

Mitteilung des Senats

vom 7. Oktober 1911.

Ausbau der Bremischen Kanalisation und Neuregelung der Abwasserbeseitigung.

Der Senat teilt der Bürgerschaft den anliegenden von der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, erstatteten Bericht mit dem Bemerkten mit, daß er seine Erklärung nachfolgen lassen wird und die Finanzdeputation beauftragt hat, Vorschläge darüber zu machen, in welcher Weise für die Deckung der aufzuwendenden Kosten Sorge zu tragen sein wird.

Bericht.

Anlage.

Unter Hinweis auf die Verhandlungen zwischen Senat und Bürgerschaft vom Jahre 1907, S. 587 ff., übergibt die Baudeputation, Abteilung Straßenbau, nachstehend ein Projekt über den Ausbau der bremischen Kanalisation und die Neuregelung der bremischen Abwasserbeseitigung. Wegen der Einzelheiten verweist sie auf den Erläuterungsbericht und die zugehörigen Anlagen.

Das Projekt hat sämtlichen Deputationen, die daran interessiert sind, zur Prüfung vorgelegen.

Die Deputation für das Gesundheitswesen hat gegen das Projekt Bedenken nicht zu erheben und überreicht in Unteranlage 5 ein vom Geschäftsführer des Gesundheitsrats, Professor Dr. Tjaden, verfaßtes Gutachten. In Ergänzung dieses Gutachtens wird noch bemerkt, daß von der früher für die Stadt am linken Weserufer in Aussicht genommenen Anlage von Rieselfeldern (Verhdln. 1907 S. 680 ff.) hat Abstand genommen werden müssen, weil hierfür im bremischen Gebiete geeignetes Areal in genügendem Umfange nicht zur Verfügung stand und eine Anlage in den Nachbarstaaten nach den stattgehabten Verhandlungen überaus große Schwierigkeiten und Kosten verursacht haben würde. Da nach den neuen Untersuchungen die Einführung auch der Abwässer des linken Weserufer in die Weser für unbedenklich angesehen wird, ist somit auch hier die vorteilhafteste Art der Beseitigung der Abwässer gewährleistet.

Die Deputation für Häfen und Eisenbahnen hat dem Projekt unter dem Vorbehalte zugestimmt, daß, falls die Einmündung des Verbindungskanals zwischen dem Hafenburger See und der Weser innerhalb der Interessensphäre der Deputation erfolgt, die Tiefbaubehörde Vorkehrungen zu treffen hat, die eine Versandung und Verschlammung der Hafenanlagen verhindern, und daß die endgültige Lage des Pumpwerks 3 im Einvernehmen mit der Deputation so zu wählen ist, daß die Interessen der geplanten Hafen- und Kanalanlagen auf dem linken Weserufer nicht geschädigt werden.

Die Deputation für die Unterweserkorrektion hat geltend gemacht, daß die genaue Höhenlage der Ausmündung der Druckrohrleitungen ihrerseits festzusetzen ist.

Den vorstehenden Forderungen wird bei der Ausführung seitens der Tiefbauverwaltung Rechnung getragen werden.

Die Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke hat bezüglich der Abschnitte des Erläuterungsberichtes: „Antriebsmaschinen für Regenwetterbetrieb“, „Vertrag über die Stromlieferung aus den städtischen Elektrizitätswerken“, „Antriebsmaschinen für Trockenwetterbetrieb“ nichts zu erinnern gefunden und dem Vertrage (Unteranlage 2) zugestimmt, der nach ihrer Überzeugung auch dem Elektrizitätswerk Vorteile bietet. Ein Bericht des Direktors des Elektrizitätswerkes ist als Unteranlage 4 beigegeben.

Namens der Baudirektion, Abteilung Tiefbau, äußert sich Baudirektor Graepel zu dem vorliegenden Projekt wie folgt:

„Die Bearbeitung des Projektes hat gemäß den Grundzügen der Reorganisation des öffentlichen Baudienstes vom 3./15. Januar 1908 in stetem Einvernehmen mit mir stattgefunden. Auch an Hand des Entwurfes des Erläuterungsberichtes haben wiederholt Besprechungen zwischen Bauinspektor Thalenhorst und mir stattgefunden, ich kann daher in der Gesamtheit mich mit der Vorlage in allen Teilen einverstanden erklären.

Die Kostenfeststellungen sind nur überschlägig gemacht worden. Eine genauere Veranschlagung ist nicht zu empfehlen, weil es sehr kostspielige und zeitraubende Arbeiten erfordern würde, wenn für jeden einzelnen Kanalzug die örtlichen Ver-

hältnisse, insbesondere die Boden- und Grundwasserhältnisse, festgestellt werden sollten, ohne die eine genauere Veranschlagung nicht möglich ist. Aber auch dann würden die Veranschlagungen immer noch nur annähernd erfolgen können, da die Schwierigkeiten mit den Jahreszeiten und den Witterungsverhältnissen wechseln.

Die angelegten Beträge werden nach den bisherigen Erfahrungen im Durchschnitt ausreichen. Möglicherweise ergeben sich bei den Ausführungen für einzelne Anlagen erhebliche Ersparungen, während bei anderen Ausführungen Mehrkosten entstehen, eine Übertragbarkeit der einzelnen Ansätze ist daher unbedingt zu befürworten.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich bei der detaillierten Bearbeitung der Einzelheiten Änderungen als zweckmäßig erweisen. Möglicherweise werden z. B. einige Kanaltrecken, wofür gemauerte Kanäle vorgesehen sind, besser durch Rohrleitungen ersetzt. Änderungen in den Einzelheiten müssen daher zugelassen werden, vorbehaltlich der Zustimmung der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, und der Baudirektion, Abteilung Tiefbau, gemäß den oben erwähnten Grundzügen unter 12."

Die Baudeputation, Abteilung Straßenbau, bemerkt, indem sie auf die Abschnitte „Kostenanschlag“ und „Bauplan“ des Erläuterungsberichtes (Verhölgn. S. 1069 u. 1071) hinweist, daß die Bauzeit voraussichtlich fünf Jahre dauern wird, und die bereit zu stellenden Mittel sich auf die einzelnen Baujahre etwa wie folgt verteilen werden:

1912 —	erstes Baujahr	M	5 000 000
1913 —	zweites "	"	4 500 000
1914 —	drittes "	"	800 000
1915 —	viertes "	"	600 000
1916 —	fünftes "	"	433 000

Es wird hiermit beantragt:

1) Den zwischen der Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke und der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, unter Vorbehalt der Genehmigung von Senat und Bürgerschaft abgeschlossenen Vertrag betreffs Stromlieferung aus dem Elektrizitätswerk für die Kanalpumpwerke zu genehmigen.

2) Die auf Grund des vorliegenden Entwurfes benötigten Mittel auf das Separatbudget der außerordentlichen Verwendungen zu bewilligen und zwar:

- a) 8 103 000 M auf Fonds Kanalisation rechtes Weserufer,
- b) 2 684 000 M auf Fonds Kanalisation linkes Weserufer,
- c) 546 000 M zur Verstärkung des Elektrizitätswerkes auf Fonds Stromlieferung für die Kanalpumpwerke,

mit der Maßgabe, daß die bestehenden sieben Kanalisationsfonds (Kanalisation am linken Weserufer, Kanalisation am rechten Weserufer, Kanalisation Pagentorn und Hastedt, Kanalisation der ehemaligen Feldmark Schwachhausen, Kanalisation eines Teiles der ehemaligen Feldmark Ubbremen, Kanalisation Walle und Gröpelingen, Kanalisation der Sebaldsbrücker Chaussee) in die unter a) und b) genannten Fonds übergeführt werden.

3) Die Baudeputation, Abteilung Straßenbau, zu ermächtigen, in der gleichen Weise, wie es bei den letzten Bewilligungen für Kanalisationsanlagen geschehen ist, die bei weiterer Bearbeitung im Rahmen des vorliegenden Projekts sich ergebenden Einzelheiten nach ihrem Ermessen festzustellen.

4) Die Übertragbarkeit der einzelnen Titel des Kostenanschlages zu genehmigen nach Maßgabe der Baudeputation alljährlich zu erstattender Aufstellungen und Berichte.

Die Deputation bemerkt schließlich noch, daß durch Beschluß von Senat und Bürgerschaft vom 21. Juni/8. Juli (Verhölgn. S. 623 und 731) die im Kostenanschlag unter Fonds Kanalisation rechtes Weserufer, Titel 1, Pos. 22 (Verbreiterung des Hemmgrabens und Parallelweg) und unter Fonds linkes Weserufer, Titel 1, Pos. 12 (Kanalisation des Westerdeichs im Anschluß an die Wiedhoffstr.) und Pos. 15 (Räumungsarbeiten, Verbreiterung und Vertiefung des Arster Fleets) vorgesehenen Arbeiten, sowie die als Unteranlage 3 beigegebene Vereinbarung zwischen den Interessenten des Arster Fleets und der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, bereits genehmigt sind.

Die Baudeputation, Abteilung Straßenbau.

(gez.) **Rassow.**

(gez.) **Voettcher.**

Unteranlage 1.**Erläuterungsbericht****zu dem Projekte über den Ausbau der bremischen Kanalisation und die Neuregelung der bremischen Abwasserbeseitigung.**

Zu dem Erläuterungsbericht gehören:

Anlage 1. Programm über die Projektbearbeitung für die Beseitigung der bremischen Abwässer.

Anlage 2. Kostenanschlag.

Anlage 3. Kostenvergleich zwischen Dieselmotor- und Elektromotorbetrieb.

Anlagen 4 u. 5. Tabellen I u. II Kostenvergleiche mit anderen Städten.

Anlage 6. Bericht der Tiefbauinspektion III vom 13. November 1910
1 Mappe mit 35 Zeichnungen.

Der vorliegende Entwurf hat 1) die Ergänzung und den weiteren Ausbau der bremischen Kanalisation und 2) die anderweitige Regelung der bremischen Abwasserbeseitigung zum Inhalt.

Für die Ergänzung und den Ausbau der Kanalisation waren in der Hauptsache die Wege vorgezeichnet durch die bereits auf Grund der Kanalisationsprojekte von 1888 und späterer Jahre erfolgten Bauausführungen.

Die Abwasserbeseitigung selbst hat bislang einen provisorischen Charakter gehabt; seit einer Reihe von Jahren ist ihre zweckmäßigste Lösung Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Seit dem 1. Februar 1910 war es besondere Aufgabe der neu gegründeten Tiefbauinspektion III, die einschlägigen Verhältnisse vom technischen und wirtschaftlichen Standpunkte eingehend zu untersuchen und weitere Unterlagen für die Beurteilung dieser bedeutungsvollen und in ihren Wirkungen über Bremen hinausreichenden Frage beizubringen und zu verarbeiten.

Außer eingehenden Untersuchungen über die Wasserbewegung in der Weser, die Wirkung der großen Hafensflächen als künstlicher Aufspeicherungsstätten bedeutender Wassermengen, wurden die Verhältnisse an der Unterelbe, speziell diejenigen Hamburgs, studiert und zum Vergleiche herangezogen, die Ergebnisse der neuesten Forschungen und der vielseitigen Erfindungen auf dem Gebiete der Abwasserbeseitigung in den Kreis der Überlegungen und Kalkulationen hineingezogen.

Nach einer Reihe von Verhandlungen zwischen den zunächst beteiligten Organen, dem Gesundheitsrat, der Baudirektion, Abteilung Tiefbau und der Tiefbauinspektion III, war sodann im Oktober 1910 die Frage der anderweitigen Beseitigung der bremischen Abwässer soweit geklärt, daß am 22. Oktober das als Anlage 1 beigelegte Programm von der Tiefbauinspektion III aufgestellt werden konnte.

Am 1. November wurde dann vom Geschäftsführer des Gesundheitsrats, Herrn Prof. Dr. Tjaden, ein hygienisches Gutachten über die zukünftige Beseitigung der stadtbremischen Abwässer, dessen Grundzüge von der Deputation für das Gesundheitswesen und der Baudeputation in gemeinschaftlicher Sitzung am 23. Januar 1911 gutgeheißen wurden, erstattet.

Auf Grund der hierdurch festgelegten Richtlinien ist sodann das vorliegende Projekt von der Tiefbauinspektion III ausgearbeitet worden.

Der technische Inhalt dieser Richtlinien ist kurz folgender:

Zusammenfassung der städtischen Abwässer in Pumpstationen und Förderung der ungeklärten Abwässer mittelst starker Pumpen durch Druckrohrleitungen in die Weser unterhalb Mittelsbüren.

Da es sich bei dem vorliegenden Entwurf um ein umfassendes, weit ausgreifendes Projekt handelt, das Altes, schon Geschaffenes in sich schließt und hinsichtlich der Abwasserbeseitigung neue Wege einschlägt, so wird es angebracht sein, zum besseren Verständnis in kurzen Strichen die allgemeinen Gesichtspunkte der bremischen Kanalisation zu zeichnen, soweit sie für die Beurteilung des Vorliegenden bedeutsam sind.

Allgemeines
über die bremische
Kanalisation.

Die Lösung der Kanalisierung ist für Bremen wegen seiner ungünstigen Geländeverhältnisse besonders schwierig. Abgesehen von dem Dünenrücken, der sich zu beiden Seiten der Weser parallel und dicht neben ihr herzieht, ist das Gelände nördlich und südlich der älteren Stadtteile allgemein flach und so niedrig gelegen, daß es teilweise noch tiefer als der normale Sommerhochwasserstand der Weser liegt.

Wie aus dem beigegeführten schematischen Querschnitt durch Bremen, Zeichnung Blatt Nr. 26, ersichtlich ist, fällt im allgemeinen das Gelände Bremens von der Weser nach dem Binnenlande ab. Das bedeutet, daß die natürliche Entwässerung nicht nach der Weser, sondern binnenwärts nach den am Fuße des abfallenden Geländes gelegenen Wasserläufen, nämlich im Norden nach der kleinen Wümme und ihren Zu- und Abflüssen, im Süden nach dem durch den Hafenburger See führenden Wasserzuge geht. Die natürliche Entwässerung dieser Wasserzüge wiederum ist weserabwärts gerichtet.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß eine künstliche Entwässerung, wie sie die Kanalisation darstellt, zunächst dem von der natürlichen Entwässerung vorgezeichneten Wege im allgemeinen zu folgen und sich den gegebenen Geländeverhältnissen möglichst anzuschmiegen hat. Demgemäß ist auch die bremische Kanalisation so eingerichtet, daß sie von der Weser sich abwendend ihre Vorflut auf dem rechten Weserufer nach Norden, auf dem linken Weserufer nach Süden sucht.

(„Vorflut“ bedeutet „Möglichkeit des Wasserabflusses“, ein „Vorfluter“ ist der Träger dieser Möglichkeit.)

Die endgültige Abwässerung geschieht, wie oben schon angedeutet, weserabwärts in den alle seitlichen Wasserzüge schließlich vereinenden großen Recipienten, die Weser.

Wie ich bereits in meinem als Anlage 6 beigegebenen Berichte vom 13. November 1910, der dem Bericht der Kommission wegen der Überschwemmungen in der Hohentorßvorstadt vom 10. Februar d. Js. beigegeben war, des näheren ausgeführt habe, sind die natürlichen Vorfluter für eine städtische Schwemmkanalisation als Abnehmer der überschüssigen Regenmengen, deren Abführung dem Kanalnetz und den Pumpstationen aus wirtschaftlichen Rücksichten nicht zugemutet werden kann, schlechterdings unentbehrlich, und so sucht auch die bremische Kanalisation überall, wo es angängig ist, eine Anlehnung an die natürlichen Vorfluter, in erster Linie an die vorgenannten Wasserzüge.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus mußte auch die allgemeine Lage der Pumpstationen als der tiefsten Punkte des Kanalnetzes bestimmt werden.

Die Teilung Bremens durch die Weser in rechtes und linkes Weserufer ergibt zunächst ohne weiteres auch eine Trennung der Kanalisation in zwei von einander vollständig unabhängige Teile. Auf dem rechten Weserufer macht es zudem die Längenausdehnung Bremens erforderlich, mehrere Entwässerungsgebiete, jedes mit besonderer Pumpstation, von einander zu scheiden.

Wenn die Geländeverhältnisse es gestatten würden, wäre selbstverständlich auf dem rechten Weserufer ein einziges zusammenhängendes Entwässerungsgebiet etwa mit einer Pumpstation am unteren Ende die günstigste Lösung; für Bremen liegen indessen hierin die Verhältnisse wenig günstig. Eine übermäßige Ausdehnung der einzelnen Entwässerungsgebiete würde bei der flachen Lage Bremens zur Folge haben, daß die unteren Strecken der Stammkanäle überaus große Querschnitte und eine außerordentlich tiefe Lage im Grundwasser erhalten müßten, daher Ausführungen bedingen, deren Herstellungskosten in keinem Verhältnis zu dem Vorteil der Ersparung einer Pumpstation stehen würden. Auf die weiteren Nachteile einer solchen Lösung, die aus den Schwierigkeiten einer natürlichen Abführung von überschüssigen Regenmengen nach den vorhandenen Vorflutern entstehen würden, näher einzugehen, würde zu weit führen.

Für Bremen ist also die angemessene Teilung nach mehreren Entwässerungsgebieten die wirtschaftlichste Lösung.

So entstehen auf dem rechten Weserufer drei Systeme,

- 1) das in der Hauptsache schon ausgebaute mittlere oder Hemmingrabengebiet, umfassend das Stadtgebiet von Walle bis Hastedt einschließlich Uthremen und Schwachhausen,
- 2) das zum Teil ausgebaute nordwestliche oder Piepengrabengebiet, umfassend Gröpelingen, Oslebshausen und Grambke, und
- 3) das noch nicht ausgebaute Vahrergebiet, umfassend Horn, Lehe, Vahr, Sebaldsbrück und Osterholz.

Auf dem linken Weserufer läßt sich das ganze zunächst in Frage kommende Gebiet in ein einziges Entwässerungsgebiet zusammenfassen.

Neben diesen Hauptgebieten sind noch kleinere unselbständige Nebengebiete schon jetzt vorhanden oder werden noch entstehen. Es sind dies solche Entwässerungsgebiete, die an das bestehende Kanalnetz nicht mit natürlichem Gefälle angeschlossen werden können, vielmehr durch kleine, selbsttätig betriebene Pumpwerke nach den Hauptgebieten entwässert werden müssen. Hierher gehört einmal ein kleines Entwässerungsgebiet am Hafen II, sodann das westlich des projektierten Binnenschiffahrtskanals gelegene Gebiet von Woltmershausen, an das noch die Gemeinde Rablinghausen angeschlossen werden kann.

Einen rein vorübergehenden Charakter hat das kleine, am Schutzdeich in Woltmershausen belegene Pumpwerk, es wird beim weiteren Ausbau des Kanalnetzes eingehen, und das von ihm bisher entwässerte Gebiet wird in das Hauptentwässerungsgebiet am linken Weserufer aufgenommen werden.

Das gleiche gilt von der durch ein kleines Pumpwerk entwässerten Sebaldsbrücker Chaussee; beim Ausbau des Vahrer Hauptgebietes wird die Sebaldsbrücker Chaussee in dieses mit eingereiht werden; das kleine Pumpwerk dient dann nur noch als Reserve für die Entwässerung der demnächst herzustellenden tief liegenden Unterführung der Sebaldsbrücker Chaussee.

Ein selbstständiges Hauptentwässerungsgebiet bildet noch das große Gebiet des Industrie- und Handelshafens, dessen Entwässerung nach besonderen Gesichtspunkten zu behandeln war.

