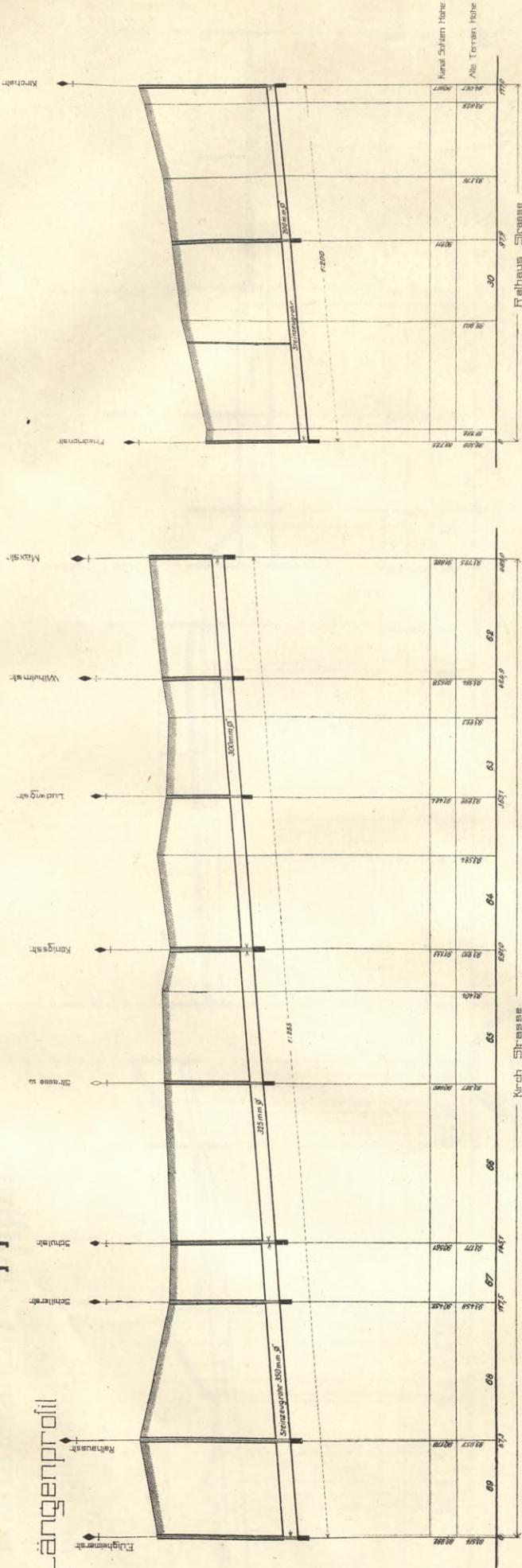


Der Horizont liegt auf + 50.00 NN

Massstab der Höhen 1:500.
Längen 1:5000.

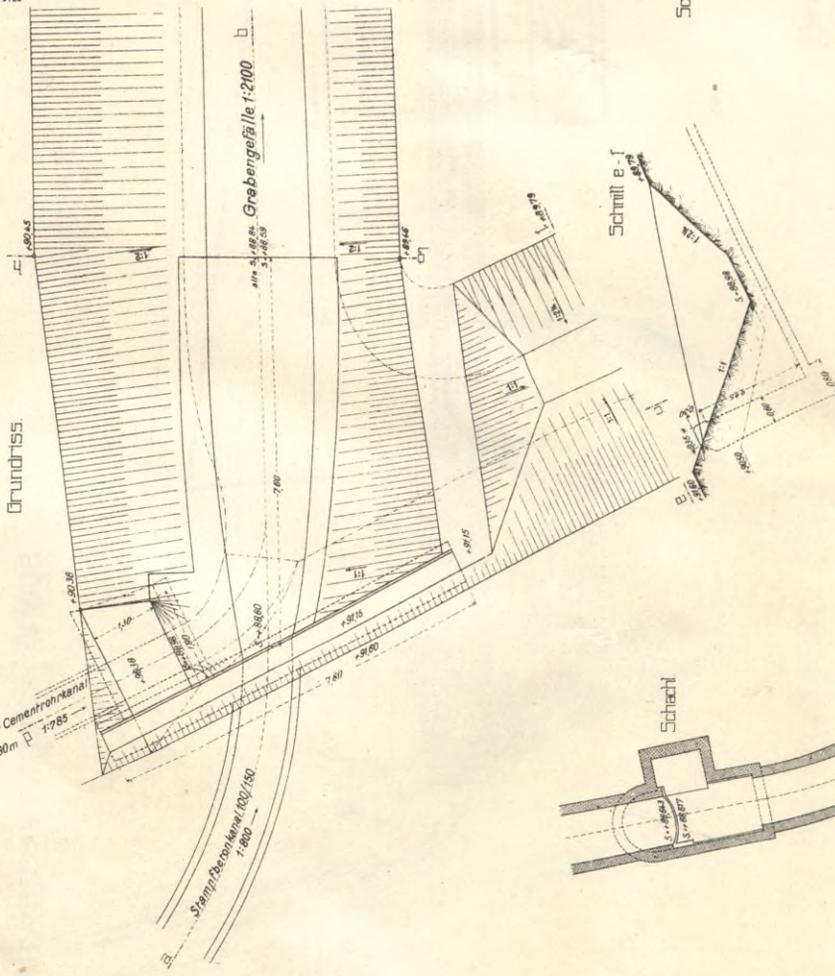
Kanalisation Doppel.

Längenprofil

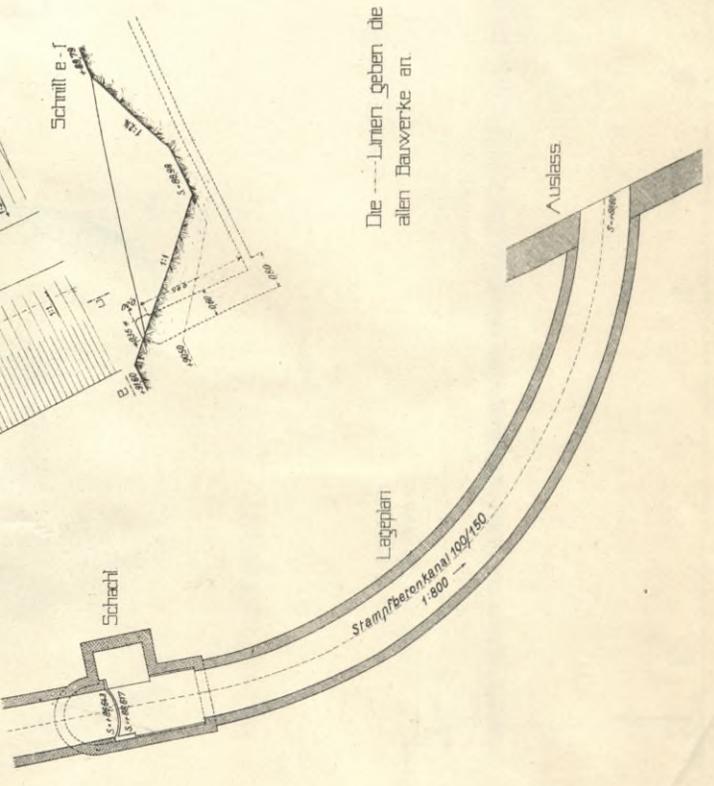
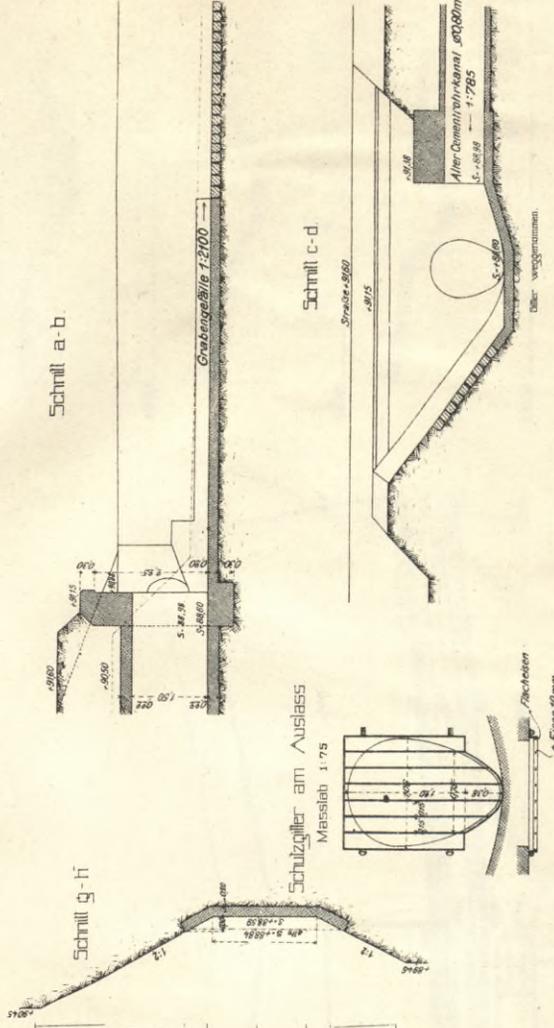


Kanalisation Oppau.