Industriegebiete erzeugen verschieden von den häuslichen Abflüssen geartete Abwässer, in der Regel führen sie große Mengen Kondens- und Kühlwässer ab, deren Beseitigung durch künstliche Hebung in Pumpstationen unwirtschaftlich ist. Es ist daher im Industrie- und Handelshafen abweichend von den übrigen nach dem Schwemmsystem (gemeinsame Abführung der Schmutz- und Reinwässer) eingerichteten Hauptentwässerungsgebieten, das für Industriegebiete übliche Trennsystem zur Ausführung gebracht, d. h. es werden die verunreinigten Fabrikwässer und andere Schmutzwässer einer Pumpstation zugeführt, die Reinwässer (Regenwässer und reine Fabrikabflüsse) werden auf kürzestem Wege in die Hafenbecken geleitet, die durch Schleusenabschluß gegen höhere Wasserstände der Weser gesichert sind.

Da in einem nach dem Trennsystem kanalisierten Gebiete die Schmutzwasserkanäle nur geringen Schwankungen in der Wasserführung unterworfen sind und demgemäß eine natürliche Entlastung nach einem natürlichen, zur Aufnahme stark verdünnten Kanalwassers geeigneten Vorfluter entbehren können, so ergab sich für den Industrie- und Handelshafen eine möglichst zentrale Lage der Pumpstation als günstigste Lösung.

Wie schon erwähnt, sind die übrigen Hauptentwässerungsgebiete nach dem Schwemmsystem (gemeinsame Abführung der Schmutz- und Reinwässer) eingerichtet. Die Gründe für die berechtigte Wahl dieses Systems sind von Herrn Baudirektor Graepel in einem früheren Berichte über das Kanalisationsprojekt für die Feldmarken Bagentorn und Hastedt ausführlich dargelegt (Verhdlgn. 1899 S. 783—785), so daß sich eine nochmalige Erörterung an dieser Stelle erübrigt.

Eine Ausnahme hiervon machen allerdings innerhalb der Hauptentwässerungsgebiete noch einige kleinere Gebiete mit ausgesprochen industrieller oder für den Schiffsumschlagverkehr eingerichteter Bebauung, so der größte Teil der Hafengebiete (Hafen I, Hafen II und Holzhafen), und das Industriegebiet am linken Weserufer, die sämtlich aus den vorstehend angeführten Gründen Trennkanalisation erhalten haben.

Hauptentwässerungsgebiete.

Nebengebiete.

Industrie- und Handelshafen.

Eine Kanalisation nach dem Trennsystem werden ferner künftighin aus wirtschaftlichen Gründen auch solche Wohngebiete kleineren Umfangs erhalten müssen, bei denen die getrennte Abführung der Regenwässer nach nahegelegenen Vorflutern unter Aufwendung geringer Kosten möglich und zugleich unschädlich ist. Dies gilt z. B. für das in der Aufhöhung begriffene Gebiet des Werders, dessen hohe und abgeschlossene Lage zwischen großer und kleiner Weser bezw. dem projektierten Umflutkanal die Anwendung des Trennsystems nahe legt.

Lage der Pumpstationen und Abgrenzung der Haupt-Entwässerungsgebiete.
Allgemeine Gesichtspunkte.

Bei der Bestimmung der geeignetsten Lage der Pumpstationen und der geeignetsten Abgrenzung der einzelnen Hauptentwässerungsgebiete war es Aufgabe der Projektierung, die Kosten für das Sammlernetz und die Aufwendungen für die maschinellen und Druckrohranlagen in ein möglichst wirtschaftliches Verhältnis zu bringen. Daneben kamen andere allgemeine Gesichtspunkte, wie Ausbildung günstiger Sohlengefälle, günstige Lage der Pumpstationen zu einem geeigneten Vorfluter, Rücksichtnahme auf das vorhandene Kanalnetz usw. in Betracht. Die gegenseitige Abwägung aller Vor- und Nachteile hat eingehende Untersuchungen und Vorprojekte erforderlich gemacht, ehe die vorliegende Lösung gefunden werden konnte. Vergl. Übersichtsplan Blatt Nr. 1.

Die Druckrohrleitungen.
Abmessungen der Druckrohre.

Die Druckrohrleitung auf dem rechten Weserufer, beginnend bei Pumpstation I, besteht aus zwei geschlossenen Rohren von je 1,2 m ϕ und hat eine Länge von rund 12 $\frac{1}{2}$ km. Eine Vergrößerung der Rohre bei Pumpstation II war im Hinblick auf die z. Z. noch geringen dort zum Abfluß kommenden Wassermengen nicht erforderlich, erst bei weiterer Bevölkerungszunahme in den westlichen Gebietsteilen wird die Legung eines dritten Rohres von Pumpstation II aus erforderlich werden. Für die nächsten 10 bis 15 Jahre reichen die jetzt vorgesehenen Druckrohre bei normaler Entwicklung der Stadt aus.

Etwa bei Grambske schließt das Druckrohr aus der Pumpstation IV (Industrie- und Handelshafen) an. Dieser Anschluß stellt, da es sich nur um die Überführung von Schmutzwasser handelt, keine nennenswerte Belastung der großen Druckrohre dar.

Die Druckrohrleitung auf dem linken Weserufer besteht aus einem Rohr von 1,1 m ϕ und hat eine Länge von rd. 11 $\frac{1}{2}$ km.

Für die Wahl des zweckmäßigsten Druckrohrdurchmessers war folgende Überlegung über das Zusammenwirken zwischen Maschinenanlagen und Druckrohren maßgebend. Über eine gewisse Grenze hinaus wachsen die Kosten für größere Druckrohre mit der Zunahme des Rohrdurchmessers ganz bedeutend, es hängt dies mit den Schwierigkeiten der Herstellung und Verlegung zusammen; andererseits steigern sich mit der Abnahme des Rohrdurchmessers die Reibungswiderstände im Druckrohr und damit die zu ihrer Überwindung erforderlichen Maschinenstärken und demgemäß auch die Betriebskosten ganz erheblich. Dabei bewegt sich die Zunahme der Kosten, sowohl der Druckrohre, wie auch der Maschinenanlagen und des Betriebes nicht in gleichmäßig ansteigender Linie, sondern in ungleichmäßiger Kurve.

Trägt man diese verschiedenen Kosten der Maschinenanlagen und Druckrohre für die in Frage kommenden Rohrquerschnitte graphisch über einander auf, so ergibt sich der wirtschaftlichste Rohrdurchmesser an derjenigen Stelle, wo die Kurve der Gesamtkosten den tiefsten Punkt hat. Diese Überlegungen sind auf dem Blatt Nr. 35 zur Darstellung gebracht.

Die Druckrohre werden als geschlossene Leitungen in die Erde verlegt, sind also weder für das Auge noch für den Geruchssinn wahrnehmbar.

Linienführung der Druckrohre.

Die Linienführung der Druckrohre ist zunächst nur generell angenommen, die endgültig zu wählende Lage wird von dem Ergebnis späterer Verhandlungen mit den verschiedenen Interessenten und Interessentengruppen abhängen, die z. T. schon den Wunsch geäußert haben, es möchte ihren Ländereien durch die Druckrohre im Winter Kanalwasser zugeführt werden. Soweit die allgemeinen Interessen dadurch nicht geschädigt werden, wird man den Wünschen der Beteiligten hinsichtlich der Linienführung entgegenkommen können, im besonderen werden hierbei diejenigen Interessenten zu bevorzugen sein, die die Durchlegung der Druckrohre durch ihre Ländereien ohne Entschädigung gestatten.

Wie bekannt, haben die Bewässerungen von Ländereien sowohl auf dem rechten, wie auf dem linken Weserufer gute Erfolge gezeitigt. 3. St. werden auf dem rechten Weserufer rd. 850 ha, auf dem linken rd. 60 ha bewässert. Auf dem rechten Weserufer haben sich neuerdings die Interessenten des Niederblocklands zu einer Bewässerungsgenossenschaft zusammengetan, die voraussichtlich schon in diesem Jahre mit rd. 1000 ha an die Bewässerung angeschlossen werden wird.

Winterliche Bewässerung mit Kanalwasser.

Es steht zu hoffen, daß die Erkenntnis von dem Werte der Wiesenbewässerung mit Kanalwasser in weitere Kreise eindringen wird, und daß die Interessenten von der durch die neuen Druckrohranlagen geschaffenen Möglichkeit, weitere Gebietsstrecken zu bewässern, ausgiebigen Gebrauch machen werden.

Um die jenseits der kleinen Wümme gelegenen Bewässerungsflächen künftig auch von der neuen Pumpstation I mit Kanalwasser versorgen zu können, ist es erforderlich, ein Druckrohr von letzterer nach der Stelle der jetzigen Kläranlage vorzustrecken. Dieses Rohr erhält einen Durchmesser von 1,3 m und soll unter Zuhilfenahme eines besonderen Maschinensatzes bis zu 2 cbm/sec. fördern können. Im Sommer soll es entweder als natürlicher Regenauslaß nach der kleinen Wümme wirken oder zur weiteren Sicherung der Vorflut für das Kanalnetz mit einer Leistung bis zu 2 cbm/sec. herangezogen werden.

Druckrohr nach der kleinen Wümme.

Es mag noch erwähnt werden, daß von den großen nach Mittelsbüren führenden Druckrohren an jeder Stelle weitere Druckrohre abzweigbar werden können, falls sich etwa das Bedürfnis herausstellen sollte, auch entfernter gelegene Flächen durch eine besondere Leitung zu bewässern.

Die Einmündung der Druckrohre in die Weser bei Mittelsbüren soll etwa in der Mitte der Sohle des Weserbettes erfolgen, damit von vornherein das aus den Druckrohren austretende Kanalwasser mit dem Weserwasser möglichst vermischt wird.

Untersuchungen über die voraussichtliche Zunahme der Bevölkerung in den einzelnen Entwässerungsgebieten haben zu dem Ergebnis geführt, daß folgende Höchstleistungen der einzelnen Pumpstationen etwa für einen Zeitraum von 10—15 Jahren ausreichen werden.

Die Kanalpumpstationen. Bemessung der Leistungen für den ersten Ausbau.

Pumpstation I (Hemmgrabengebiet)

durch Druckrohre in die Weser	3,0 cbm/sec.
" " " " kl. Wümme	2,0 "
zus.	5,0 cbm/sec.

Pumpstation II (Biepengrabengebiet)

durch Druckrohre in die Weser	1,5 "
-------------------------------------	-------

Pumpstation III (linkes Weserufer)

durch Druckrohr in die Weser	1,5 "
------------------------------------	-------

Die dem Druckrohrbetrieb nach der Weser zu grunde gelegten Höchstleistungen entsprechen ungefähr dem fünffachen derjenigen durchschnittlichen Trockenwettermengen, die nach etwa 10—15 Jahren aus dem Kanalnetz den Pumpstationen zufließen werden, oder mit anderen Worten: Die Maschinenanlagen, soweit sie auf die Druckrohre nach der Weser arbeiten, sind so bemessen, daß sie nach 10—15 Jahren solche Wassermengen bewältigen können, die etwa das fünffache der dem Kanalnetz dann durchschnittlich zufließenden Trockenwettermengen ausmachen. Für die Pumpstation I kommt sodann noch als weitere Reserve der schon erwähnte Maschinensatz für die Druckrohranlage nach der kleinen Wümme mit einer Leistung bis zu

Beide Betriebe werden kombiniert, d. h. die teuren Dieselmotoren für den Regenwetterbetrieb werden nicht in den Pumpwerken aufgestellt, sondern in einer der Kraftstationen des Elektrizitätswerkes zur Erzeugung elektrischer Energie benutzt. Diese Energie wird dann durch Kabel an die Pumpstationen übermittelt, in denen billige Elektromotoren die Umkehrung der elektrischen Energie in mechanische Arbeit zum Antrieb der Regenwetterpumpen besorgen. Statt der verschiedenen kleineren Dieselmotoren gelangen dann natürlich ein oder zwei große Dieselmotoren im Elektrizitätswerk zur Aufstellung.

Diese Anordnung hat den Vorzug, daß einmal das Elektrizitätswerk eine Momentreserve erhält, welche für den eigenen Betrieb des Elektrizitätswerkes sehr wertvoll ist, und daß andererseits durch Einführung des elektrischen Antriebes der Kanalpumpenbetrieb außerordentlich vereinfacht und dadurch die Verwendung des auf den jetzigen Pumpwerken vorhandenen Personals ermöglicht wird.

Eine Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der beiden Betriebsmöglichkeiten (Anlage 3) hat gezeigt, daß die Gesamtanlagekosten der drei Kanalpumpstationen bei elektrischem Antrieb der Regenwetterpumpen durch den erheblich billigeren Beschaffungspreis der Elektromotoren und durch die geringeren Kosten der baulichen Anlagen der Pumpstationen infolge Verwendung der wenig raumsperrenden Elektromotoren gegenüber dem Dieselmotorbetrieb um rund 546 000 M. billiger werden. Diese Summe kann also dem Elektrizitätswerk für die Aufstellung der großen Dieselmotoren zur Verfügung gestellt werden. Hinsichtlich der Betriebskosten ergab sich, daß diese beim Elektromotorbetrieb für die Kanalisation jährlich um etwa 13 000 M. geringer werden als beim Dieselmotorbetrieb. Hierbei sind die Mehrkosten der Anstellung eines in der Behandlung von großen Dieselmotoren erfahrenen Maschinenwärters, die mindestens auf etwa 1000 M. pro Pumpstation und Jahr zu veranschlagen sind, noch nicht mitgerechnet.

Auf der Grundlage dieser Erwägungen haben eingehende Verhandlungen zwischen dem Elektrizitätswerk und der Tiefbauinspektion III stattgefunden, und im Verfolg dieser Verhandlungen ist dann zwischen der Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke und der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, vorbehaltlich der Genehmigung von Senat und Bürgerschaft der in Unteranlage 2 vorgelegte Vertrag über die Stromlieferung für die Kanalpumpstationen abgeschlossen.

Wie in Unteranlage 4 vom Elektrizitätswerk näher ausgeführt ist, bedeutet die im Vertrage vorgesehene Abmachung auch für die Verwaltung der Erleuchtungs- und Wasserwerke eine Ersparnis, so daß also die vorliegende Lösung nach jeder Richtung hin im Gesamtstaatsinteresse liegt. Welche der beiden beteiligten Behörden den größeren Vorteil hat, dürfte vom Standpunkte des Gesamtstaatsinteresses betrachtet, nebensächlich sein.

Das Elektrizitätswerk beabsichtigt, die Dieselmotoren auf dem neuen Kraftwerk in Hastedt zur Aufstellung zu bringen. Die erforderliche Sicherheit für eine jederzeitige Stromabgabe ist einmal durch die moderne Einrichtung des Hastedter Werkes selbst, sodann durch das Vorhandensein verschiedener Reserven, so des Kraftwerks in der Schlachthofstraße, der Umformerstationen mit ihren großen Akkumulatorenbatterien, der Wasserkraftanlage des Hastedter Wehres und endlich durch die Legung doppelter Kabelleitungen nach jedem Pumpwerk gewährleistet.

Im Gegensatz zu dem reinen elektrischen Betrieb der Regenwetterpumpen soll bei den Trockenwetterpumpen, welche ununterbrochen arbeiten und in doppelter Ausführung vorhanden sein müssen, die eine Pumpe mit einem Elektromotor, die andere mit einem Dieselmotor ausgerüstet werden. Es geschieht dies einerseits aus Sicherheitsgründen, um für den Dauerbetrieb ganz vom Elektrizitätswerk unabhängig zu sein, andererseits spielt hierbei noch die Wirtschaftlichkeit eine große Rolle.

Seit mehreren Jahren sind nämlich Bestrebungen im Gange, die im Inland in großen Mengen erzeugten billigen Teeröle im Dieselmotor zu verwenden. Einige größere Motoren laufen bereits; die Betriebskosten sollen sich auf etwa 1,5 Pf. pro Kilowattstunde belaufen, also wesentlich geringer sein, als bei Verwendung von Roh- und Paraffinöl oder bei Dampf- und Gaskraftanlagen, wo sie zwischen 2 und 3 Pf.

Vertrag über die
Stromlieferung aus
den städtischen
Elektrizitätswerken.

Antriebsmaschinen
für
Trockenwetterbetrieb

pro Kilowattstunde schwanken. Bei einem Verbrauch von etwa 1,2 Millionen Kilowattstunden pro Jahr für den Trockenwetterbetrieb in den drei Pumpstationen wird also auf diese Weise der Dieselmotorbetrieb um 12—18 000 M pro Jahr billiger, als der elektrische Antrieb unter der Voraussetzung der Elektrizitätserzeugung durch Dampfkraftanlagen kosten würde.

Nach Inbetriebnahme der Wasserkraftanlage des Hastedter Wehres wird indessen das Elektrizitätswerk in der Lage sein, zu gewissen Zeiten elektrische Energie noch billiger abzugeben, als der Betrieb der Trockenwetterpumpen durch Dieselmotoren unter Teerölverwendung kostet. Ist nämlich hinreichend Oberwasser vorhanden, oder ist der Konsum an elektrischer Energie gering, wie beispielsweise an Sonn- und Festtagen und während der Nacht, und kann auch das Elektrizitätswerk eine Aufspeicherung der elektrischen Energie in den großen Batterien der Umformerwerke nicht mehr vornehmen, so müßte das Wasser unausgenutzt über das Wehr laufen. Zu diesen Zeiten sollen auf Anruf des Elektrizitätswerkes die Pumpwerke den Trockenwetterbetrieb elektrisch durchführen. Die hierdurch bedingte Ersparnis an Betriebskosten ist in dem vorgenannten Vertrage (Unteranlage 2) durch entsprechende Festsetzungen über den Stromtarif berücksichtigt.

Gebäude der Pumpstationen.

Die Zeichnungen Blatt Nr. 32—34 veranschaulichen die zu errichtenden Pumpstationen.

Die Station für das Hemmgrabengebiet umfaßt drei Regenwettermaschinenätze von je 1000 Sekundenliter Leistung für die Förderung nach der Weser, eine Schöpfpumpanlage von 2000 Sekundenliter Leistung für Druckrohr und Regenauslaß nach der kleinen Wümme und zwei Trockenwettermaschinenätze von je 700 Sekundenliter Leistung.

Die Pumpstationen für das Piepengrabengebiet und das linke Weserufer haben beide die gleichen Leistungen und erhalten dieselben Abmessungen; sie umfassen zwei Regenwettermaschinenätze für je 750 Sekundenliter und zwei Trockenwettermaschinenätze für je 350 Sekundenliter Leistung.

Von den Trockenwettermaschinen ist zeitweilig nur eine im Betrieb, die andere bildet eine volle Reserve; für die Regenwettermaschinen ist nach den vorstehenden Ausführungen eine Reserve nicht erforderlich.

Für einen weiteren Bedarf ist in jeder Pumpstation Raum für eine neue Regenwettermaschine vorgesehen, für einen noch weiteren Ausbau der Kanalisation wird entweder statt einer vorhandenen Pumpe eine größere gesetzt oder das Gebäude in der Längsachse verlängert und eine neue Maschine aufgestellt werden können.

Messapparate.

Da die guten und schlechten Wirkungsgrade der Zentrifugalpumpen verhältnismäßig nahe zusammen liegen, erfordert ein wirtschaftlicher Betrieb ein ständiges Anpassen der Tourenzahl der Pumpen an die jeweilig zufließenden Wassermengen, also eine sorgfältige Überwachung des Betriebes. Um hierbei jederzeit das Maschinenpersonal kontrollieren zu können, sind Messapparate für die aufgewendeten Energie wie auch für die geförderten Wassermengen vorgesehen.

Zur weiteren Sicherstellung eines ordnungsmäßigen Pumpbetriebes ist die Aufstellung von selbsttätigen Pegeln erforderlich, die an verschiedenen wichtigen Punkten des Kanalnetzes angebracht, die jeweiligen Kanalwasserstände an diesen Stellen auf elektrischem Wege an die Pumpstationen übermitteln und dem Maschinenpersonal auf einem selbsttätigen, mit einem Läutewerk verbundenen Registrierapparat anzeigen sollen. Derartige Einrichtungen haben sich bereits in anderen Städten bewährt. Der wachhabende Maschinist ist mit Hilfe dieser Apparate in der Lage, rechtzeitig d. h. ehe noch die von den Pegeln angezeigten Wassermengen an der Pumpstation angekommen sind, seine Maßnahmen zu treffen.

An dieser Stelle mag ferner erwähnt werden, daß geplant ist, eine Anzahl Regenmesser in verschiedenen Gebieten der Stadt aufzustellen. Ständige planmäßige Regenbeobachtungen an wichtigen Punkten der Kanäle in Verbindung mit den Auszeichnungen der selbsttätigen Kanalpegel geben die Möglichkeit einer einwandfreien Beobachtung der Abflußverhältnisse im Kanalnetz und der Beziehungen zwischen Regenfällen und Abflußmengen und gestatten wertvolle Schlüsse für zukünftige Ausführungen zu ziehen.

Zur Vermeidung von Verstopfungen der Pumpen ist es erforderlich, das Kanalwasser, bevor es die Pumpen erreicht, einer gewissen Reinigung zu unterwerfen. Diese Reinigung der Abwässer soll sich jedoch nur auf das Abfischen größerer Schwimm- und Schwebestoffe beschränken, wofür elektrisch anzutreibende Fördergitter, die sich in anderen Städten gut bewährt haben, oder sonstige bewährte Anlagen in Aussicht genommen sind. Die Abfischanlage wird bei jeder Pumpstation in einem besonderen Gebäude untergebracht.

Abfischanlage.

Weiter besteht die Absicht, das Kanalwasser, bevor es der Weser zugeführt wird, von Fett möglichst zu befreien. Ob es gelingen wird, diese Absicht durch zweckentsprechende aber einfache Einrichtungen zu erreichen, wird noch durch besondere Versuche festzustellen sein. Zurzeit ist übrigens diese Frage vielerorts Gegenstand eingehender Untersuchungen.

Auf jeder Pumpstation sind zwei Wohnhäuser für das Maschinenpersonal zu errichten und zwar ein Doppelhaus für den Maschinisten und Hilfsmaschinisten und ein Doppelhaus für zwei Maschinenwärter. Die Wichtigkeit des Kanal-pumpbetriebes und die Pöblichkeit der eintretenden Belastungen lassen es ohne weiteres als erforderlich erkennen, daß das Maschinenpersonal jederzeit zur Hand sein muß.

Wohnungen für das Maschinenpersonal.

Über die Einzelheiten der neuen Entwürfe für den Ausbau des Kanalnetzes geben die Zeichnungen Blatt 1 bis 34 nähere Auskunft.

Die neuen Entwürfe für den Ausbau des Kanalnetzes.

In Nachstehendem sollen nur einige allgemeine Gesichtspunkte beleuchtet werden.

Der Umfang der auf Grund früherer Vorlagen mit städtischer Kanalisation versehenen Gebiete ist auf dem Übersichtsplan Blatt Nr. 2 dargestellt.

Der Übersichtsplan Blatt Nr. 1 zeigt den Ausbau des Kanalnetzes, wie er für die nähere Zukunft geplant ist. Die verschiedenen Entwässerungsgebiete

Hemmgrabengebiet,
Piepengrabengebiet,
Bahrrgebiet,
Gebiet linkes Weserufer und
Gebiet des Industrie- und Handelshafens

sind durch besondere Farben kenntlich gemacht.

Das Hemmgrabengebiet konnte in allen seinen Teilen vollständig bearbeitet werden, dagegen sind die Projekte für das Piepengrabengebiet und das linke Weserufer nur zu einem Teile als vollständig bearbeitet anzusehen; eine endgültige Durch-arbeitung für alle Teile war hier nicht möglich, weil die betreffenden Bebauungs-pläne noch nicht vorliegen.

Soweit es möglich war, ist für die Bearbeitung des Piepengrabengebietes das 3. Jt. schon vorliegende amtliche Material über den Bebauungsplan für Gröpe-lingen, Oslebshausen und Grambske in seinen einigermaßen als feststehend anzusehenden Hauptzügen mit verwertet worden; immerhin muß damit gerechnet werden, daß sich noch Änderungen ergeben werden. Da indessen einige wichtige Hauptkanalzüge schon jetzt ausgebaut sind und die allgemeine Lage des zunächst zu bauenden nordöstlichen Hauptsammlers aus kanaltchnischen Gründen festliegt, so werden etwaige Änderungen des Bebauungsplanes keine derartige Verschiebung hervorrufen, daß nicht der Kanalisationsentwurf für den zunächst erforderlichen Ausbau in der jetzt bearbeiteten Form in seinen wesentlichen Zügen bestehen bliebe.

Jedenfalls kann mit einiger Bestimmtheit angenommen werden, daß die für dieses Gebiet ermittelten Kosten auch für den Fall etwaiger Änderung der benutzten Unterlagen ausreichen werden.

Das vorliegende Projekt für das Piepengrabengebiet begnügt sich damit, nur zwei Gesamtlagepläne für dieses Gebiet in Blatt Nr. 24 und 25 zu zeigen, auf die nähere Darstellung der einzelnen Sammler ist verzichtet worden, um nicht eventuell vergebene umfangreiche zeichnerische Arbeit zu leisten.

Ähnlich liegen die Verhältnisse am linken Weserufer. Laut Beschluß des Senats, Verhdlg. 1911, Seite 223, ist die Deputation für die Stadterweiterung mit einer dem Beschlusse der Bürgerschaft vom 8. März 1911 entsprechenden Bericht-

erstattung über Bebauungspläne für die Neustadt und ihre Vorstädte beauftragt worden. Mit Rücksicht auf die daher noch bestehende Unsicherheit sind die Vorschläge für den demnächstigen Ausbau sehr vorsichtig gewählt worden, derart, daß für die zunächst geplanten Sammler aus etwaigen Änderungen des Bebauungsplanes keine wesentlichen Verschiebungen entstehen werden.

Es mag noch allgemein hervorgehoben werden, daß aus kanaltchnischen Rücksichten manche Sammlerzüge — innerhalb gewisser Grenzen natürlich — eine bestimmte Linienführung von vornherein beanspruchen müssen, und daß die Bearbeitung eines Bebauungsplanes diesen Rücksichten Rechnung tragen muß. Die Kanäle sind als Wasserstraßen zu betrachten, deren zweckentsprechende Wirksamkeit von der Erfüllung bestimmter Vorbedingungen in höherem Maße abhängt, als es bei Verkehrsstraßen der Fall ist. Von Wichtigkeit hierbei ist z. B. die Notwendigkeit der Ausnutzung möglichst günstiger Gefällverhältnisse für das Kanalnetz, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Kanalisation nur eine Gefällsrichtung zur Verfügung hat.

Die Kanalisation des Bahrer Gebietes ist nicht in das vorliegende Projekt einbezogen worden. Es ist in seinen Grundzügen bereits bearbeitet und, soweit der erste Ausbau in Frage kommt, überschlägig veranschlagt; eine genauere Durcharbeitung wird erst erfolgen können, wenn über die betreffenden Bebauungspläne hinreichende Klarheit geschaffen ist. Die voraussichtliche Lage der Pumpstation V ist aus dem Übersichtsplan, Blatt 1, ersichtlich. Für den ersten Ausbau dieses Gebietes ist übrigens geplant, mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe Bebauung der zugehörigen Gebietsteile bis auf weiteres das Kanalwasser mittelst der Pumpstation V in einen Sammler des Hemmgrabengebietes überzupumpen. Später wird dann von der Pumpstation V eine Druckrohrleitung oder ein besonderer gemauerter Kanal nach der Pumpstation I gelegt werden müssen.

Für das Gebiet des Industrie- und Handelshafens ist ebenfalls bereits ein genereller Entwurf aufgestellt worden. Er gehört jedoch nicht unmittelbar in diese Vorlage hinein, seine Ausführung ist vielmehr von besonderen Verhältnissen abhängig. Soweit Berührungspunkte mit den Projekten für die städtische Kanalisation in Frage kommen, sind sie selbstverständlich berücksichtigt worden.

Für die unteren Strecken der Hauptsammler (Stammfiele) ergeben sich unter Berücksichtigung der vollen Bebauung der zugehörigen Gebietsteile durchweg derartig große Querschnitte, daß ihre Auflösung in zwei Profile schon aus baulichen Gründen zweckmäßig ist. Von diesen beiden Profilen ist zunächst nur eins zur Ausführung zu bringen, während das zweite erst später bei eintretendem Bedarf zu bauen ist. Die Auflösung in zwei Profile bietet somit ein günstiges Mittel, den Ausbau der Kanäle dem Umfange der Bebauung anzupassen.

Welche Kanalstrecken für den ersten Ausbau bestimmt, und welche Strecken später zu bauen sind, ist in den Plänen besonders vermerkt.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die in die Pläne eingezeichneten Querschnitte der Hauptsammler überschläglich auf Grund der bisher üblichen Berechnungsverfahren für städtische Kanalisationen ermittelt sind; es muß der genaueren Einzelbearbeitung noch vorbehalten bleiben, unter Zuhilfenahme der neuesten wissenschaftlichen Rechenmethoden in jedem Falle die geeignetste Form und die zweckmäßigste Querschnittsgröße zu bestimmen. Ebenso wird es Aufgabe besonderer Projektierung sein, für die sonstigen Einzelbauwerke die geeignetste Konstruktion und Anordnung zu bestimmen.

Die Hauptvorfluter des rechten Weseruflers, die kleine Wümme und das Maschinenfleet bedürfen, vom Standpunkte der Kanalisation aus betrachtet, bis auf weiteres keiner Verbesserung ihrer Abflußverhältnisse. Das gleiche gilt für den Torfkanal, der, abgesehen von seinem oberen Teile, dem Torfbassin, im Jahre 1909 gründlich gereinigt ist. Über die Reinigung des Torfbassins ist in Anlaß eines Antrages der Kommission wegen der Überschwemmungen in der Hohetorsvorstadt die Deich- und Wegbauinspektion bereits mit der Berichterstattung beauftragt.

Hauptsammler.
(Stammfiele.)

Verbesserung der
Vorflutanlagen.
a) auf dem rechten
Weserufler.

Der Hemmgraben genügt in seinen jetzigen Abmessungen und seiner Linienführung nicht mehr den künftig an ihn, als wichtigsten Regenauslaß des Hemmgrabengebietes, zu stellenden Anforderungen, er muß verbreitert, vertieft und begradigt werden. Der neue Querschnitt und die neue Linienführung sind aus der Zeichnung, Blatt Nr. 27, ersichtlich. Um die Anlage vieler Brücken als Zuwegung zu den einzelnen westlich des Hemmgrabens gelegenen Ländereien der Utbremer Feldmark zu vermeiden, ist an der Westseite des begradigten Hemmgrabens ein Parallelweg vorgesehen, der nur durch eine alte und zwei neue Brücken mit der Hemmstraße Verbindung zu erhalten braucht. Der Parallelweg soll nur landwirtschaftlichen Zwecken dienen.

Die übrigen Vorflutgräben des rechten Weseruferes sind zunächst nur einer mehr oder weniger gründlichen Aufräumung zu unterziehen.

Wie bereits in meinem eingangs erwähnten Berichte vom 13. November 1910, Anlage 6, dargelegt ist, sind die Abflußverhältnisse des Hakenburger Sees und der mit ihm in Verbindung stehenden Wasserzüge verbesserungsbedürftig. Im besonderen ist der schaubare Abzugsgraben des Hakenburger Sees, der untere Teil des sogenannten Arster Flects bis zur alten Ochtum weder tief noch breit genug, um die erforderliche Vorflut für den Hakenburger See zu gewähren. Die Reinigung und Unterhaltung dieser Flectstrecke liegt von alters her der Arster Bauerschaft ob, die indessen in letzter Zeit ihrer Reinigungs- und Unterhaltungspflicht nicht in der erforderlichen Weise genügt hat. Die Versandungen der Sohle und die Anuferungen sind so stark geworden, daß nach einer überschlägigen Kostenberechnung der Wasserbauinspektion und der Tiefbauinspektion III etwa 5000 M. von der Arster Bauerschaft aufzuwenden wären, um die genannte Flectstrecke wieder auf die vorschriftsmäßigen Abmessungen zu bringen.

Es ist nun im Interesse der Kanalisation erforderlich, über das Maß dieser der Arster Bauerschaft obliegenden Aufräumung hinaus, noch eine weitere Vertiefung der genannten Flectstrecke vorzunehmen, damit der Wasserstand im Hakenburger See möglichst niedrig gehalten werden kann und die dem Hakenburger See zeitweilig aus dem Kanalnetz durch die Regenauslässe zuzuführenden überschüssigen Regenmengen möglichst ungehinderten Abfluß finden.

Diese Notwendigkeit einer weitergehenden Vertiefung des Arster Flects vom Hakenburger See bis Alte Ochtum legte den Gedanken nahe, die Ausführung der erforderlichen Aufräumungsarbeiten ganz auf Staatskosten zu übernehmen und die der Arster Bauerschaft obliegende Last in anderer Weise zu kompensieren.

Das passende Vergleichsobjekt war in folgendem gegeben:

Im Jahre 1900 ist zwischen dem Bremer Staat und der Arster Bauerschaft eine Vereinbarung getroffen, Verhölgn. 1900 S. 1106 ff., wonach das Feldwasser des Habenhauser Binnensfeldes, dessen früherer Abfluß nach der kleinen Weser durch die Anschüttungen des Werders abgeschnitten wurde, in das Arster Flect aufgenommen werden sollte, jedoch mit der Beschränkung, daß bei Überschreitung des Wasserstandes von + 0,80 Br. N. im Arster Flect das Habenhauser Wasser in den Kanal des Buntentorssteintwegs abzuleiten sei.

Die zeitweilige Abführung des Habenhauser Wassers durch die städtische Kanalisation stellt eine Belastung des Kanalbetriebes dar, deren Wiederbeseitigung für den Staat vorteilhaft ist. Die belastende Wirkung nämlich spricht sich einmal unmittelbar in den Kosten für das Überpumpen dieser Wassermenge aus, sodann macht sie sich auch mittelbar in folgender Weise fühlbar. Durch das Habenhauser Wasser werden die Kanäle, die Pumpen und das Druckrohr zu bestimmten Zeiten mehr oder weniger in Anspruch genommen, so daß das Kanalnetz in seiner eigentlichen Aufgabe, Schmutz- und Regenwasser in möglichst großen Mengen abzuführen, beeinträchtigt wird, was dann in regnerischen Zeiten, besonders bei starken Regenfällen, in dem schnelleren Inkrasttreten der Regenauslässe zum Ausdruck kommen kann.

Nun werden aber durch die jetzt geplanten Verbesserungen der Vorflutverhältnisse des Hakenburger Sees auch die Abflußverhältnisse für das von Arsten kommende Feldwasser günstig beeinflusst, und diese günstige Wirkung wird noch

b) am linken
Weserufer.

Vereinbarung mit der
Arster und Neuen-
lander Bauerschaft.

weiterhin unterstützt durch eine Verbesserung auch der oberen Strecke des Arster Fleets vom Krimpel (Kattenturmer Chaussee) bis zum Hafenburger See, die im Interesse der erforderlichen Wirkung der in diese Fleetstrecke mündenden Regenauslässe ebenfalls nicht zu umgehen ist. Auch die unten näher behandelte Herstellung einer Verbindung zwischen dem Hafenburger See und der Weser kommt den Arstern zugute.

Alle diese Maßnahmen werden also die Abflußbedingungen für das Arster Feldwasser derart verbessern, daß auch das Habenhauser Wasser unbedenklich ganz durch das Arster Fleet mit abgeführt werden kann.

Aus diesen Gesichtspunkten heraus ist nach vorgängigen Verhandlungen zwischen der Arster Bauerschaft und der Tiefbauinspektion III vorbehaltlich der Genehmigung von Senat und Bürgerschaft die in Unteranlage 3 enthaltene Vereinbarung zwischen der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, und den beteiligten Interessenten getroffen worden. In diese Vereinbarung sind gleichzeitig die Ergebnisse der Verhandlungen mit der ebenfalls am Arster Fleet interessierten Neuenlander Bauerschaft über die Verbreiterung und Vertiefung der Fleetstrecke von Krimpel bis zum Hafenburger See aufgenommen worden.

Die Vereinbarung mit der Arster Bauerschaft bringt also dem Staat den Vorteil, daß er den Fortfall der Verpflichtung zur Übernahme des Habenhauser Wassers in die städtische Kanalisation mit der verhältnismäßig geringen Aufwendung von etwa 5000 M. erkaufte, alle übrigen in der Vereinbarung genannten technischen Maßnahmen sind ohnehin im Interesse der Kanalisation erforderlich. Ebenso würde sich der Staat der Übernahme der Unterhaltung der Fleetstrecke von Hafenburger See bis alte Ochtum nicht haben entziehen können, da, wie vorstehend ausgeführt, diese Fleetstrecke für die Zwecke der Kanalisation vertieft werden muß. Die Last andererseits, die der Staat durch die Vereinbarung los wird, d. h. die Ersparung an Betriebskosten für Überpumpen des Habenhauser Wassers, ist auf mindestens 1000 M. jährlich zu schätzen.

Verbindungs kanal
zwischen dem Hafen-
burger See und der
Weser.

Um auch in solchen Zeiten, in denen wegen großer Oberwasserführung der Ochtum eine Abwässerung des Hafenburger Sees nach der Ochtum nicht möglich ist, dennoch den Wasserstand im Hafenburger See und in den übrigen mit ihm in Verbindung stehenden Vorflutern niedrig halten zu können, ist die Herstellung der schon vorerwähnten Kanalverbindung zwischen dem Hafenburger See und der Weser etwa im Zuge des Woltmershauser Schutzdeichs, beginnend an der Pumpstation III, erforderlich.

Wie aus den beigegeführten Pegelaufzeichnungen aus den Jahren 1905 bis 1910, Blatt Nr. 29—31 ersichtlich ist, hat die Weser in den Zeiten solcher sommerlicher Anschwellungen der Ochtum fast regelmäßig noch derartig günstige Wasserstände, daß eine wenigstens zeitweilige, natürliche Entlastung des Hafenburger Sees nach der Weser möglich ist.

Aber auch für solche Fälle, in denen sowohl Ochtum als auch Weser höhere Wasserstände führen, läßt sich diese Entlastung des Hafenburger Sees nach der Weser mit billigen Mitteln auf künstlichem Wege, d. h. unter Zuhilfenahme einer in der Pumpstation III aufzustellenden besonderen Schöpfpumpe erreichen, die gleichzeitig in Notfällen zur Unterstützung des Druckrohrbetriebes herangezogen werden kann. Wie wichtig eine derartige Einrichtung ist, haben z. B. die Verhältnisse im verflossenen Winter gezeigt. Infolge der zeitweise hohen Wasserstände der Weser waren auch die Wasserstände der Ochtum und des Hafenburger Sees derart hohe, daß ein Inkrafttreten der selbsttätigen Regenauslässe unmöglich war, vielmehr sämtliche Regenauslässe noch besonders gegen das Eindringen des Hochwassers abgeschlossen werden mußten. Durch die künstliche Entwässerung werden sich die Wasserstände des Hafenburger Sees auch unter ungünstigen Verhältnissen so tief halten lassen, daß für die nach dem Hafenburger See und dem Arster Fleet führenden Regenauslässe die Vorflut gesichert bleibt.