Kanalauslass

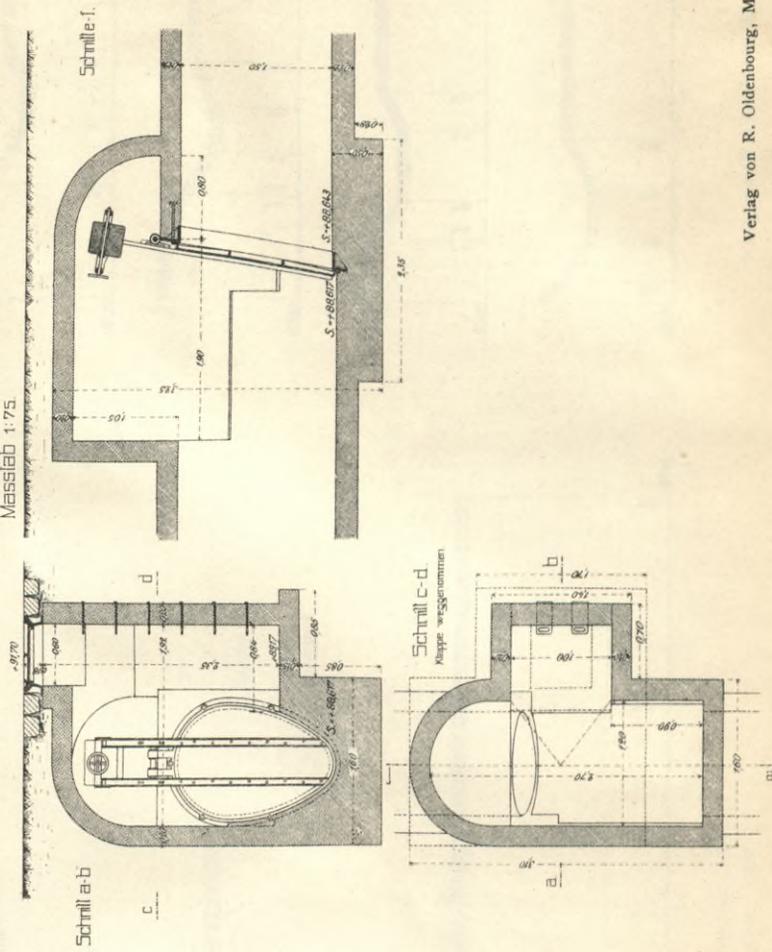


Maßstab 1:150



Die --- Linien geben die
allen Bauwerke an.

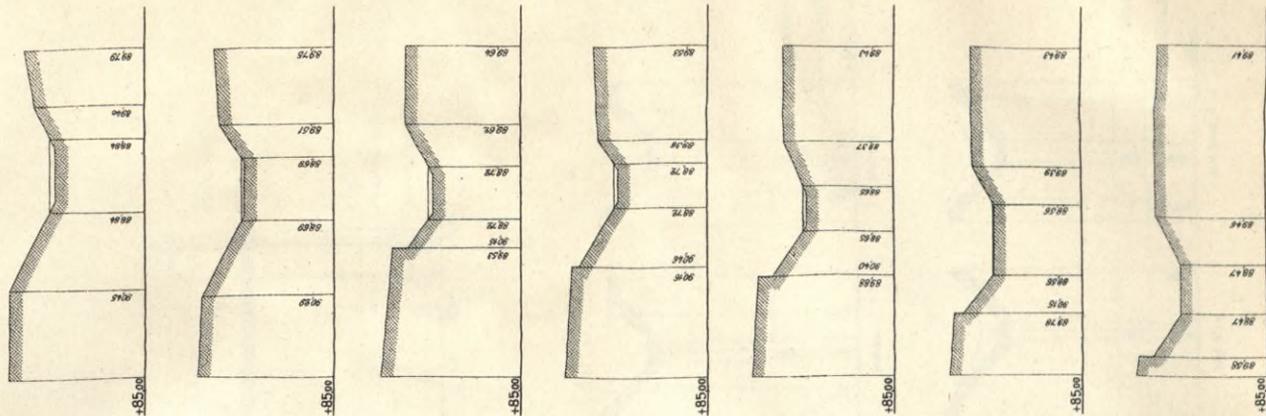
Schacht vor dem Auslass mit Hochwasserabschlussklappe.