Der Verbindungs kanal kann aber noch nach einer anderen Richtung hin Nutzen bringen. Mit Rücksicht auf seine Aufgabe, unter normalen Verhältnissen eine natürliche Abwässerung des Hafenburger Sees nach der Weser zu ermöglichen,

muß er so tief gelegt werden, daß er etwa noch bei Sommer-Mittelwasser der Weser unter Wasser liegt. Dies gibt aber die Möglichkeit, ihn während der Hochwasserzeiten der Weser, d. h. etwa während 6 Stunden täglich im Sommer, umgekehrt als Zubringer für Weserwasser zu verwenden und mit der vorgenannten besonderen Schöpfpumpe durch den im letzten Jahre gebauten neuen Beton-Ableitungskanal, etwa an der Hohentors-Chaussée, frisches Weserwasser in den Hakenburger See zu leiten.

Auch für den Fall, daß der projektierte Binnenschiffahrtskanal zur Ausfuhr kommen, und hierdurch für die Regenauflüsse eine andere Vorflut geschaffen werden sollte, ist die Bedeutung dieser Verbindung zwischen Hakenburger See und Weser nicht erschöpft. Zu Zeiten andauernd hoher Weserwasserstände nämlich wird es unter Umständen erforderlich werden, den Wasserstand des Binnenschiffahrtskanals künstlich in seiner normalen Höhe zu halten, d. h. den Wasserzufluß aus Schleusungen und Kuverung durch Pumpen wieder zu beseitigen. Dann wird die vorgenannte Schöpfanlage, der eine Leistungsfähigkeit von 2,0 cbm/sec. gegeben werden soll, diese Wasserhaltung besorgen können.

Zur Klarstellung mag noch erwähnt werden, daß der vorerwähnte Pumpbetrieb durch den Verbindungskanal nach der Weser die Aufstellung einer besonderen auf geringen Druck arbeitenden Pumpe erforderlich macht, die Verwendung der in die großen nach Mittelsbüren führenden Druckrohre arbeitenden Hochdruckpumpen ist für den genannten Zweck nicht wirtschaftlich.

Der in besonderen Fällen als Vorflut herangezogene Sammelteich am Woltmershauser Schutzdeich wird nach Fertigstellung der neuen maschinellen und Druckrohranlagen außer Betrieb gesetzt.

Über die von der Kommission wegen der Überschwemmungen in der Hohentorsvorstadt angeregte Reinigung des Hakenburger Sees wird ein besonderer Bericht von der Tiefbauinspektion III erstattet werden.

Für die Reinhaltung des Kanalnetzes ist, wie auch bei den bestehenden Kanalisationsanlagen schon vorgesehen, eine periodische Spülung von großer Bedeutung. Während bei der Spülung der Kleinkanalisation, d. h. der Tonrohre, die Verwendung von Wasserleitungswasser möglich und auch zweckmäßig ist, verlangt eine wirksame Spülung der Sammlersysteme die Zuführung großer Wassermengen, deren Bezug aus der Wasserleitung unwirtschaftlich und auch zum Teil unmöglich wäre.

Für die Sammler kommt daher nur eine Spülung aus solchen Wasserreservoirs in Frage, die in der Lage sind, größere Wassermengen billig abzugeben. Es sind dies einmal der Stadtgraben, der bekanntlich durch zwei Pumpwerke an der Eisenbahnbrücke und am alten Wall mit Weserwasser versorgt wird, und dann die Weser selbst, deren Wasser jedoch bisher nur zu Zeiten hoher Weserwasserstände, also nur im Winter oder Frühjahr, für die Spülung nutzbar gemacht werden konnte.

Für einen großen Teil des Kanalnetzes bietet sich nun künftig die Möglichkeit, aus dem Oberwasser des Hastedter Wehres jederzeit einen kräftigen Spülstrom zu beziehen.

Auf dem rechten Weserufer ist zu diesem Zwecke längs des Osterdeichs vom Wehr bis zum Stadtgraben ein besonderer Spülkanal anzulegen, aus dem dann fast das ganze Hemmigrabengebiet mit Spülwasser versorgt werden kann. Dieser Spülkanal wird gleichzeitig auch den Stadtgraben auf natürlichem Wege aus dem Oberwasser des Wehres mit Weserwasser speisen können, so daß die beiden Pumpwerke des Stadtgrabens entbehrt werden können.

Da indessen diese letzteren noch eine Reihe von Jahren ohne erhebliche Unterhaltungskosten aushalten werden und es sich andererseits empfiehlt, die Wirkung der Verbesserung der Vorflutanlagen für das gesamte Kanalnetz, vor allem den Einfluß der neuen Kanalpumpstationen auf die Wasserbewegung in den Kanälen zunächst abzuwarten, wird der geeignetste Zeitpunkt für den Bau des genannten Spülkanals noch näher zu bestimmen sein. Der Zeitpunkt ist dann als gekommen anzunehmen, wenn die jährlichen Betriebskosten (direkte und indirekte) für das Überpumpen von Weserwasser in den Stadtgraben und die Mehraufwendungen für die künstliche Reinigung des in Frage kommenden Kanalgebietes gegenüber der natürlichen Reinigung durch zugeführtes

Ausnutzung
der natürlichen
Gewässer für
Kanalspülung.

Spülwasser vom Hastedter Wehr die Kosten der Verzinsung und Amortisation des Spülkanals zu übersteigen beginnen. Die etwa 200 000 M betragende Summe für den Spülkanal ist in dem vorliegenden Kostenanschlag nicht mit berücksichtigt.

Auch auf dem linken Weserufer kann künftighin beim weiteren Ausbau des dortigen Stadtteils nach dem Hastedter Wehr hin die gleiche Lösung zweckmäßig und notwendig werden.

Daß auch das Wasser der übrigen Vorfluter, wie z. B. des Arster und Bahrer Fleets, gelegentlich zu Spülungen einzelner Sammlerzüge herangezogen werden soll, mag der Vollständigkeit wegen mit erwähnt werden.

Grunderwerb und
Enteignung.

Die Größe des erforderlichen Grunderwerbs läßt sich an Hand des vorliegenden generellen Projektes selbstverständlich nicht genau schätzen. Die noch erforderliche Einzelbearbeitung der verschiedenen Teile und Glieder des Projektes wird noch manche Verschiebungen ergeben, ebenso werden in mancher Hinsicht erst die späteren Verhandlungen mit den Grundeigentümern über deren Ansprüche Aufschluß geben können. Aber auch für solche Teile, über die schon jetzt Klarheit besteht, ist aus naheliegenden Gründen davon abgesehen, die voraussichtlichen Grunderwerbskosten enger zu umgrenzen. Es ist daher zunächst im Kostenanschlage für Grunderwerb nur eine runde Pauschalsumme von 100 000 M für das rechte Weserufer und von 50 000 M für das linke Weserufer ausgeworfen.

Bei dem Erwerb des benötigten Geländes wird ohne Enteignung kaum auskommen sein. Im besonderen wird für die Einlegung der Druckrohre das Enteignungsrecht in Anspruch zu nehmen sein, ebenso auch für die Erwerbung der Plätze der Pumpstationen.

Für die Ausführung der Kanäle von der Enteignung Gebrauch zu machen, wird im allgemeinen nicht erforderlich sein, da die Kanäle entweder dem Zuge bestehender Straßen oder solcher Straßen folgen, die demnächst im Rahmen amtlicher Bebauungspläne als Planstraßen festzulegen sind.

Da es indessen nicht ausgeschlossen ist, daß für Nebenanlagen, Umleitungen und besondere Bauwerke sowie Veränderungen an den Vorflutanlagen, deren Notwendigkeit und Anordnung erst an der Hand genauerer Einzelbearbeitung bestimmt werden kann, außerhalb des Straßengrundes gelegenes Gelände in Anspruch genommen werden muß, ist es notwendig, daß auch für die Veränderungen und Ergänzungen des Kanalnetzes und der Vorflutanlagen, demnach also für die gesamten Ausführungen des vorliegenden Entwurfes die Anwendung des Enteignungsrechts vorbehaltlich näherer Feststellung der in Betracht kommenden Flächen zugestanden wird, damit die ausführende Behörde von vornherein bei den Verhandlungen mit den Interessenten freiere Hand hat. Ein so weitverzweigtes Projekt wie das vorliegende mit seiner großen Bedeutung für die Allgemeinheit darf nicht durch den Eigensinn widerstrebender Grundstückseigentümer oder durch übertriebene Preisforderungen behindert werden.

Die Kostenveran-
schlagung.
Bildung neuer
Fonds.

Der stufenweise Ausbau der bremischen Kanalisation in Verbindung mit einer etappenweisen Eingemeindung von Teilen des früheren Landgebietes hat es mit sich gebracht, daß für die einzelnen jeweilig zu bearbeitenden, räumlich zum Teil weit auseinanderliegenden Gebiete besondere Kanalprojekte aufgestellt werden mußten, für die dann besondere Fonds ausgeworfen wurden.

Es ist leicht einzusehen, daß scharf umrissene zufällige Grenzen einzelner Gebietsteile nicht auch gleichzeitig die Grenzen abgeben können für die Kanalisierung, die nach technischen Grundsätzen zu entwickeln ist. Die Kanalisierung eines oberhalb gelegenen Gebietes z. B. ist in der Regel gar nicht möglich, ohne daß die Kanäle des unterhalb gelegenen Gebietes für die Vorflut in Anspruch genommen werden. Aus diesen rein technischen Beziehungen ergibt sich also, daß die einzelnen Kanalisations- oder Sammlergebiete mehr oder weniger ineinander übergehen. Diese Verschmelzung der Grenzen tritt aber nicht allein bei den kleineren Sammlergebieten ein, sondern auch bei den großen Entwässerungsgebieten, soweit sie nicht durch eine mächtige natürliche Schranke, wie sie z. B. die Weser darstellt, von einander abgeschlossen sind.

Ein Vergleich der beiden Übersichtspläne Blatt Nr. 1 und Blatt Nr. 2, aus denen die früheren und die neu entwickelten großen Entwässerungsgebiete ersichtlich sind, wird die Richtigkeit der vorstehenden Ausführungen bestätigen.

Es ist daher erforderlich und wird zur wesentlichen Vereinfachung des Rechnungswesens beitragen, im Rahmen des vorliegenden umfassenden Entwurfs künftig nur eine Trennung zwischen einem „Fonds außerordentliche Verwendungen, „Kanalisation rechtes Wejerufer“ und einem solchen „Kanalisation linkes Wejerufer“ vorzunehmen und die jetzt bestehenden sieben verschiedenen Fonds — Kanalisation am linken Wejerufer, Kanalisation am rechten Wejerufer, Kanalisation Pagentorn und Hastedt, Kanalisation der ehemaligen Feldmark Schwachhausen, Kanalisation eines Teiles der ehemaligen Feldmark Uthbremen, Kanalisation Walle und Gröpelingen, Kanalisation der Sebaldsbrücker Chaussee — in den vorgenannten zwei neuen Fonds aufgehen zu lassen, wie es in dem Kostenanschlage Anlage 2 bereits geschehen ist. Die Notwendigkeit dieses Verfahrens ergibt sich im übrigen für das rechte Wejerufer auch schon aus der Tatsache, daß die Druckrohranlagen gemeinsame Einrichtungen mehrerer Entwässerungsgebiete darstellen. Die auf Grund früherer Bewilligungen noch auszuführenden Kanalbauten, die teilweise in abgeänderter Form dem neuen Projekt einzureihen waren, sind in dem Kostenanschlag wieder mit aufgenommen worden. Am Schluß des Kostenanschlages sind dann die jetzt noch verfügbaren Mittel abgesetzt.

Der Kostenanschlag (Anlage 2) umfaßt diejenigen Anlagen, die zunächst erforderlich sind und deren Ausführung etwa den Zeitraum von fünf Jahren in Anspruch nehmen wird.

Kostenanschlag.

Durch diese Anlagen wird einschließlich der bereits kanalisierten Stadtteile ein Gesamtgebiet von rund 2600 ha aufgeschlossen, das später von ca. 500 000 Einwohnern bevölkert sein wird.

Wann ein weiterer Ausbau erforderlich werden wird, läßt sich selbstverständlich zurzeit nicht übersehen.

Die aufzuwendenden Kosten (Anlage 2) sind auf 11 187 000 M veranschlagt, davon entfallen auf den Ausbau des Kanalnetzes 5 467 000 M, auf die Neuregelung der Abwasserbeseitigung einschließlich Grunderwerb 5 720 000 M. Nach Abzug von 400 000 M, die aus den früheren Bewilligungen noch zur Verfügung stehen, bleiben als neu bereit zu stellen: 10 787 000 M, davon 8 103 000 M für Fonds Kanalisation Rechtes Wejerufer und 2 684 000 M für Fonds Kanalisation Linkes Wejerufer.

Ferner sind als Beitrag für Aufstellung von Dieselmotoren im Elektrizitätswerk 546 000 M bereitzustellen.

An dieser Stelle sei gleichzeitig bemerkt, daß für das Bahrer Gebiet, dessen Anschließung sich in einigen Jahren als erforderlich erweisen dürfte, weitere etwa 1 000 000 M zunächst aufzuwenden sind; diese Summe ist jedoch erst später bereitzustellen.

Die Aufstellung des in Anlage 2 vorliegenden Kostenanschlages konnte nur überschlägig erfolgen im Hinblick darauf, daß die genaue Einschätzung einiger für die Ausführungsarbeiten sehr wichtiger Faktoren, wie Beschaffenheit der Grundwasser- und Bodenverhältnisse für Tiefbauten der vorliegenden Art und Ausdehnung nicht möglich ist. Hierzu ist in erster Linie darauf hinzuweisen, daß das weitere Vorschieben der Hauptsammler in die tiefer gelegenen Teile früherer Überschwemmungsgebiete eine Unsicherheit in die Kalkulation hineinträgt, da sich diese Gebiete wie bekannt durch große Verschiedenheit in der Beschaffenheit des Untergrundes, durch häufiges aber unregelmäßiges Vorkommen von Moorschichten und durch schwankende und ungünstige Grundwasserverhältnisse besonders auszeichnen. Ein Ähnliches gilt für die Druckrohranlagen, bei deren Verlegung mit den verschiedensten Boden- und Grundwasserverhältnissen zu rechnen sein wird. Immerhin sind diese Verhältnisse genügend berücksichtigt, so daß die veranschlagten Summen als ausreichend bezeichnet werden können.

Es ist allerdings notwendig, daß die Übertragbarkeit der einzelnen Titel innerhalb des Kostenan schlages in Anspruch genommen wird, um die Unsicherheit, die in der Verschiedenheit der jeweiligen Verhältnisse begründet ist, verteilen zu können. Es muß möglich sein, besondere und unerwartete Ausgaben an der einen Stelle durch Ersparnisse an anderer Stelle wieder auszugleichen.

Kostenvergleiche
mit anderen Städten.

Bei der Bedeutung und Größe des vorliegenden Projektes erschien es zweckmäßig, über die Frage Klarheit zu gewinnen, ob die Kosten der bremischen Kanalisation in einem angemessenen Verhältnis zu der kanalisierten Gesamtfläche stehen und ob nicht eventuell die Kosten als besonders hoch zu bezeichnen sind.

Ein geeigneter Maßstab für die Behandlung dieser Frage ist der Vergleich mit anderen Städten.

Zu einem solchen Vergleich ist zunächst zu bemerken, daß bei einem Schwemmkanalnetz die Dichtigkeit der Bebauung für die Querschnittbemessung der Sammler nicht die ausschlaggebende Bedeutung hat, daß vielmehr die von den Kanälen aufzunehmenden Regenmengen in erster Linie die Dimensionierung der Kanäle bedingen und daß daher ein Vergleich mit den Kanalisationen anderer Städte, bezogen auf die kanalisierte Fläche — ganz einerlei welche Bebauungsdichte diese aufweisen — ohne weiteres angebracht ist, vorausgesetzt nur, daß die Regenverhältnisse und die der Kanalisation zu grunde gelegten Regenannahmen annähernd die gleichen sind. Im Interesse einer einwandfreien Beurteilung der beregten Frage sind natürlich hauptsächlich solche Städte zum Vergleich heranzuziehen, deren Vorflutverhältnisse ähnlich denen Bremens ungünstig liegen, und daher schon aus diesem Grunde höhere Aufwendungen für die Kanalisation erforderlich machen.

Bei einem solchen Vergleich ist jedoch auch in Betracht zu ziehen, daß die Anforderungen, die in Bremen hinsichtlich der Abführungsfähigkeit der Kanäle gestellt werden, besonders hohe sind, und daß daher in dieser Beziehung die Chancen der Bremer Kanalisation bei einem Vergleich mit anderen Städten von vornherein nicht die günstigsten sind. Ebenfalls hat die flache und niedrige Lage großer Teile des bremischen Gebietes zur Folge, daß die Kanäle wegen ungünstiger Gefällsentwicklung große Profile erhalten müssen, deren bedeutende Kosten natürlich zu Ungunsten Bremens zu Buch schlagen. Andererseits hat das langgestreckte Bremen gegenüber anderen Städten mit tiefer Gebietserstreckung den Vorteil, daß es sein Kanalnetz z. T. günstig nach natürlichen Vorflutern entlasten kann, und die flache und niedrige Lage gestattet wiederum auch die Einhaltung geringer Bautiefen.

Eine Vergleichsaufstellung ist in den Tabellen I und II Anlagen 4 und 5 gegeben.

Die in den Tabellen für die anderen Städte vermerkten Zahlen beruhen auf amtlichen Angaben. Allerdings ist hierbei ungewiß, ob die angegebenen Flächen schon voll mit einem Sammlernetz ausgebaut sind, oder ob ihr vollständiger Ausbau noch höhere Aufwendungen erfordert; ist letzteres der Fall, so würden die auf den Hektar berechneten Aufwendungen für die anderen Städte zu günstig lauten und Bremen bei dem Vergleich im Nachteil sein.

Aus der Tabelle I ist unter Spalte 7 ersichtlich, daß die bremische Kanalisation unter Zugrundelegung des Zustandes nach dem geplanten demnächstigen Ausbau hinsichtlich der Kosten für das reine Kanalnetz unter den aufgeführten 16 Großstädten erst an dreizehnter Stelle steht. Die Kosten für das reine Kanalnetz geben naturgemäß die beste Vergleichsmöglichkeit nach der beabsichtigten Richtung hin, da die Kosten für Pump- und Reinigungsanlagen zu sehr von besonderen Verhältnissen abhängig sind. Aber auch wenn man die Aufwendungen für die Gesamtkanalisation, also einschl. Pump- und Reinigungsanlagen (Spalte 9) betrachtet, steht Bremen noch an zwölfter Stelle.

Berwickelter ist ein Vergleich mit anderen Städten, bezogen auf den Kopf der Bevölkerung. Immerhin ist auch dieser Vergleich näher untersucht worden, da besonders er für Bremen mit seiner geringen Wohnungsdichte die ungünstigsten Chancen bieten mußte.

Der Vergleich wird dadurch schwierig, daß nicht übersehen werden kann, wie weit die kanalisierten Flächen in den anderen Städten bevölkert sind. Selbstverständlich ist diejenige Stadt, die ihre aufgeschlossenen Gebiete möglichst voll bebaut hat und noch vor der Aufschließung neuer Gebiete durch den weiteren Ausbau des Kanalnetzes steht, gegenüber einer Stadt im Vorteil, die soeben große Aufwendungen für den Ausbau ihres Kanalnetzes hat machen müssen. Zu den letzteren ist in diesem Falle Bremen zu zählen, das ja in den Vergleich unter der Voraussetzung der bereits erfolgten Ausführung der geplanten Anlagen hineinbezogen wird.

Um die vorerwähnte Unsicherheit etwas auszugleichen, ist für Bremen eine mittlere Einwohnerzahl eingestellt und zwar 325 000, d. h. das Mittel zwischen der jetzigen Einwohnerzahl von rd. 250 000 und der Einwohnerzahl von 400 000, die der ersten Bemessung der Pumpwerke zu Grunde gelegt ist.

Soweit zunächst wieder die Kosten für das reine Kanalnetz in Frage kommen, steht auch jetzt noch Bremen, wie aus der Spalte 8 in Tabelle II ersichtlich ist, an dreizehnter Stelle. Städte wie Charlottenburg und Düsseldorf weisen bei gleicher Bebauungsdichte (vergl. Spalte 7) höhere Aufwendungen pro Kopf der Bevölkerung auf.

Erst bei dem Vergleich der Kosten für die Gesamtkanalisation, also einschl. der Pump- und Reinigungsanlagen, rückt Bremen an die siebente Stelle (vergl. Spalte 10), doch liegt dies daran, daß, abgesehen von Dresden, Düsseldorf und Posen, welche bisher verhältnismäßig geringe Summen für Pump- und Reinigungsanlagen aufzuwenden hatten, die übrigen Städte mit geringeren Kosten eine erheblich dichtere Bebauung als Bremen aufweisen. Es kommt noch hinzu, daß eine Reihe von Großstädten z. Bt. vor der anderweitigen Regelung ihrer Abwasserbeseitigung bzw. vor der Neueinrichtung kostspieliger Reinigungsanlagen und Pumpstationen steht, so daß sich also in einigen Jahren das Bild zu Gunsten Bremens erheblich verschoben haben wird.

Jedenfalls zeigen aber die vorstehend durchgeführten Vergleiche, daß die Kosten der bremischen Kanalisation in einem durchaus angemessenen Verhältnis zu kanalisierten Fläche und Einwohnerzahl stehen, und daß besonders das Verhältnis zu der ersteren sogar als günstig zu bezeichnen ist.

Ein Blick auf die Spalten 5, 11 und 12 der Tabelle I mag weiterhin noch darüber belehren, daß durch die Idee, die bremischen Abwässer ungereinigt der Weser anzuvertrauen, erhebliche Summen an Anlagekosten und jährlichen Betriebskosten für Reinigungsanlagen gespart werden. Rechnet man als Quote der jährlichen Betriebskosten für Reinigungsanlagen im Durchschnitt aus Spalte 12 etwa 20 M pro Hektar, so würden sich für Bremen etwa 40—50 000 M jährliche Betriebskosten für die drei Hauptentwässerungsgebiete ergeben haben. Die Anlagekosten der ersparten Reinigungsanlagen einschl. Grunderwerb können auf etwa 1 Million Mark geschätzt werden.

Als Gesamt-Bauzeit für die Ausführung der im Kostenausschlag enthaltenen Anlagen sind zunächst 5 Jahre in Aussicht genommen. Die mit der Neuregelung der Abwasserbeseitigung im Zusammenhang stehenden Anlagen sind möglichst sofort in Angriff zu nehmen und tunlichst innerhalb 2 bis 3 Jahre zur Ausführung zu bringen. Hierher gehören die sämtlichen maschinellen und Druckrohranlagen sowie an Kanälen im wesentlichen die nach den Pumpstationen führenden Hauptammierzüge. Die für die ersten 2 bis 3 Baujahre bereitzustellenden Mittel betragen darnach rd. 9 000 000 M + 546 000 M, der Rest in Höhe von 1 787 000 M ist für die folgenden 2 bis 3 Baujahre bereitzustellen.

Bremen, den 22. April 1911.

(gez.) **Thalenhorst.**

Bauplan.

Programm

über die Projektbearbeitung für die Beseitigung der bremischen Abwässer.

Die Beseitigung der bremischen Abwässer ist wie folgt geplant.

Die Abwässer der einzelnen Entwässerungsgebiete werden in Pumpstationen gesammelt und von dort mittels Druckrohrleitungen in die Weser zwischen Mittelsbüren und Niederbüren gedrückt.

Maßgebend für die Wahl des Druckrohrbetriebes ist das Bestreben gewesen, die Abwässer in möglichst frischem Zustande, d. h. möglichst schnell dem Vorfluter zuzuführen.

Die Pumpstationen sind zur Schonung der Pumpen mit mechanisch betriebenen Rechen oder Siebanlagen auszustatten, durch die das Abwasser von den grobsinnlichen Verunreinigungen befreit wird. Das Rechengut wird als wertvolles Düngematerial von der Landwirtschaft gern abgenommen werden, seine Beseitigung aus den abgelegenen Pumpstationen demnach keine Schwierigkeiten bereiten. Besondere Einrichtungen, die den Pumpen vorzuschalten sind, sollen dazu dienen, das im Abwasser mitgeführte Fett soweit möglich abzufangen.

Durch im nächsten Jahre noch anzustellende eingehende Versuche wird festzustellen sein, ob und bis zu welchem Grade diese Entfettung durch einfache Mittel oder besondere Apparate erreicht werden kann.

Mit Rücksicht auf die in der Weser zur Verfügung stehenden großen Wassermengen wird in Vorschlag gebracht, abgesehen von den vorgenannten Vorreinigungen, die Abwässer ohne weitere Reinigung in die Weser zu leiten.

Der Oberwasserzufluß der Weser beträgt nach dem „Weserwerk, im Auftrage des preussischen Wasserausschusses herausgegeben von H. Keller“, gemessen bei Baden a. d. Weser:

höchstes Hochwasser	4170	cbm
mittleres Hochwasser des Jahres	1185	"
" " " Winters	1132	"
" " " Sommers ..	502	"
Mittelwasser des Winters	367	"
" " Jahres	269	"
" " Sommers	184	"
mittleres Niedrigwasser des Winters .	135	"
" " " Sommers	105	"
" " " Jahres ..	104	"
tieftes Niedrigwasser	73	"

Die Abwassermenge, die bei Trockenwetter den Pumpstationen zufließt, beträgt zurzeit bei rd. 250 000 Einwohnern und einem Wasserverbrauch von 250 Liter pro Kopf und Tag

$$\frac{250\,000 \cdot 250}{86\,400} = \text{rd. } 725 \text{ l/sec.} = 0,725 \text{ cbm/sec., so daß}$$

also bei mittlerem Niedrigwasser des Jahres eine $\frac{104}{0,725} = \text{rd. } 144$ fache Verdünnung vorhanden ist.

Die geringste Oberwassermenge von 73 cbm wird für die allgemeine Beurteilung der Verhältnisse kaum in Rücksicht gezogen werden dürfen, da solche geringe Wassermengen nur selten und nur für kurze Zeiten auftreten, immerhin ergibt sich noch bei 73 cbm Oberwasserzufluß eine rd. 100 fache Verdünnung.

Die infolge der Wirkung von Ebbe und Flut sekundlich in der Weser bewegten Wassermengen sind noch erheblich größer. Nach mehrfach vorgenommenen Wassermengenmessungen werden bei sommerlichen Niedrigwasserständen bei Niederbüren durchschnittlich rd. 450—500 cbm/sec. stromabwärts und durchschnittlich rd. 280—330 cbm/sec. stromaufwärts bewegt. Insgesamt werden täglich in der Weser etwa 26 000 000 bis 31 000 000 cbm abwärts und 8 500 000 bis 10 500 000 cbm aufwärts bewegt, während die tägliche Abwassermenge zurzeit bei rd. 250 000 Einwohnern auf etwa 62 500 cbm zu schätzen ist. Der Übergang aus der Abwärtsbewegung in die Aufwärtsbewegung bei Niedrigwasser vollzieht sich verhältnismäßig rasch, die Zeit, in der das Wasser relativ betrachtet, weniger als 0,20 m/sec. Geschwindigkeit hat, beträgt nur etwa 30 Minuten. In Wirklichkeit tritt eine starke Verlangsamung in der Wasserbewegung gar nicht ein, da sich beim Kentern des Stromes das Flutwasser an den Ufern bereits aufwärts schiebt, während noch in der Mitte des Flusses das Ebbwasser abwärts strömt.

Um eine gute Verteilung des Abwassers in der Weser zu erreichen, sind die Druckrohre unter der Wesersohle bis in die Mitte des Stromschlauches zu führen. Über der Ausmündungsstelle werden dann später bei Niedrigwasser noch etwa $5\frac{1}{2}$ m Wasser stehen.

Die ganze Einrichtung für Pumpstationen und Druckrohre soll indessen so getroffen werden, daß sich jederzeit, falls die Gesundheitsbehörde eine vorherige Klärung der Abwässer für erforderlich erachtet, Reinigungsanlagen einschalten lassen. Es ist hierfür ins Auge gefaßt, die Reinigungsanlagen am Ende der Druckrohrleitungen am Weserufer vorzusehen, wo sie weitab von der städtischen Bebauung liegen und für die Schlammabseitung der Wasserweg nutzbar gemacht werden kann.

Eine Reinigung wird auf diejenigen Zeiten beschränkt werden können, in denen der Wasserstand der Weser unter einer noch näher festzusetzenden Höhe oder der Oberwasserzufluß unter einer noch näher zu bestimmenden Größe bleibt, in denen also ein gewisser Verdünnungsgrad unterschritten wird.

Für die Winterzeit wird jahrzehntelang nach wie vor das ganze Abwasser zur Bewässerung von Ländereien zu verwerten sein, während dieser Zeit also die direkte Einführung in die Weser nicht oder nur vereinzelt in Frage kommen.

Zurzeit sind im Stadtgebiet drei Entwässerungsgebiete zu unterscheiden.

- 1) das östliche Sammelgebiet am rechten Weserufer und zwar umfassend die Altstadt, die östliche Vorstadt, die nördliche Vorstadt, die westliche Vorstadt, die frühere Feldmark Hastedt und die schon jetzt stark bebauten Teile der Feldmarken Sebaldsbrück, Horn und Lehe, deren baldiger Anschluß an die Stadt in Aussicht steht.

Das östliche Sammelgebiet wird zurzeit, nach Angaben des statistischen Amtes, von rd. 147 000 Einwohnern bewohnt. Die Annahme, daß die Bevölkerungszahl in 10—15 Jahren auf 200 000 anwächst, wird hochgegriffen sein.

- 2) Das westliche Sammelgebiet am rechten Weserufer umfassend Walle, Gröpelingen und die Landgemeinde Oslebshausen, deren demnächstiger Anschluß an die Stadt ebenfalls in Aussicht steht.

Die Einwohnerzahl des westlichen Sammelgebietes beträgt zurzeit rd. 50 000.

Es ist anzunehmen, daß hier die Entwicklung rascher als im östlichen Sammelgebiet vor sich gehen wird, immerhin wird die Annahme, daß in 10—15 Jahren eine Einwohnerzahl von 100 000 erreicht wird, noch hochgegriffen sein.*)

*) Zu 1 und 2. Durch eine andere Abgrenzung der beiden Kanalsysteme auf dem rechten Weserufer hat sich eine Verschiebung in den angegebenen jetzigen Einwohnerziffern ergeben, die jedoch auf die Wahl der zu beseitigenden Abwassermengen von keinem Einfluß ist.

- 3) Das Sammelgebiet am linken Weserufer, umfassend das ganze links-weserische Stadtgebiet mit zurzeit rd. 50 000 Einwohnern. Auch hier soll mit einem Anwachsen der Bevölkerungsziffer auf 100 000 für die nächsten 10—15 Jahre gerechnet werden.

Entsprechend den vorstehenden Bevölkerungsziffern sollen für die Dimensionierung des Druckrohrbetriebes bei dem ersten Ausbau folgende Leistungen zu Grunde gelegt werden.

Durch die Druckrohre sollen in die Weser befördert werden können:

- 1) Im östlichen Sammelgebiet am rechten Weserufer bis zu 3000 sec./l.
- 2) Im westlichen Sammelgebiet am rechten Weserufer bis zu 1500 "
- 3) Im linksweserischen Sammelgebiet bis zu 1500 "

Die Leistungen von 3000 bzw. 1500 sec./l entsprechen bei Annahme eines Wasserverbrauches von 250 Liter pro Kopf und Tag unter Zugrundelegung der für die nächsten 10—15 Jahre ermittelten Einwohnerzahlen einer

$$\frac{3000 \cdot 86\,400}{200\,000 \cdot 250} = 5,184 \text{ fachen, also reichlich 5 fachen Verdünnung der Abwässer.}$$

Die übrigen Wassermengen müssen durch Notauslässe abgeführt werden.

Die Baulichkeiten der Pumpstationen sind selbstverständlich von vornherein so anzulegen, daß nach Bedarf ein weiterer Ausbau der Anlagen erfolgen kann.

Durch den Fortfall der Kläranlagen am Weserufer würden folgende Summen gespart werden können.

Ausschließlich der Kosten für Grunderwerb und Anlage von Schlammablagerungsplätzen sind auf Grund von Vorprojekten die Kosten für die Einrichtung von Kläranlagen für 500 000 Einwohner zu schätzen:

Bei Verwendung von Kremerapparaten auf rd.	600 000 M
" " " Kremerfaulbrunnen auf rd.	1 400 000 "
" " " Emscherbrunnen auf rd.	1 900 000 "

Dazu kommen noch die jährlichen Betriebskosten, die auf mindestens 20 000 M zu schätzen sind.

Bremen, den 22. Oktober 1910.

Die Tiefbauinspektion III.

(gez.) **Thalenhorst.**

Die Baudirektion, Abteilung Tiefbau.

(gez.) **Gracpel.**

Tiefbauinspektion III
(Kanalisation)
Bremen.

Geprüft in der Baudirektion.
Bremen, den 29. April 1911.

Anlage 2.

Der Baumeister:
(gez.) **Stande.**

Kostenanschlag.

Position	Vorder- sätze	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	S	M	S
		Fonds Kanalisation Rechtes Weserufer.				
		Titel I.				
		Ausbau des Kanalnetzes.				
		A. Hemmgrabengebiet (Pumpwerk I).				
1	570	lfd. m Kanal Verdenerstraße, vom Schwarzen Meer bis Osterdeich und	93 700	—		
	420	lfd. m durch Pauliner Marsch bis zur Weser, einschließlich zwei Regenauslaßbauwerke				
2	1040	lfd. m Kanal Holler Allee, von Parkallee bis Fındorffstraße, einschließlich Umbau des jetzigen Kanals und einschließlich eines Regenauslaßbauwerks am Torfbassin	288 800	—		
3	586	lfd. m Kanal Giedendorferstraße, von Fındorffstraße bis Hemmstraße	52 200	—		
4	455	lfd. m Kanal Bambergerstraße, von Hemmstraße bis Utbremer Ring	91 000	—		
5	1322	lfd. m Kanalzug Utbremer Ring und Passauerstraße, von Hemmstraße bis Pumpwerk I, einschl. zwei Regenauslaßbauwerke	416 100	—		
6	1646	lfd. m Kanalzug Waller Ring und Utbremer Ring, von Steffensweg bis Passauerstraße	160 800	—		
7	920	lfd. m Kanal Nürnbergerstraße, von Kastanienstraße bis Utbremer Ring	72 300	—		
8	3038	lfd. m Kanalzug Schwachhauser Ring und Utbremer Ring, von Kirchbachstraße bis Hemmstraße, einschl. eines Regenauslaßbauwerks und zwei Unterdüferungen	437 000	—		
9	410	lfd. m Kanal Kirchbachstraße, von Bismarckstraße bis zur Unterführung	36 200	—		
10	560	lfd. m Kanal Parkallee, von Busstraße bis Schwachhauser Ring, einschl. zwei Regenauslaßbauwerke	67 400	—		
11	540	lfd. m Kanal Emmastraße	37 700	—		
12	500	lfd. m Kanal in der Verlängerung der Bürgermeister-Smidtstraße, von Riensberger Friedhof bis Busstraße	30 000	—		
13	630	lfd. m Kanal Kurfürstenallee, von Station 52 + 57 bis Kirchbachstraße	38 700	—		
14	690	lfd. m Kanal Hasteder Ring, von Osterdeich bis Hasteder Chaussee, einschl. eines Regenauslaßbauwerks	66 300	—		
15	770	lfd. m Kanal Bahrer Weg, von verl. Deichbruchstraße bis Kirchbachstraße	46 900	—		
		zu übertragen . . .	1 935 100	—		
			290 *			

Position	Vorder- sätze	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℒ	M	ℒ
		Übertrag . . .	1 935 100	—		
16	1227	lfd. m Kanalzug Hohenlohestraße, Blumenthalstraße, Caprivistraße, An der Kleinbahn (Tarmstedt), von Parkallee bis Findorffstraße	163 600	—		
17	1694	lfd. m Kanalzug Waller Chaussee, Stiftstraße, Achterbergstraße, Brinkstraße, Fleetstraße, von An der Meente bis Pumpwerk I und	224 200	—		
	308	lfd. m Regenauslaßkanal An der Meente, einschl. zwei Regenauslaßbauwerke				
18	197	lfd. m Kanal Fleetstraße, von Waller Ring bis Brinkstraße	21 100	—		
19	520	lfd. m Kanalzug Ritter-Raschenstraße und Apenraderstraße, von Langereihe bis Stiftstraße	35 200	—		
20	127	lfd. m Kanal Langereihe, von Emdersstraße bis zur alten Kirche der Waller Gemeinde	9 800	—		
21		Für Anschlußbauwerke und für Einbau von Schiebern insgesamt	74 500	—		
22		Verbreiterung des Hemminggrabens und Parallelweg	102 000	—		
23		Verbreiterung des Vorflutgrabens in der Verlängerung des Hastedter Ringes von Osterdeich durch Paulinermarsch bis zur Weser	11 400	—		
		Zusammen A . . .			2 576 900	—
B. Piepengrabengebiet (Pumpwerk II).						
24	4183	lfd. m Kanalzug durch Straße „In den Barken“ und deren projektierte Verlängerung, Mählands- weg und dessen Verlängerung, Reiherstraße, von Gröpelinger Chaussee bis Pumpwerk II	403 600	—		
25	120	lfd. m Kanalzug durch projektierte Straße, von Bahnkörper der jetzigen Geestemünder Eisenbahn bis Verlängerung des Mählandsweges	15 700	—		
26	2274	lfd. m Kanalzug Werftstraße, Havemannstraße, Straße parallel des Verschiebebahnhofes des Industrie- und Handelshafens bis gegenüber Nonnenberg, projektierte Straße, von Berse- straße bis Bahnkörper der jetzigen Geeste- münder Eisenbahn	207 800	—		
27	621	lfd. m Kanal durch projektierte Verlängerung der Morgenlandstraße, von Seewenjestraße bis Mählandsweg	67 600	—		
28	274	lfd. m Kanalzug durch Stettinerstraße und Werft- straße, von Lindenhoffstraße bis neue Quersstraße	23 600	—		
29	269	lfd. m Kanal Schwarzer Weg, von Humannstraße bis Mählandsweg	24 500	—		
30	697	lfd. m Kanal durch projektierte Straße an der Strafanstalt vorbei, von Oslebschauser Chaussee bis Verlängerung des Mählandsweges	57 500	—		
		zu übertragen . . .	800 300	—		