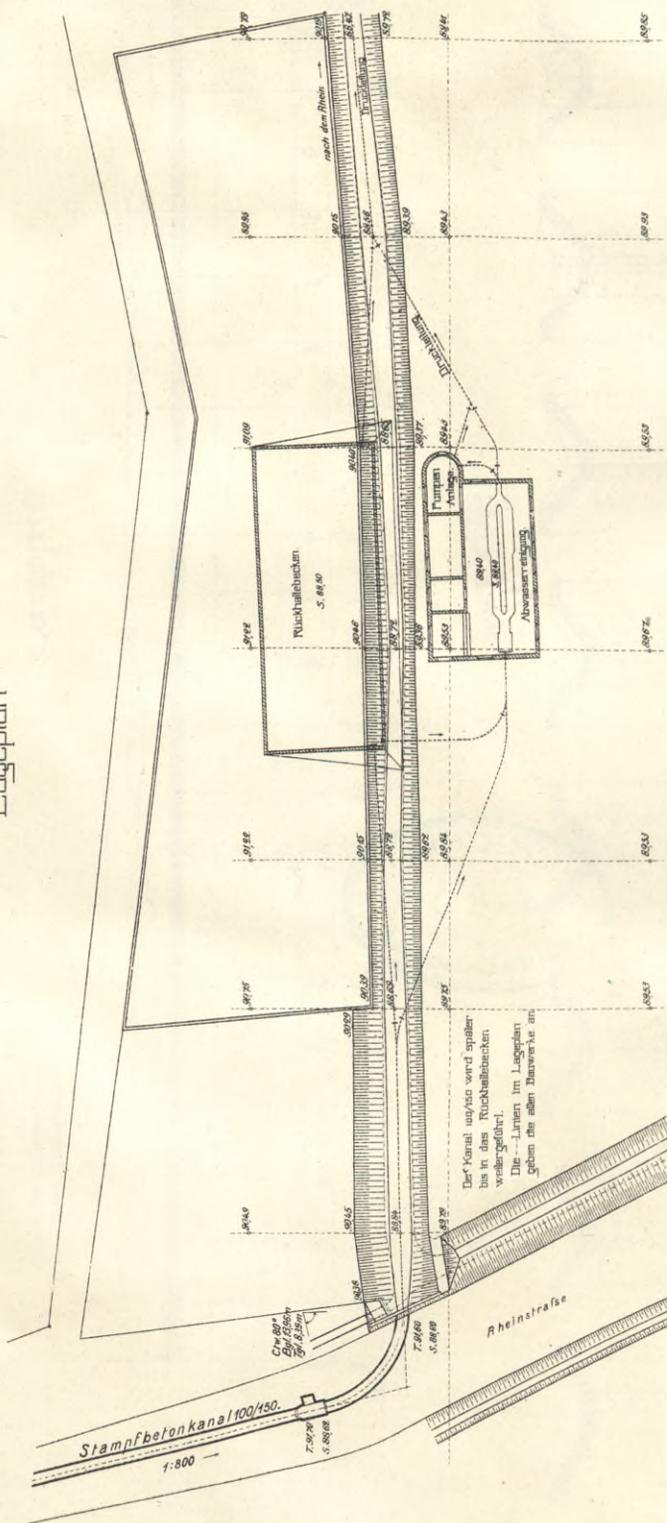
Kanalisation Oppau.

Kanalauslass und
Abwasserreinigungs Anlage.

Querprofile.
Maßstab 1:300



Lageplan



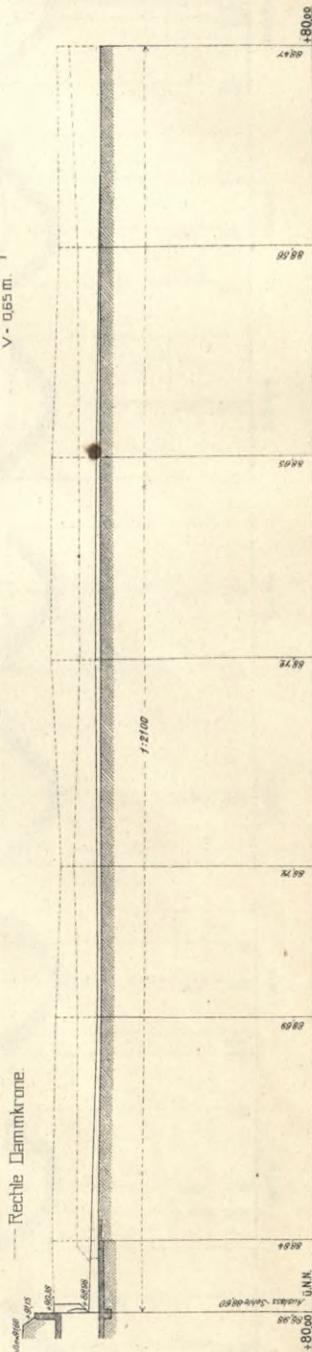
Der Kanal auf/ab wird später
bis in das Rückhaltebecken
verlagert.
Die Linien im Lageplan
sind die alten Abwasserkanäle am