Position	Vorder- sätze	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℒ	M	ℒ
		Übertrag...	800 300	—		
31	125	Istd. m Regenauslaßkanal für R A 5 (Strafanstalt— Stadtgrenze)	12 500	—		
32	8	Bauwerke für die Regenauslässe 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14 und 15	16 000	—		
33		Bauwerke für Zusammenführung von Kanälen ...	20 000	—		
34		Erdbarbeiten und Aufräumung für 7 Regenauslaß- vorfluter zum Maschinenfleet und für 2 zum Gebiet der Grambker Siefelacht	132 800	—		
35	400	Istd. m Herausnahme des vorhandenen Kanals in der Humannstraße	8 400	—		
		Zusammen B...			990 000	—
		C. Insgemein.				
36		Für Wasserhaltung	440 000	—		
37		Für technische Hilfe bei der Aufstellung der speziellen Entwürfe, sowie bei der Ausführung der Bauten, für Errichtung von Baubureaus, für Bureau- und Reisekosten im ganzen rund 4% der vor- stehenden Positionen 1 bis 36	160 100	—		
38		Für unvorhergesehene besondere Arbeiten und un- vorhergesehene Aufwendungen allgemeiner Art, für Umliegungen, Umliegungen, für Ergänzung der Kleinkanalisation und Provisorien rund 6 % der vorstehenden Positionen 1 bis 37	250 000	—		
		Zusammen C...			850 100	—
		Zusammenstellung für Titel I.				
		Ausbau des Kanalnetzes:				
		A. Hemmgrabengebiet	2 576 900	—		
		B. Piepengrabengebiet	990 000	—		
		C. Insgemein	850 100	—		
		Zusammen Titel I...			4 417 000	—
		Titel II.				
		Maschinelle und Druckrohranlagen.				
		A. Pumpwerk I (Hemmgrabengebiet).				
		a. Maschinenanlage.				
1	1	Maschinengebäude, ganz unterkellert und einschließlich der Nebenräume gemäß Zeichnung Blatt Nr. 32	75 000	—		
2	1	Regenwetterpumpe für 2000 Sekundenliter Leistung einschließlich des Elektromotors nebst allem Zubehör (nach der kleinen Wümme)	25 000	—		
3	3	desgl. für 1000 Sekundenliter wie vor (nach der Weser)	75 000	—		
4	1	Trockenwetterpumpe für 700 Sekundenliter Leistung einschließlich des Elektromotors nebst allem Zubehör	20 000	—		
		zu übertragen...	195 000	—		

Position	Rorder- sätze	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℒ	M	ℒ
		Übertrag...	195 000	—		
5	1	Trockenwetterpumpe für 700 Sekundenliter Leistung einschließlich Dieselmotor nebst allem Zubehör	35 000	—		
6	1	Entlüftungsanlage für sämtliche Pumpen mit allem Zubehör	5 000	—		
7	1	Handlauftrahn 5000 kg Tragkraft	5 000	—		
8	1	Vorrichtung zum Messen der Schmutz- und Regenwässer einschließlich der Registrierapparate	10 000	—		
9	1	Pegelstandfernmeldeanlage mit 6 Unterstationen einschließlich der Kabel und allem Zubehör	10 000	—		
10	1	Schaltanlage einschließlich der erforderlichen Meßapparate und Transformatoren	15 000	—		
11	10	Regenmeßapparate mit Registriervorrichtungen	2 000	—		
12	1	Werkstatt und Bureaueinrichtung	3 000	—		
13		Für Nebenanlagen	20 000	—		
		b. Abfischanlage.				
14	1	Gebäude einschließlich der Fundierung	30 000	—		
15	2	Reinigungsapparate nebst allem Zubehör	25 000	—		
16	1	Bagger zum Entleeren des Sandfangs mit allem Zubehör	10 000	—		
		c. Wohngebäude.				
17	1	Zweifamilienhaus für den Maschinisten und Hilfsmaschinisten	15 000	—		
18	1	desgl. für zwei Maschinenwärter	12 000	—		
		Zusammen A...			392 000	—
		B. Pumpwerk II (Piepgrabengebiet).				
		a. Maschinenanlage.				
19	1	Maschinengebäude, ganz unterkellert, einschließlich der Nebenräume gemäß Zeichnung Blatt Nr. 33	60 000	—		
20	2	Regenwetterpumpen für je 750 Sekundenliter-Leistung einschließlich der Elektromotoren nebst allem Zubehör	45 000	—		
21	1	Trockenwetterpumpe für 350 Sekundenliter-Leistung einschließlich Elektromotor nebst allem Zubehör	15 000	—		
22	1	Trockenwetterpumpe für 350 Sekundenliter-Leistung einschließlich Dieselmotor nebst allem Zubehör	25 000	—		
23	1	Entlüftungsanlage für sämtliche Pumpen	3 000	—		
24	1	Handlauftrahn für 5000 kg Tragkraft	5 000	—		
25	1	Vorrichtung zum Messen der Schmutz- und Regenwässer einschließlich der Registrierapparate	5 000	—		
26	1	Pegelstandfernmeldeanlage mit 3 Unterstationen einschließlich der Kabel und allem Zubehör	5 000	—		
27	1	Schaltanlage einschließlich der erforderlichen Meßapparate und Transformatoren	10 000	—		
28	5	Regenmeßapparate mit Registriervorrichtungen	1 000	—		
		zu übertragen...	174 000	—		

Position	Vorder- sätze	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℒ	M	ℒ
		Übertrag...	174 000	—		
29	1	Werkstatt- und Bureaueinrichtung	2 000	—		
30		Für Nebenanlagen	14 000	—		
		b. Abfischanlage.				
31	1	Gebäude einschließlich der Fundierung	23 000	—		
32	2	Reinigungsapparate nebst allem Zubehör	20 000	—		
33	1	Bagger zum Entleeren des Sandfangs mit allem Zubehör	5 000	—		
		c. Wohngebäude.				
34	1	Zweifamilienhaus für den Maschinisten und Hilfs- maschinisten	15 000	—		
35	1	Zweifamilienhaus für zwei Maschinenwärter	12 000	—		
		Zusammen B...			265 000	—
		C. Druckrohrleitungen.				
36	25000	lfd. m Druckrohre nach Mittelsbüren von 1200 mm l. W. à 99	2 475 000	—		
37	1500	lfd. m desgl. nach der kleinen Wümme 1300 mm l. W. à 115	172 500	—		
38		Für Abzweige, Krümmer, Entleerungs- und Ent- lüftungsvorrichtungen	55 500	—		
39		Für Einleitung der Druckrohre in die Weser	125 000	—		
40		Für Unterdükerung der kleinen Wümme	10 000	—		
		Zusammen C...			2 838 000	—
		D. Insgemein.				
41		Für Wasserhaltung	170 000	—		
42		Für technische Hilfe bei der Aufstellung der speziellen Entwürfe, sowie bei der Ausführung der Bauten, für Errichtung von Baubureaus, für Bureau- und Reisekosten im ganzen rund 2% der vor- stehenden Positionen 1 bis 41	70 000	—		
43		Für unvorhergesehene besondere Arbeiten und un- vorhergesehene Aufwendungen allgemeiner Art, für Umleitungen, Entschädigungen und Provi- sorien rund 6% der vorstehenden Positionen 1 bis 42	225 000	—		
		Zusammen D...			465 000	—
		Zusammenstellung für Titel II. Maschinelle- und Druckrohranlagen.				
		A. Pumpwerk I	392 000	—		
		B. Pumpwerk II	265 000	—		
		C. Druckrohrleitungen	2 838 000	—		
		D. Insgemein	465 000	—		
		Zusammen Titel II...			3 960 000	—
		Titel III.				
		Grunderwerb			100 000	—

Position	Bordernum- mer	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℓ	M	ℓ
		Fonds Kanalisation Linkes Weserufer.				
		Titel I.				
		Ausbau des Kanalnetzes.				
		A. Linkes Weserufer. (Pumpwerk III.)				
1	895	lfd. m Kanalzug Neuenlanderstraße und Warturmer Chaussee, von Elbstraße bis Pumpwerk III. .	149 500	—		
2	266	lfd. m Kanal Planstraße C, von Planstraße B bis Warturmer Chaussee, und	22 000	—		
	60	lfd. m Regenauslaßkanal				
3	352	lfd. m Kanal Kirchweg, von Thedinghauserstraße bis Neuenlanderstraße	32 700	—		
4	269	lfd. m Kanal Hohentors-Chaussee, von Erlensstraße bis Warturmer Chaussee, und	32 200	—		
	30	lfd. m Regenauslaßkanal				
5	773	lfd. m Kanal Thedinghauserstraße, von Kirchweg bis Meyerstraße	72 200	—		
6	408	lfd. m Kanal Sedanstraße, von Kornstraße bis Thedinghauserstraße	28 300	—		
7	407	lfd. m Kanal Gneisenaufstraße, von Kornstraße bis Thedinghauserstraße	22 900	—		
8	407	lfd. m Kanal Kirchweg, von Kornstraße bis Theding- hauserstraße	30 500	—		
9	625	lfd. m Kanal Planstraße A, von Woltmershauser- straße bis Mittelfeldstraße und von Plan- straße B bis Warturmer Chaussee und	41 100	—		
	85	lfd. m Regenauslaßkanal				
10	1699	lfd. m Kanalzug Woltmershauserstraße, von Plan- straße F bis Düngestraße, und „Auf dem Bohnenkamp“, von Rechtenfletherstraße bis Planstraße D, Planstraße F, Warturmer Chaussee bis Pumpwerk III	124 900	—		
11		Kanalzug Stromerstraße und Wiedhoffstraße, einschl. Bau eines elektrischen Pumpwerks	58 000	—		
12		Kanalisation des Westerdeichs im Anschluß an die Wiedhoffstraße	8 000	—		
13	1448	lfd. m Entlastungskanal des Hafenburger Sees, vom See durch Planstraße F, Hempfenweg über Woltmershauserstraße bis zur kleinen Weser, einschl. Ein- und Auslaufbauwerke, Ver- bindung mit dem Pumpwerk und Einführung in den Hafenburger See	139 800	—		
14		Für Bauwerke zur Zusammenführung von Kanälen und für Einbau von Schiebern	39 900	—		
15		Räumungsarbeiten, Verbreiterung und Vertiefung des Arster Fleets	50 000	—		
		Zusammen A. . . .			852 000	—

Position	Vorder- sätze	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℒ	M	ℒ
		B. Insgemein.				
16		Für Wasserhaltung	100 000	—		
17		Für technische Hilfe bei der Aufstellung der speziellen Entwürfe, sowie bei der Ausführung der Bauten, für Errichtung von Baubureau, für Bureau- und Reisekosten im ganzen rund 4 % der vorstehenden Positionen 1 bis 16	38 000	—		
18		Für unvorhergesehene besondere Arbeiten und unvorhergesehene Aufwendungen allgemeiner Art, für Umlegungen, Umleitungen für Er- gänzung der Kleinkanalisation und Provisorien rund 6 % der vorstehenden Positionen 1 bis 17	60 000	—		
		Zusammen B.			198 000	—
		Zusammenstellung für Titel I.				
		Ausbau des Kanalnetzes				
		A. Linkes Weiserufer	852 000	—		
		B. Insgemein	198 000	—		
		Zusammen Titel I.			1 050 000	—
		Titel II.				
		Maschinelle und Druckrohranlagen.				
		A. Pumpwerk III.				
		a. Maschinenanlage				
1	1	Maschinengebäude, ganz unterkellert, einschließlich der Nebenräume gemäß Zeichnung Blatt Nr. 33	60 000	—		
2	2	Regenwetterpumpen für je 750 Sekundenliter- Leistung einschließlich der Elektromotoren nebst allem Zubehör	45 000	—		
3	1	Desgl. für 2000 Sekundenliter wie vor	25 000	—		
4	1	Trockenwetterpumpe für 350 Sekundenliter-Leistung einschließlich Elektromotor nebst allem Zubehör	15 000	—		
5	1	Trockenwetterpumpe für 350 Sekundenliter-Leistung einschließlich Dieselmotor nebst allem Zubehör	25 000	—		
6	1	Entlüftungsanlage für sämtliche Pumpen mit allem Zubehör	3 000	—		
7	1	Handlauftrahn für 5000 kg Tragkraft	5 000	—		
8	1	Vorrichtung zum Messen der Schmutz- und Regen- wässer einschließlich der Registrierapparate ...	5 000	—		
9	1	Pegelstandfernmeldeanlage mit drei Unterstationen einschließlich der Kabel nebst allem Zubehör ..	5 000	—		
10	1	Schaltanlage einschließlich der erforderlichen Meß- apparate und Transformatoren	10 000	—		
11	5	Regenmeßapparate mit Registriervorrichtungen ...	1 000	—		
12	1	Werkstatt- und Bureaueinrichtung	2 000	—		
13		Für Nebenanlagen	14 000	—		
		zu übertragen ...	215 000	—		
			292			

Position	Borderränge	Bezeichnung der Gegenstände	Geldbetrag			
			im einzelnen		im ganzen	
			M	ℒ	M	ℒ
		Übertrag...	215 000	—		
		b. Abfischanlage.				
14	1	Gebäude einschließlich der Fundierung	23 000	—		
15	1	Bagger zum Entleeren des Sandfangs mit allem Zubehör	5 000	—		
16	2	Reinigungsapparate nebst allem Zubehör	20 000	—		
		c. Wohngebäude.				
17	1	Zweifamilienhaus für den Maschinisten und Hilfs-	15 000	—		
		maschinisten				
18	1	desgl. für zwei Maschinenwärter	12 000	—		
		Zusammen A...			290 000	—
		B. Druckrohrleitung.				
19	11 500	lfd. m Druckrohrleitung von 1100 mm l. W. à 86.—	989 000	—		
20		Für Abzweige, Krümmer, Entleerungs- und Ent-				
		lüftungsvorrichtungen	25 000	—		
21		Für Einleiten des Druckrohrs in die Weser	75 000	—		
		Zusammen B...			1 089 000	—
		C. Insgemein.				
22		Für Wasserhaltung	105 000	—		
23		Für technische Hilfe bei der Aufstellung der				
		speziellen Entwürfe, sowie bei der Ausführung				
		der Bauten, für Errichtung von Baubureaus,				
		für Bureau- und Reisekosten im ganzen rund				
		2 % der vorstehenden Positionen 1 bis 22 ..	30 000	—		
24		Für unvorhergesehene besondere Arbeiten und				
		unvorhergesehene Aufwendungen allgemeiner Art,				
		für Umleitungen, Entschädigungen und Provi-				
		sorien rund 6 % der vorstehenden Positionen				
		1 bis 23	96 000	—		
		Zusammen C...			231 000	—
		Zusammenstellung für Titel II.				
		A. Pumpwerk III	290 000	—		
		B. Druckrohrleitung	1 089 000	—		
		C. Insgemein	231 000	—		
		Zusammen Titel II...			1 610 000	—
		Titel III.				
		Grunderwerb			50 000	—

Generalzusammenstellung.**Fonds Kanalisation Rechtes Weserufer.**

Titel I	Ausbau des Kanalnetzes.	M	4 417 000,—	
"	II Maschinelle und Druckrohr-			
	anlagen.....	"	3 960 000,—	
"	III Grunderwerb	"	100 000,—	M 8 477 000,—

Fonds Kanalisation Linkes Weserufer.

Titel I	Ausbau des Kanalnetzes.	M	1 050 000,—	
"	II Maschinelle und Druckrohr-			
	anlagen.....	"	1 610 000,—	
"	III Grunderwerb....	"	50 000,—	" 2 710 000,—

Gesamtkosten M 11 187 000,—

Aus den früheren Bewilligungen für die Kanalisationen am rechten Weserufer standen am 1. April d. Js. noch zur Verfügung M 420 276,52
 Hiervon sind abzusetzen für noch ausstehende Verpflichtungen rund " 46 276,52
 Bleiben ... M 374 000,—

Demnach sind für Fonds Kanalisation Rechtes Weserufer neu zu bewilligen:

8 477 000 — 374 000 M 8 103 000

Aus den früheren Bewilligungen für die Kanalisationen am linken Weserufer standen am 1. April d. Js. noch zur Verfügung M 36 793,—

Hiervon sind abzusetzen für noch ausstehende Verpflichtungen rund " 10 793,—
 Bleiben ... M 26 000,—

Demnach sind für Fonds Kanalisation Linkes Weserufer neu zu bewilligen:

2 710 000 — 26 000 " 2 684 000

Für Kanalisationsfonds sind also insgesamt neu zu bewilligen M 10 787 000

Ferner sind als Beitrag für die Aufstellung von Dieselmotoren im Elektrizitätswerk neu zu bewilligen M 546 000

Bremen, den 22. April 1911.

(gez.) **Thalenhorst,**
 Baupinspektor.

Tiefbauinspektion III
(Kanalisation)
Bremen.

Anlage 3.

Vergleich der Anlage- und indirekten Jahresbetriebskosten der drei Kanalpumpstationen beim Antrieb der Regenwettermaschinen durch Diesel- oder Elektromotoren auf Grund der für die Ausführung in Aussicht genommenen Bohrdurchmesser.

Pumpwerk I.

Antrieb der Regenwettermaschinen durch
Dieselmotoren

Anlagekosten

1) 1 Motor 200 PS. nebst Zubehör	M 35 000
3 Motoren à 800 PS. nebst Zubehör	" 270 000
	M 305 000
2) 1 Zentr.-Pumpe 2000 l/s. nebst Zubehör	" 17 000
3 Zentr.-Pumpen à 1000 l/s. nebst Zubehör	" 35 000
	M 52 000
3) Gebäude nebst Fundierung . . .	" 100 000
Anlagekosten =	M 457 000

Antrieb der Regenwettermaschinen durch
Elektromotoren

Anlagekosten

1) 1 Motor 200 PS. nebst Zubehör	M 8 000
3 Motoren à 800 PS. nebst Zubehör	" 40 000
	M 48 000
2) 1 Zentr.-Pumpe 2000 l/s. nebst Zubehör	" 17 000
3 Zentr.-Pumpen à 1000 l/s. nebst Zubehör	" 35 000
	M 52 000
3) Gebäude nebst Fundierung . . .	" 75 000
Anlagekosten =	M 175 000

Indirekte Jahresbetriebskosten.

11,5 % v. Anlagekapital der Dieselmotoren	M 35 075
(4 % Verzinsung, 4,998 % Abschreibung, 2,57 % Zustandhaltung)	
8 % v. Anlagekapital der Pumpen	" 4 160
(4 % Verzinsung, 3,36 % Abschreibung, 0,64 % Zustandhaltung)	
6 % v. Anlagekapital der Gebäude	" 6 000
(4 % Verzinsung, 1,78 % Abschreibung, 0,22 % Zustandhaltung)	
	M 45 235

8 % v. Anlagekapital der Elektro- motoren	M 3 840
(4 % Verzinsung, 3,36 % Abschreibung, 0,64 % Zustandhaltung)	
8 % v. Anlagekapital der Pumpen	" 4 160
(4 % Verzinsung, 3,36 % Abschreibung, 0,64 % Zustandhaltung)	
6 % v. Anlagekapital der Gebäude	" 4 500
(4 % Verzinsung, 1,78 % Abschreibung, 0,22 % Zustandhaltung)	
	M 12 500

Pumpwerk II und III.

Antrieb der Regenwettermaschinen durch
Dieselmotoren

Anlagekosten

1) 2 Motoren à 450 PS. nebst Zubehör	M 130 000
2) 2 Zentr.-Pumpen à 750 l/s. nebst Zubehör	" 23 000
3) Gebäude nebst Fundierung . . .	" 84 000
Anlagekosten =	M 237 000

Antrieb der Regenwettermaschinen durch
Elektromotoren

Anlagekosten

1) 2 Motoren à 450 PS. nebst Zu- behör	M 22 000
2) 2 Zentr.-Pumpen à 750 l/s. nebst Zubehör	" 23 000
3) Gebäude nebst Fundierung . . .	" 60 000
Anlagekosten =	M 105 000

Indirekte Jahresbetriebskosten

11,5 % v. Anlagekapital der Dieselmotoren	M 14 950
(4 % Verzinsung, 4,993 % Abschreibung, 2,57 % Instandhaltung)	
8 % v. Anlagekapital der Pumpen	" 1 840
(4 % Verzinsung, 3,36 % Abschreibung, 0,64 % Instandhaltung)	
6 % v. Anlagekapital der Gebäude	" 5 040
(4 % Verzinsung, 1,78 % Abschreibung, 0,22 % Instandhaltung)	
	<u>M 21 830</u>

8 % d. Anlagekapitals der Elektromotoren	M 1 760
(4 % Verzinsung, 3,36 % Abschreibung, 0,64 % Instandhaltung)	
8 % d. Anlagekapitals der Zentrifugalpumpen	" 1 840
(4 % Verzinsung, 3,36 % Abschreibung, 0,64 % Instandhaltung)	
6 % d. Anlagekapitals der Gebäude	" 3 600
(4 % Verzinsung, 1,78 % Abschreibung, 0,22 % Instandhaltung)	
	<u>M 7 200</u>

Zusammenstellung.

Anlagekosten sämtlicher drei Stationen.

Antrieb der Regenwettermaschinen durch Dieselmotoren

Pumpwerk I	M 457 000
" II	" 237 000
" III	" 237 000

Gesamtanlagekosten = M 931 000

Antrieb der Regenwettermaschinen durch Elektromotoren

Pumpwerk I	M 175 000
" II	" 105 000
" III	" 105 000
	<u>M 385 000</u>

Dieselmotor auf dem Elektrizitätswerk

546 000

Gesamtanlagekosten = M 931 000

Indirekte Jahresbetriebskosten

Pumpwerk I	M 45 235
" II	" 21 830
" III	" 21 830
	<u>M 88 895</u>

Pumpwerk I	M 12 500
" II	" 7 200
" III	" 7 200
8,993 % a. 546 000 M (Anlagekosten des Dieselmotors auf dem Elektrizitätswerk)	
(4 % Verzinsung, 4,993 % Abschreibung)	" 49 100
	<u>M 76 000</u>

Bremen, im April 1911.

Die Tiefbauinspektion III.

Der Bauinspektor.
(gez.) **Thalenhorst.**Der Ingenieur.
(gez.) **Dr. Weitmann,**
Regierungsbaumeister.

Königsberg ...	230 000	1087	10 324 000	3 572 000	13 896 000	9 500	3 286	12 786	—	—
Magdeburg ...	260 000	1740	8 000 000	2 154 000	2 856 510	13 010 510	4 600	2 880	7 477	18 554
Mannheim ...	180 000	953	11 800 000	539 800	599 000	12 938 800	12 382	1 195	13 577	30 000
Posen ...	150 000	1210	6 231 000	660 300	298 300	7 189 600	5 150	792	5 942	12 300
Wirdorf ...	220 000	400	3 908 274	4 156 600	3 477 400	11 542 274	9 770	19 085	28 855	15 450
Schöneberg ...	184 965	610	8 770 000	5 860 000	2 740 000	17 370 000	14 377	14 098	28 475	40 000
Wilmersdorf ...	103 129	580	8 764 889	5 131 242	2 718 758	16 614 889	15 112	13 535	28 647	52,00
Bremen										
Bisherige Aus-		rd.	8 000 000	400 000	350 000	8 750 000				
führungen ...										
Vorliegendes										
Erweiterungs-										
projekt ...		2600	5 467 000	5 720 000		11 187 000				
				+546 000		+ 546 000				
3mf.		2600	13 467 000	6 666 000	350 000	20 483 000	5 180	2 698	7 878	

§§ einschl. der Aufwen-
dungen f. d. letztjährigen
Untersuchungen über
die Abwasserreinigung.

§ einschl. Wirtschaftung
des Riefelbes.

Anlage 5.

Tiefbauinspektion III
(Kanalisation)
Bremen.

Tabelle II.

Kostenvergleich zwischen Bremen und anderen Städten
bezogen auf einen Einwohner.

Stadt	An das Kanalnetz angeschlossene Einwohnerzahl	Kanalisierte Fläche in ha	Kanalnetz M	Anlagekosten für			Auf 1 ha kanalisierte Fläche kommen Einwohner	Anlagekosten für einen an das Kanalnetz angeschlossenen Ein- wohner für			Bemerkungen
				Pumpen- anlagen einschl. Druckrohr M	Reinigungs- anlagen M	Zusammen M		Kanalnetz M	Pump- und Reinigungs- anlagen M	Kanalisation M	
Stadte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Braunschweig	130 000	876	5 854 000	894 000	2 776 000	9 524 000	148	45	28	73	
Charlottenburg*	244 000	1 916	13 377 600	3 540 000	4 108 600	21 026 200	127	55	31	86	* Nicht berücksichtigt sind die beiden kleinen Stadtgebiete, die an die Berliner Kanalisation angeschlossen sind.
Dresden	545 500	4 200	20 000 000**	2 206 581		22 206 581	130	37	4	41	** schätzungsweise.
Düsseldorf	270 000	2 100	13 500 000	400 000	800 000	14 700 000	129	50	4	54	
Frankfurt a. M.	369 200	1 510	19 686 529	50 000	1 839 588	21 576 117	245	53	5	58	

Hamburg 950 000 5 000 44 000 000 1 650 000 45 650 000 190 46 48

	950 000	5 000	44 000 000	1 650 000	45 650 000	190	46	2	48
Hamburg	950 000	5 000	44 000 000	1 650 000	45 650 000	190	46	2	48
Hannover	250 000	900	16733475***	1 149 079	547 160	278	67	7	74
Rhein	450 000	2 290	25 726 573†	344 326	26 070 899	197	57††	3/4 †††	57 ^{3/4}
Königsberg	230 000	1 087	10 324 000	3 572 000	13 896 000	212	45	16	51
Magdeburg	260 000	1 740	8 000 000	2 154 000	13 010 510	149	31	19	50
Mannheim	180 000	953	11 800 000	539 800	12 938 800	189	66	6	72
Posen	150 000	1 210	6 231 000	660 300	7 189 600	124	42	6	48
Mirdorf	220 000	400	3 908 274	4 156 600	11 542 274	550	18	35	53
Schöneberg	184 965	610	8 770 000	5 860 000	17 370 000	303	47	46	93
Wilmsdorf	103 129	580	8 764 889	5 131 242	16 614 889	178	85	76	161
Bremen Vorliegendes Erwei- terungsprojekt ein- schließlich der vor- handenen Anlagen	325 000 §	2 600	13 467 000	6 666 000	20 483 000	125	41	22	63

*** mit Kanalanstößen.

† ohne Grundverb.
†† Kanalanstöße einchl. Pump-
anlagen und Druckrohr.
††† nur Reinigungsanlagen.§ gemittelt zwischen jetzigem
und erstem Ausbau.
§§ einchl. der Aufwendungen
für die letztjährigen Unter-
suchungen über die Ab-
wasserreinigung.

Anlage 6.**Bericht der Tiefbauinspektion III.**

Im nachstehenden sollen einige Punkte näher fixiert werden, auf die bereits gelegentlich der Besichtigungen des Hakenburger Pumpwerks und der Kläranlage im Blocklande durch die Kommission am 3. und 10. November d. J. hingewiesen ist.

Zunächst ist es von grundlegender Bedeutung für die Beurteilung der Frage der Kellerüberschwemmungen, über das Wesen einer Schwemmkanalisation volle Klarheit zu gewinnen.

An erster Stelle ist hierbei auf die Tatsache hinzuweisen, daß wie auch bereits verschiedentlich bei den Kommissionsberatungen erwähnt wurde, eine Schwemmkanalisation, wie sie in Bremen zur Durchführung gelangt ist, auf Regenauslässe angewiesen ist. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es nicht möglich, das Kanalnetz so zu dimensionieren, daß auch die größten zu erwartenden Regenmengen in den Kanälen ganz zur Abführung gebracht werden.

In einem der bedeutendsten Werke über die Entwässerung der Städte, dem Handbuch der Ingenieurwissenschaften, äußert sich die bekannte Autorität auf dem Gebiete der Kanalisation, Professor Frühling, über Entlastungsanlagen in folgender Weise:

„Für ein Kanalnetz, welches außer dem Brauchwasser auch das Regenwasser aufzunehmen hat, ist die Entlastung bei starken Regengüssen von wesentlichster Bedeutung für Größe und Kosten der Kanäle. Wollte man die Gesamtmenge der zugeflossenen Niederschläge nach der Mündungsstelle leiten, so würden sich bei einigermaßen ausgedehnten Gebieten ganz erhebliche, die Möglichkeit der Ausführung oft geradezu in Frage stellende Querschnitte ergeben. Liefert doch ein nur 400 ha großes, also der Fläche einer Mittelstadt entsprechendes Gebiet bei durchschnittlich 40 sl/ha Starkregenabfluß bereits sekundlich 16 cbm, d. h. eine Wassermenge, welche die der Spree bei Berlin zurzeit der niedrigen Pegelstände übertrifft.“

Auf Bremer Verhältnisse angewandt, ergeben sich etwa folgende Zahlen. Die Regenmenge, die bei stärksten Gewitterregen niederschlägt, übertrifft die bei Trockenwetter abfließende Schmutzwassermenge bis etwa zum hundertfachen. Es liegt ohne weiteres auf der Hand, daß eine Dimensionierung des gesamten Kanalsystemes und der Pumpstationen auf solche Wassermengen vom wirtschaftlichen Standpunkte aus als ein Unding zu bezeichnen ist.

Wenn also die Anwendung von Regenauslässen nach den vorhandenen natürlichen Vorflutern nicht zu entbehren ist, so ergibt sich hieraus ferner, daß bei starken Regenfällen der Wasserstand in den Kanälen von den Wasserständen der natürlichen Vorfluter abhängig ist, oder mit anderen Worten: Wenn eine Abgabe von überschüssigen Regenmengen durch die Regenauslässe an die natürlichen Vorfluter stattfinden soll, so hat dies zur Voraussetzung, daß der Wasserstand in den Kanälen wegen des erforderlichen Gefälles höher als der Wasserstand des Vorfluters sein muß.

Hieraus erhellt zunächst, daß die Tiefenlage eines Schwemmkanalnetzes auch dann von den Wasserstandshöhen der natürlichen Vorfluter abhängt, wenn der Trockenwetterabfluß seine Vorflut durch ein Pumpwerk erhält, und weiterhin leuchtet ein, daß bei hohen, also ungünstigen Wasserständen der natürlichen Vorfluter der Wasserstand in den Kanälen bei schwächeren Regenfällen, bei denen aber schon die Regenauslässe zur Wirkung kommen müssen, höher ansteigen kann, als bei dem Zusammentreffen von stärkeren Regenfällen mit niedrigen Wasserständen der natürlichen Vorfluter.

Es bedarf hiernach wohl keines weiteren Beweises für die Behauptung, daß unter ungünstigen Verhältnissen ein Schwemmkanalnetz, ohne daß man es als in seiner Anlage verfehlt bezeichnen darf, stärkere Belastungen, als rechnungsmäßig vorsehen, erhalten kann und soll.

Dieser Grundsatz kommt bei allen Schwemmkanalisationen zur Anwendung, vor allem aber bei den Städten, die wie Bremen im Flachlande liegen, wo also an sich die Gefällverhältnisse nach den natürlichen Vorflutern ungünstig sind.

Es mag hierzu eine Stelle aus dem Protokolle einer Sitzung des Magistrats Hannover vom 4. August d. J., d. h. von dem Tage, an dem auch in Bremen Kellerüberschwemmungen eintraten, angeführt werden.

Baudirektor Bock:

„Der Hauptkanal sei so dimensioniert, daß er unter normalen Verhältnissen die Wassermengen bewältigen könne. Eine Kanalisation, die wolkenbruchartigen Regengüssen und Katastrophen gewachsen sei, wie man sie heute morgen z. B. erlebt habe, gäbe es im Flachlande nicht. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage gebiete, daß man sich in dieser Beziehung gewisse Beschränkungen auferlege. Übrigens könnten sich die Hausbesitzer meistens durch rechtzeitiges Verschließen der Rückstauventile vor einer Überschwemmung ihrer Keller schützen.“

Stadtdirektor Tramm:

„Gegen abnorme Verhältnisse könne keine Kanalisation aufkommen. Er habe vor einigen Jahren in Berlin erlebt, daß die Linden so unter Wasser gestanden hätten, daß sie von keinem Menschen und von keinem Fuhrwerk hätten passiert werden können. In der Friedrichstraße bis zum Bahnhof Friedrichstraße sei es ebenso gewesen.“

Wie schon gesagt, lassen sich zeitweilige stärkere Belastungen des Kanalnetzes, d. h. ein höheres Ansteigen des Wasserstandes in den Kanälen, nicht vermeiden, und diesem Umstande tragen die Bauordnungen der verschiedenen Städte dadurch Rechnung, daß sie für tiefliegende Kellerabläufe besondere Bestimmungen vorsehen.

Während man sich in Bremen bisher damit begnügt hat, bei allen Aufnahmeöffnungen, die nicht mindestens 1 m über dem rechnungsmäßig höchsten Wasserstand in den Straßenkanälen liegen, selbsttätige Rückstauverschlüsse vorzuschreiben, enthalten die Bauordnungen vieler anderer Städte die Bestimmung, daß solche Entwässerungsleitungen sowohl mit einem von der Hand beweglichen, als auch mit einem selbsttätigen Verschuß zu versehen sind. Außerdem wird in anderen Städten die Genehmigung zum Anschluß solcher Einläufe, die tiefer als eine bestimmte Rückstauhöhe (meistens die Straßenhöhe) liegen, nur widerruflich und auf Gefahr des Eigentümers erteilt. Gleichzeitig wird die Bedingung gestellt, daß der Eigentümer selbst für den ordnungsmäßigen Zustand und die richtige Handhabung der Verschlüsse Sorge zu tragen hat und sich für alle durch etwaigen Rückstau hervorgerufenen Schäden allein verantwortlich erklärt. Die Stadtverwaltungen wählen diesen Weg, um Entschädigungsansprüche und Beschwerden von sich fernzuhalten.

Es muß doch ohne weiteres zugegeben werden, daß es nicht die Aufgabe der Behörden sein kann, für die richtige Unterhaltung der Hauskanäle und ihrer Verschlüsse einzustehen. Der schlechte Zustand einer Hausleitung entzieht sich in vielen Fällen der Kenntnis der Behörden. Es braucht nicht einmal eine Hausleitung von vornherein fehlerhaft zu sein, sie kann durch spätere Verackungen, durch heimliche und unerlaubte Eingriffe des Hauseigentümers oder bei Reinigungsarbeiten schadhast geworden sein. Wie sollte unter solchen Umständen für die jederzeitige unfehlbare Wirksamkeit der Entwässerungsanlage von den Behörden eine Gewähr übernommen werden können, mit welcher Berechtigung darf vor allem hierfür die Kanalisation zur Verantwortung gezogen werden?

Es mag an dieser Stelle nochmals ausdrücklich betont werden, daß die Querschnitte der Kanalisation in Bremen ausreichend bemessen sind. Die Anforderungen, die der Berechnung der hiesigen Kanäle zugrunde gelegt sind, sind im Vergleich zu anderen Städten sogar als hoch zu bezeichnen.

Dasjenige, was in Bremen an der Entwässerung noch verbesserungsbedürftig ist, sind zunächst die Vorflutverhältnisse, sowohl auf dem rechten, wie auf dem linken Weserufer. Diese Tatsache ist den verantwortlichen Stellen längst bekannt; daß indessen bisher noch keine einschneidenden Veränderungen vorgenommen werden konnten, liegt daran, daß wie auch Herr Professor Dr. Tjaden in einem Vortrage schon des näheren erläutert hat, die Frage der Abwasserbeseitigung für Bremen jahrelange eingehende Untersuchungen erforderlich gemacht und erst jetzt ihre Lösung gefunden hat. Es wäre verkehrt gewesen, ohne feste Richtschnur große Summen aufzuwenden, wo man sich sagen mußte, daß die getroffenen Maßnahmen späterhin durch die anderweitige Lösung der Abwasserbeseitigungsfrage nicht allein überflüssig werden, sondern auch störend in die Ausführung der endgültigen Maßnahmen eingreifen könnten.

Die nunmehr auf Grund bestimmter Richtlinien in Bearbeitung genommenen Projekte für die Verbesserung der Vorflutverhältnisse werden sich, abgesehen von der Anlage neuer leistungsfähiger Pumpstationen, auf dem rechten Weserufer mit einer Vergrößerung und Begradigung des Hemmgrabens, mit dem weiteren Ausbau des Kanalnetzes und mit der Herstellung ausreichender Entlastungsanlagen befassen, auf dem linken Weserufer sollen vor allen Dingen die bislang von den Abwässerungsverbänden vernachlässigten Abflußverhältnisse des Hakenburger Sees und seiner Verbindung mit der Ochtum verbessert und weitere Entlastungen des Kanalnetzes nach dem Hakenburger See und den mit ihm in Verbindung stehenden Wasserläufen angestrebt werden. Erforderlichenfalls wird auch ein besonderer Notauslaßkanal nach der Weser gebaut werden können.

Durch diese Maßnahmen wird es möglich sein, die Wasserstände in den Kanälen auch bei stärkeren Regenfällen im allgemeinen tiefer als bisher zu halten, doch ist hierbei immer wieder daran zu erinnern, daß letzten Endes nach wie vor die Wasserstände der natürlichen Vorfluter, also des Hakenburger Sees mit seinen Zu- und Abflüssen, der kleinen Wümme, des Maschinensfleetes und der Weser, für die Abflußverhältnisse maßgebend bleiben; daß aber diese Vorfluter infolge Hochwasser, Schneeschmelze, Sturmfluten usw. zeitweise hohe Wasserstände aufweisen können, braucht wohl nicht näher erörtert zu werden.

Das Zusammentreffen ungünstiger Verhältnisse, z. B. von Wolkenbrüchen mit hohen Wasserständen der Vorfluter, kann immer vorkommen; wegen ihrer Seltenheit können aber solche Zufälle unmöglich in den Bereich der theoretischen Berechnungen gezogen werden. Die wirtschaftlichen Momente treten hierbei stark in den Vordergrund gegenüber etwaigen durch vorübergehendes Ansteigen der Kanalwasserstände entstehenden Unbequemlichkeiten.

Auf die Frage der Kellerüberschwemmungen angewandt, läßt sich der voraussichtliche Erfolg der beabsichtigten Maßnahmen zur Verbesserung der Vorflutverhältnisse dahin erklären, daß künftig infolge der Senkung der Kanalwasserstände, die besonders den vom unteren Teil des Kanalnetzes durchflossenen Gebieten zu gute kommt, die Häufigkeit der Kellerüberschwemmungen erheblich vermindert werden wird, derart, daß in manchen Jahren unter günstigen Verhältnissen überhaupt keine Überschwemmungen eintreten werden; aber eine Gewähr für eine jederzeitige Verhinderung von Kellerüberschwemmungen kann im Hinblick auf die geschilderten Verhältnisse nicht übernommen werden.

Um hier größere Sicherheiten zu schaffen, hat die Verbesserung an anderer Stelle anzusetzen, und zwar bei den Hausentwässerungen selbst.

Wären die Hausleitungen überall in Ordnung, dann würde das stärkere Ansteigen der Kanalwasserstände bei außergewöhnlichen Regenfällen nicht die Beachtung gefunden haben, wie es jetzt der Fall ist, denn die Überschwemmungen der tiefliegenden Unterführungen sind wohl als vorübergehende Störungen des Verkehrs empfunden worden, von erheblichen Mißständen kann aber, zumal im Vergleich mit anderen Städten, bei solchen vorübergehenden Erscheinungen kaum gesprochen werden.

Daß der mangelhafte Zustand einer Hausleitung als Ursache einer Kellerüberschwemmung anzusehen ist, hat der Fall Lohfeld wohl zur Genüge bewiesen.

Selbstverständlich kann es vorkommen, daß auch ein Straßentanal Undichtigkeiten aufweist, die bei den ungünstigen Bodenverhältnissen in manchen Stadtteilen trotz anfänglicher sorgfältiger Herstellung durch nachträgliches Versacken entstehen können, aber bei der großen Entfernung der Straßentäle von den Häusern muß es als fast ausgeschlossen gelten, daß bei der kurzen Dauer, die unsere stärksten Regengüsse in der Regel haben, das Kanalwasser aus den Undichtigkeiten der Straßentäle in die Häuser dringt. Jedenfalls sind solche Fälle hier noch nicht beobachtet worden.