Normal-Grabenprofil:



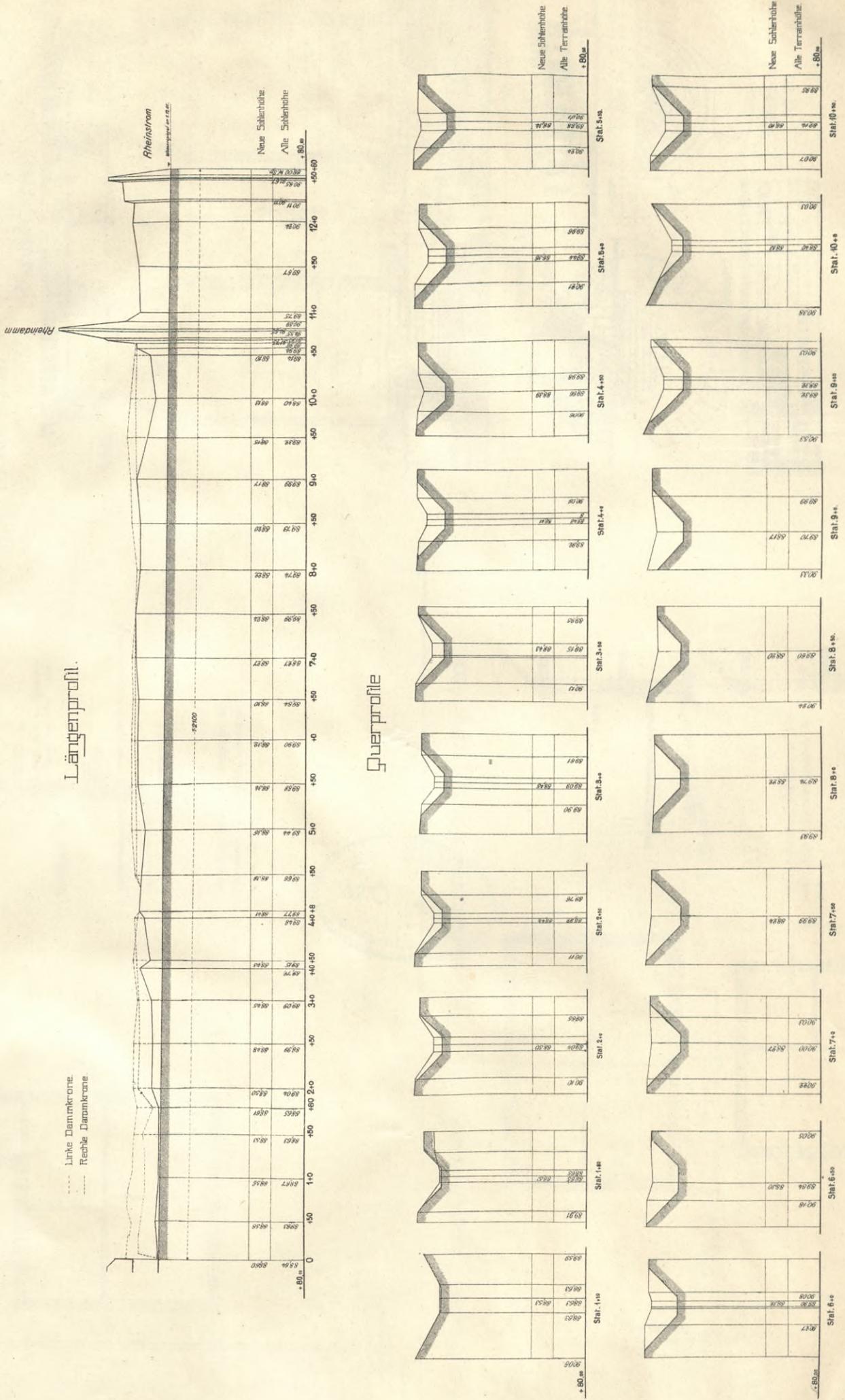
--- Linke Dammkrone
--- Rechte Dammkrone

Längenprofil



Berechnung:
D - 2500 l } gegeben
J - 2100 }
F - 375 qm } berechnet
p - 5,2 m }
G - $\frac{p}{F} = 0,7$ }
V - 0,65 m. }

Kanalisation Doppel-Graben nach dem Rhein.



Der Horizont liegt auf + 85.00 N.N.
 Längen 1:5000.
 Massstab der Höhen 1:500.

Kanalisation Oppau. Normalplan einer einfachen Hausentwässerung mit Abort.

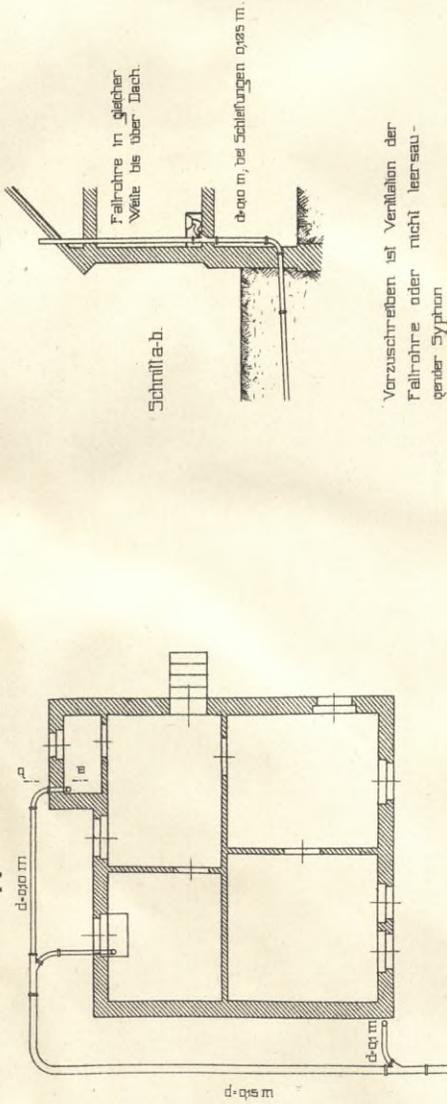
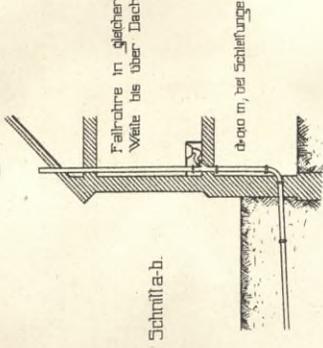


Fig. a.

Massstab 1:200.



Vorzuschreiben ist Ventilation der Fallrohre oder nicht leersaugender Syphon

Kanalisation Oppau. Normalplan einer einfachen Hausentwässerung ohne Abort.

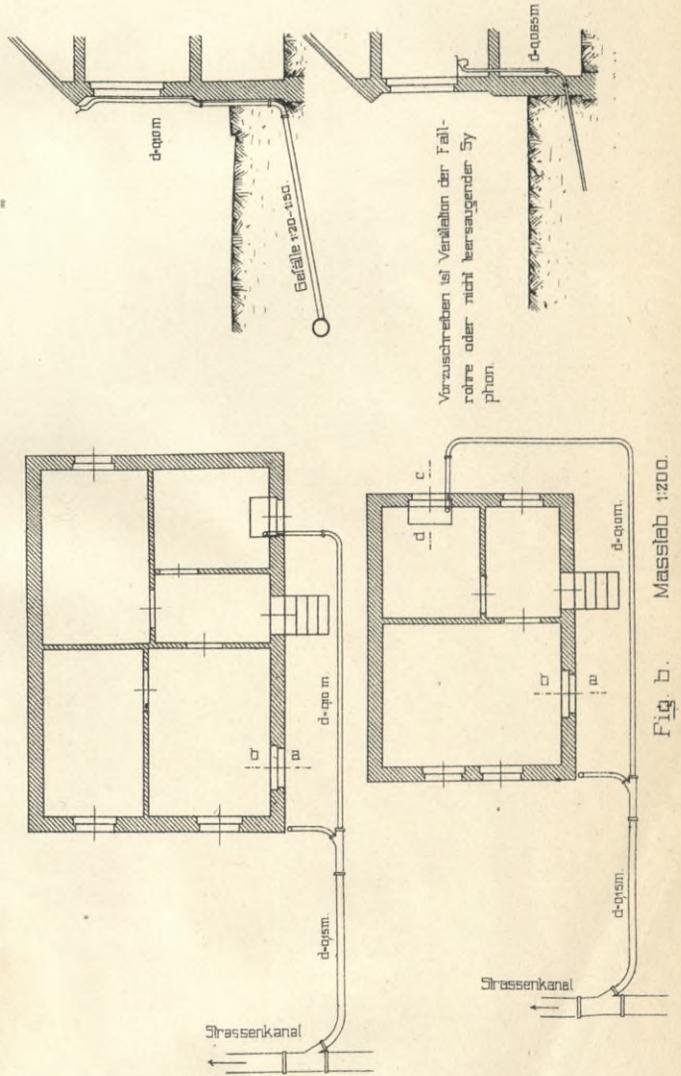
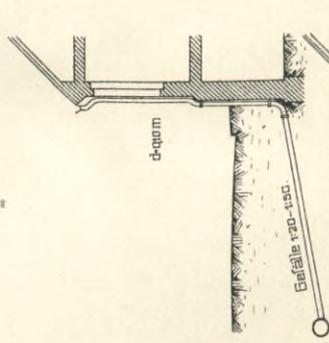


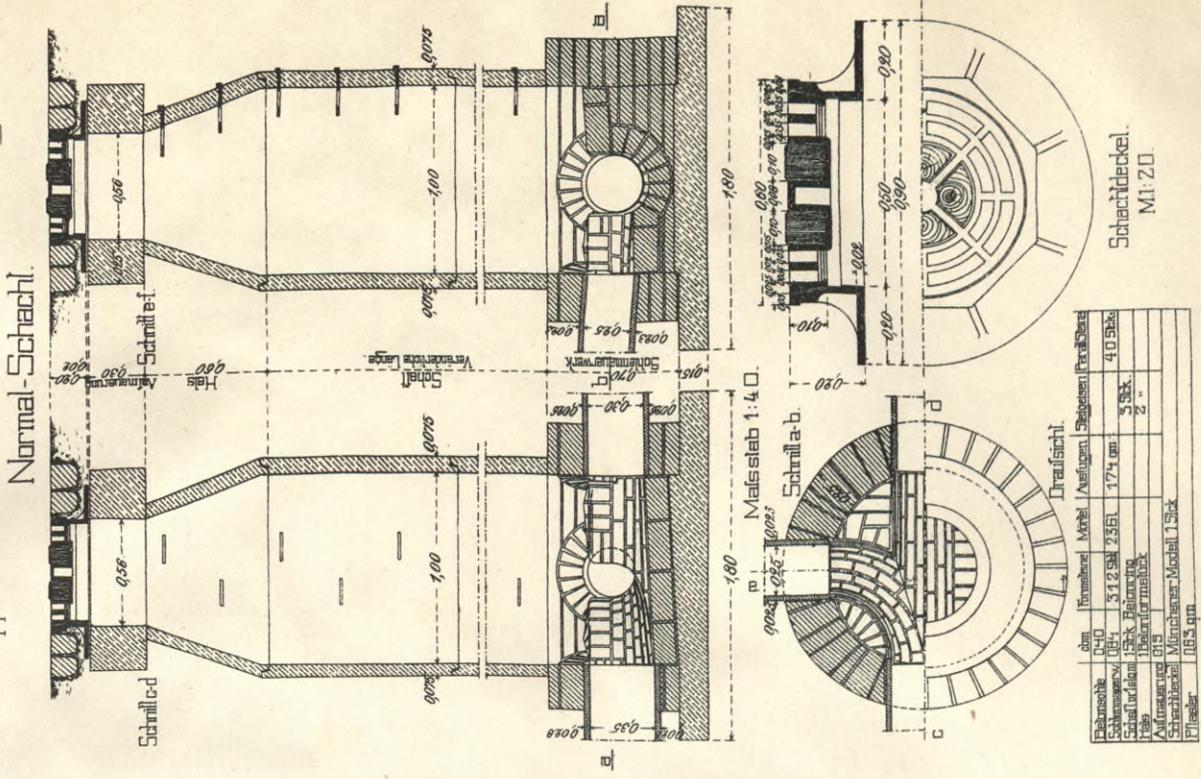
Fig. b. Massstab 1:200.



Vorzuschreiben ist Ventilation der Fallrohre oder nicht leersaugender Syphon

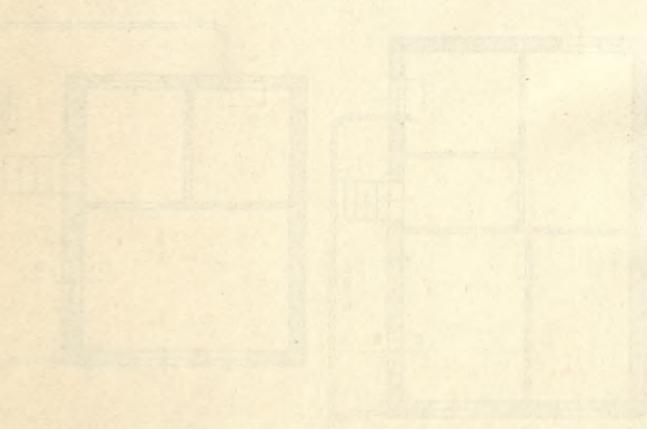
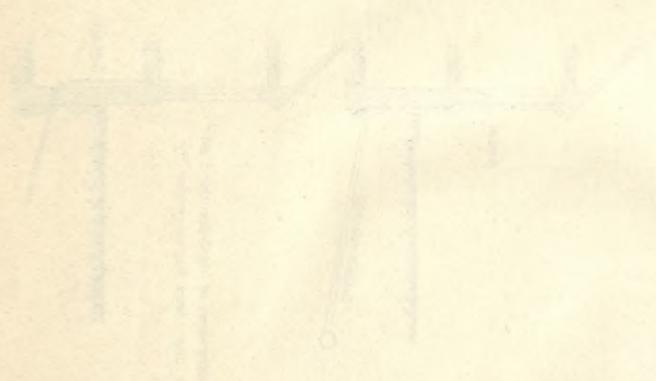
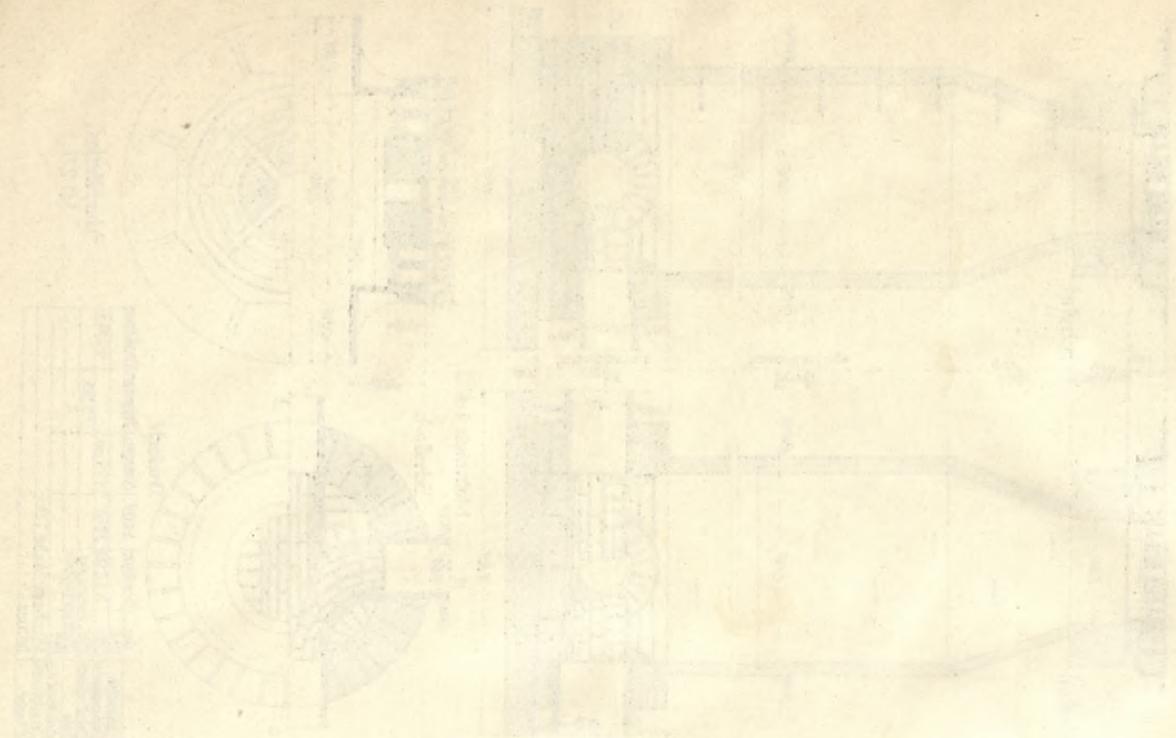
Kanalisation Oppau.

Fig. c.



Abmessung	Abm.	Formel	Material	Nutzen	Stützen	Parabell
Schachthöhe	10					
Schachtdurchm.	100	512 Nm^2	2361	174	mm	40 936
Schachtumfang	314					5334
Schachtvolumen	314					2
Aufbauweise	015					
Schachtmodell	Münchener	Modell	J. Sick			
Flächen	085	qm				

Schachtdeckel.
M 1:20.



Biblioteka Kolejów

102

5.61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



33567

L. inw.

Kdn., czapskich 4 — 678. 1, XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305846