Ein Beweis für die vorstehende Anschauung liegt auch darin, daß, wie verschiedentlich hat beobachtet werden können, von nebeneinanderliegenden Häusern mit gleicher Tiefenlage der Kellersohlen nur einzelne Häuser von Kellerüberschwemmungen heimgesucht sind. In der Brandtstraße ist sogar an mehreren Stellen festgestellt worden, daß von zwei nebeneinanderliegenden Häusern gleicher Tiefenlage, die durch eine gemeinsame, zudem mangelhafte Leitung mit dem Straßentanal verbunden sind, nur das eine Haus eine Überschwemmung des Kellers gehabt hat.

Also auch bei den Hausleitungen der von Kellerüberschwemmungen betroffenen Häusern ist die bessernde Hand anzulegen. Nur durch ordnungsmäßige Herstellung dieser Hausleitungen und ihre ordnungsmäßige Unterhaltung ist der Gefahr von Kellerüberschwemmungen dieser Häuser vorzubeugen.

Vor allem ist aber hierbei vor einem noch zu warnen. Die Maßnahmen für die Verbesserung der Vorflutverhältnisse werden naturgemäß so getroffen werden, daß sie zunächst erheblich über die augenblicklichen Bedürfnisse hinausgehen, um für eine Reihe von Jahren ausreichen zu können. Mit dem weiteren Ausbau der Stadt werden aber die regenaufnehmenden Flächen wachsen, und während in den nächsten Jahren zur Abführung der niederfallenden Regenmengen ein flacheres Gefälle ausreichen wird, wird sich dieses Gefälle bei größerem Zufluß in den späteren Jahren vermehren und demzufolge der Wasserstand ansteigen. Es ist ja ohne nähere Erläuterungen verständlich, daß die Leistungsfähigkeit der Vorflutanlagen nicht jährlich, genau dem jährlichen Anwachsen der Stadt entsprechend, gesteigert werden kann, sondern daß ein sprunghaftes Vorgehen am Platze ist, und die nächste Vergrößerung der Pumpwerke und sonstigen Anlagen erst nach einer weiteren Anzahl von Jahren, wenn hierzu das Bedürfnis vorliegt, vorgenommen werden kann.

Ein In-Sicherheit-Wiegen auf Grund der günstigeren Verhältnisse in den ersten Jahren nach Ausführung der Vorflutverbesserungen würde also leicht zu einer Sorglosigkeit bei der Anlage neuer Hausentwässerungen und der Unterhaltung bestehender führen können, die sich später rächen müßte.

Hier werden also noch die erforderlichen Sicherheiten geschaffen werden müssen.

Bremen, den 13. November 1910.

Die Tiefbauinspektion III.

(gez.) **Thalenhorst.**

Unteranlage 2.**Vertrag, betreffend Stromlieferung aus dem Elektrizitätswerk für die Kanalpumpwerke.**

Zwischen der Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke und der Baudeputation, Abteilung Straßenbau, ist unter Vorbehalt der Genehmigung von Senat und Bürgerschaft folgender Vertrag abgeschlossen worden:

- 1) Das Elektrizitätswerk übernimmt die Stromlieferung für die projektierten Kanalpumpwerke. Nur für den Trockenwetterbetrieb werden in den Kanalpumpwerken auch Dieselmotore aufgestellt.
- 2) Die Baudeputation, Abteilung Straßenbau, zahlt an die Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke einen einmaligen Betrag von 546 000 M (fünfhundertsechszundvierzigtausend Mark) als Beitrag für eine entsprechende Vergrößerung des Elektrizitätswerkes.
- 3) Das Elektrizitätswerk beschafft und unterhält doppelte Hochspannungskabel nach den drei Pumpwerken auf seine Kosten.
- 4) Das Elektrizitätswerk hält jederzeit eine Leistung bis zu 3500 Kilowatt für den Betrieb der Regenwetterpumpen baldmöglichst, spätestens eine Viertelstunde nach telephonischer Aufforderung, betriebsbereit.
- 5) Der Strompreis wird im wesentlichen durch die oben genannte einmalige Zahlung gedeckt. Außerdem werden die folgenden zusätzlichen Strompreise berechnet:

A. Für die Regenwetterpumpen.

Der zusätzliche Strompreis soll gleich den durchschnittlichen Selbstkosten des Elektrizitätswerkes für Brennstoff im jeweils letzten Rechnungsjahre nach den Ergebnissen des Kraftwerkes II (Hastedt) für die erzeugte Kilowattstunde sein, soll jedoch höchstens $2\frac{1}{2}$ H (zweieinhalb Pfennig) für die Kilowattstunde betragen.

B. Für die Trockenwetterpumpen.

Der Strompreis soll abhängig sein von den Brennstoffkosten der Pumpwerke bei Dieselmotorenbetrieb für je ein gefördertes Kubikmeter Wasser, und zwar soll der Strompreis so festgesetzt und nötigenfalls alljährlich von neuem so bemessen werden, daß bei elektrischem Betrieb der Pumpen die Stromkosten gegenüber den Brennstoffkosten bei Dieselmotorenbetrieb eine Ersparnis von 25 % ergeben.

- 6) In solchen Zeiten, zu denen der für den Trockenwetterbetrieb festgesetzte Strompreis dem Elektrizitätswerk noch einen Gewinn übrig läßt, soll der Trockenwetterbetrieb elektrisch geführt werden, in den anderen Zeiten dagegen mit Dieselmotoren. Die Angabe der Zeitpunkte erfolgt durch das Elektrizitätswerk; die Angestellten der Kanal-Verwaltung werden verpflichtet, danach zu verfahren, solange nicht Betriebsstörungen bei den Dieselmotoren vorliegen.
- 7) Die Vertragsdauer beträgt 15 Jahre vom Beginn der Stromlieferung ab. Die Stromlieferung soll in etwa 2 Jahren eröffnet werden. Zum selben Zeitpunkt ist die Zahlung von 546 000 M zu leisten.
- 8) Bei jeder Verstärkung der Pumpstation, durch die die Bereitstellung eines höheren Kraftbedarfes seitens des Elektrizitätswerkes bedingt wird, ist der vorstehende Vertrag einer Nachprüfung oder Ergänzung zu unterwerfen.

Dieser Vertrag ist dreifach ausgefertigt.

Bremen, den 29. April 1911.

Die Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke.	Die Baudeputation, Abteilung Straßenbau.
(gez.) Wessels. (gez.) Günther Nieniets.	(gez.) Rassow. (gez.) M. Voettcher.

Unteranlage 3.**Vereinbarung zwischen den Interessenten des Arster Fleets und der
Baudeputation, Abteilung Straßenbau.**

1) Die Abwässerung des Habenhauser Binnensfeldes wird ganz durch das Arster Fleet abgeführt. Die Einleitung des Habenhauser Wassers in den Kanal des Buntentorssteinwegs wird aufgehoben.

2) Die Verbreiterung und Vertiefung des Arster Fleets vom Krimpel bis Hakenburger See (Neuenlander Straßengraben) werden auf Staatskosten ausgeführt.

Soweit hierbei eine Sicherung der Brücken, Ufermauern, Bollwerke und Gebäude oder eine Veränderung der Brücken erforderlich ist, übernimmt diese der Staat. Ist bei den Verhandlungen mit den einzelnen Interessenten eine Einigung hinsichtlich der zweckmäßigsten Sicherung nicht zu erzielen, so soll über die Frage der Sicherung ein Schiedsgericht unter Ausschluß des Rechtsweges entscheiden. Einen Schiedsrichter ernennt der betreffende Interessent, einen der Staat, und einen der Kreisaußschuß. Die Kosten des Schiedsgerichtes werden von beiden Parteien gemeinschaftlich zu gleichen Teilen getragen.

Die Unterhaltung des verbreiterten Fleets und der Uferbefestigungen ist Sache des Staates, die Unterhaltung des Oberbaues der Brücken Sache der Interessenten.

Die Interessenten gestatten die Abgrabung der Ufer, soweit diese durch die Verbreiterung des Fleets bedingt wird, im übrigen bleibt der verbreiterte Graben Eigentum der Interessenten.

3) Die Verbreiterung und Vertiefung des Arster Fleets unterhalb des Hakenburger Sees und des Sees selbst werden auf Staatskosten ausgeführt, die Unterhaltung geht auf den Staat über.

4) Der Staat stellt eine Kanalverbindung zwischen Hakenburger See und Weser her, durch die gegebenenfalls Wasser aus dem Hakenburger See nach der Weser abgelassen werden kann.

5) Die Unterhaltung der Zuleitungsgräben für das Habenhauser Wasser vom Habenhauser Landwehrdeich bis zum Arster Fleet verbleibt Sache des Staates.

Die Interessenten der Feldmark Arsten sind staatsseitig zu entschädigen, falls auf ihrem Lande durch die Ableitung des Habenhauser Wassers Kulturschäden entstehen.

Der etwaige Schaden wird unter Ausschluß des Rechtsweges durch das unter 2 aufgeführte Schiedsgericht bestimmt.

Unteranlage 4.**Bericht des Direktors des Elektrizitätswerkes über den Vertrag, betreffend Stromlieferung für die Kanal-Pumpwerke.**

Der Vertrag ist das Ergebnis ausführlicher Beratungen zwischen den Beamten der Tiefbauinspektion III und mir und bietet nach meiner Überzeugung beiden Deputationen Vorteile. Die der Baudeputation erwachsenden Vorteile sind in dem Erläuterungsbericht der Tiefbauinspektion zur Genüge erörtert, so daß ich mich darauf beschränken kann, die Betriebssicherheit zu erörtern und die für das Elektrizitätswerk entstehenden Vorteile hervorzuheben.

Die Betriebssicherheit der Stromzuführung wird durch das Vorhandensein doppelter Kabel oder den Anschluß der Pumpwerke an zwei verschiedenen Kabelstrecken gewährleistet. Die Betriebssicherheit der Stromerzeugung im Elektrizitätswerke ist größer als die Betriebssicherheit von Dieselmotoren in den Pumpwerken, weil das Elektrizitätswerk bei Versagen eines Dieselmotors andere Maschinen und die großen Akkumulatoren-Batterien der Unterstationen zur Stromlieferung heranziehen kann.

Der der Deputation für die Erleuchtungs- und Wasserwerke zu überweisende Betrag von 546 000 M wird für die Beschaffung von ausreichend großen Dieselmotoren reichlich bemessen sein, weil große Einheiten, auf die Pferdestärke bezogen, billiger sind als kleine. Er wird voraussichtlich auch noch nahezu ausreichen, um die mit den Dieselmotoren zu kuppelnden Dynamomaschinen zu bezahlen. Für die Gebäude-Erweiterung, die Fundamente, die Schaltanlage und den Anschluß der Pumpwerke an das Kabelnetz wird dagegen ein weiterer Betrag von etwa 150 000 bis 200 000 M demnächst vom Elektrizitätswerke erbeten werden müssen, sobald die genauen Projekte ausgearbeitet sein werden.

Für die Kabelleitungen von Hastedt bis zur Stadt braucht kein Betrag eingesetzt zu werden, weil die Kabel nur im Winter voll belastet werden und während der kurzen Zeiten der großen Regenfälle ohne Verstärkung auch die Versorgung der Pumpwerke mit übernehmen können.

Die Aufstellung der Dieselmaschinen im Hastedter Werk ist für das Elektrizitätswerk deswegen von großem Nutzen, weil sie eine schätzenswerte Moment-Reserve bilden, die mit Rücksicht auf die schwankende Leistungsfähigkeit des Weserwerkes ganz besonders wertvoll ist. Die Möglichkeit der schnellen Inbetriebsetzung der Dieselmaschinen und die geringe Zahl der zu ihrer Bedienung erforderlichen Personen lassen sie für eine Reserve-Anlage ganz besonders geeignet erscheinen. Der Kanal-Pumpbetrieb wird sie nur an wenigen Tagen des Jahres beanspruchen. Im übrigen stehen sie für die Zwecke des Elektrizitätswerkes zur Verfügung, obwohl das Elektrizitätswerk zu ihren Kosten nur einen kleinen Teil beigetragen hat.

Die durch die Stromabgabe an die Pumpwerke dem Elektrizitätswerk erwachsenden Brennstoffkosten werden ihm nach dem Vertrage vergütet; an der Stromabgabe aus dem Weserwerk an die Pumpwerke erzielt das Elektrizitätswerk nach den Bestimmungen des Vertrages noch einen Gewinn.

Bremen, den 27. April 1911.

(gez.) **Süchting.**

Unteranlage 5.**Gutachten über die zukünftige Beseitigung der Stadtbremischen Abwässer,**

erstattet von Professor Dr. Tjaden,

Geschäftsführer des Gesundheitsrats, beauftragt mit der Oberleitung des Hygienischen Instituts.

In dem am 1. März 1906 vom Baudirektor Gräpel und dem Unterzeichneten an Senat und Bürgerschaft erstatteten Bericht (veröffentlicht in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte Band 25) ist mitgeteilt, daß die Menge der stadtbremischen Abwässer bei trockenem Wetter (Trockenwetterabfluß) in den Jahren 1904 und 1905 pro Kopf und Tag betrug:

im Hemmgrabengebiet rund 250 Liter	rechtsweiserisches Gebiet
im Waller Gebiet " 500 "	
im linksweiser. Gebiet " 250 "	

Bei der damals vorhandenen Bevölkerungszahl heißt das, daß aus dem Hemmgrabengebiet 35 000 Kubikmeter, aus dem Waller Gebiet 11 000 Kubikmeter, aus dem linksweiserischen Gebiet 12 000 Kubikmeter Abwasser bei trockenem Wetter täglich abflossen. Insgesamt betrug die städtische Abwässerung also täglich rund 60 000 Kubikmeter, oder pro Kopf und Tag 275 Liter.

Für den Gesamtjahresdurchschnitt ist für die Regenwassermenge ein Zuschlag von etwa 25 % zu machen.

Die Abwässer charakterisierten sich als dünne städtische Abwässer. Sie enthielten im Mittel 250 mg Schwebstoffe, etwa 200 mg Chlor und 30—35 mg Gesamtstickstoff im Liter. Aus der Zusammensetzung ergibt sich ohne weiteres, daß die sogenannten Hausabwässer im engeren Sinne nur einen Bruchteil des Abwassers ausmachen. Auch ein Vergleich der vom Wasserwerk in die Stadt gelieferten Wassermenge mit der Gesamtsumme der Abwässer bestätigt dies. Genaue Berechnungen haben denn auch ergeben, daß nur etwa 50—60 % der Abwässer als aus den Haushaltungen stammend, also mit den Abgängen von Menschen und Tieren behaftet, angesehen werden dürfen. Es ist diese Feststellung von Wert, weil die Industrieabwässer, sofern sie reine Kondenswässer darstellen, was häufig der Fall ist, eine unnötige Belastung der Kanäle und der Pumpen bedeuten und erhebliche unnötige Kosten verursachen.

Die damaligen allgemeinen Vorschläge zur Beseitigung der Abwässer ließen verschiedene Möglichkeiten offen.

Rechtsweiserisch einmal die Beibehaltung der seitherigen Vorfluter, also der kleinen Wümme, des Maschinenfleetes und der Lesum; dann ist aber eine vorhergehende vollständige biologische Reinigung des Abwassers erforderlich, die recht kostspielig ist;

oder die Zusammenfassung in einem großen Umlaufkanal und direkte Einführung der von ungefähr zwei Drittel der Schwimm- und Schwebstoffe befreiten Abwässer in die untere Weser, etwa in der Gegend von Mittelsbüren; damit würde man die biologische Verarbeitung der Weser übertragen.

Linksweiserisch: entweder Verrieselung in der südlich und südöstlich von Delmenhorst gelegenen Heide;

oder direkte Einleitung in die Weser nach Beseitigung eines größeren Teiles der Schwimm- und Schwebstoffe, ebenfalls etwa in der Gegend von Mittelsbüren.

Nach Erstattung des Gutachtens haben sowohl Baudirektor Gräpel wie der Unterzeichnete davon abgesehen, auf eine sofortige Entscheidung für das eine oder andere Projekt und auf die beschleunigte Ausführung des gewählten hinzuwirken. Die Gründe für das abwartende Verhalten waren folgende:

Die aufzuwendenden Kosten für die anderweitige Beseitigung der Abwässer waren auf mindestens fünf Millionen Mark zu schätzen. Dieser großen Summe

gegenüber mußten die Unterlagen für die Beurteilung der Einzelheiten des definitiven Projektes durchaus gesicherte sein.

Nun bewegte sich gerade in den Jahren 1904, 1905, 1906 und 1907 der Wasserverbrauch in der Stadt sprungweise aufwärts. Es war zu erwarten, daß diese springende Aufwärtsbewegung nur eine vorübergehende sein und konstanteren Verhältnissen Platz machen würde. Das ist in der Tat in den Jahren 1908 und 1909 eingetreten. Während die vom Wasserwerk abgegebene Wassermenge von 1904 bis 1907 von 9,3 Millionen Kubikmeter jährlich auf 16 Millionen Kubikmeter stieg, ist sie in den folgenden Jahren gleichmäßig geblieben, ja sogar etwas zurückgegangen; sie betrug 1908 15,5 Millionen Kubikmeter, 1909 14,9 Millionen Kubikmeter.

Auch die Wirkung der obligatorischen Einführung der Spülklosetts war zunächst abzuwarten. Es handelt sich hierbei weniger um die quantitative, als um die qualitative Seite. Nach den in den Jahren 1904 und 1905 bereits gemachten Erfahrungen war zwar nicht anzunehmen, daß mit der Zunahme der Spülklosetts eine bemerkenswerte Verschlechterung der Beschaffenheit der Abwässer eintreten würde, aber immerhin war es sicherer, zunächst den Anschluß sämtlicher Klosetts an das Kanalsystem abzuwarten. Der ist inzwischen erfolgt. Während die Zahl der Spülklosetts in den Jahren 1904 und 1905 24 000 und 34 000 betrug, belief sie sich im Jahre 1909 auf 65 000. Die nach Anschluß sämtlicher Spülklosetts erneut vorgenommene Untersuchung der Abwässer hat ergeben, daß eine irgendwie bedeutsame Änderung in den Verhältnissen der einzelnen Bestandteile der Abwässer untereinander nicht eingetreten ist.

Ein dritter Grund für die Verschiebung der endgültigen Lösung der Abwasserbeseitigung lag in der damals noch bestehenden Unklarheit über die Entwicklung des westlichen Stadtteiles, seines Bebauungsplanes, sowie der dort geplanten Häfen. Von dieser Entwicklung war die Linienführung des Stammsieles und die Wahl der Ausmündungsstelle abhängig. Da jede 100 Meter des Stammsieles und der Zuführungssieles Tausende von Mark kosten, so war die kürzeste Linienführung zu wählen, sofern nicht besondere, gewichtige Umstände eine andere nötig machten.

Mit Rücksicht auf die hohen Kosten hielten wir es ferner für geboten, die Frage noch einmal speziell zu prüfen, ob nicht doch die Lesum als Vorfluter beibehalten werden könnte unter bestimmter Verbesserung der zuführenden Gewässer. Diese Frage ist 1907 und 1908 mit Vertretern der Königlich Preussischen Regierung wiederholt erörtert. Es ist mit den preussischen Sachverständigen ein Arbeitsplan aufgestellt, auf Grund dessen das Hygienische Institut zu Bremen in mehrjähriger Arbeit die Verhältnisse in der Lesum aufgeklärt hat. Das Ergebnis der Arbeiten ist, daß die Lesum auf die Dauer nicht imstande ist, die bremischen rechtsweserischen Abwässer in genügender Weise zu verarbeiten.

Das von uns eingeschlagene abwartende Verhalten war nur zulässig, solange kein Notstand vorlag, der die Gesundheit der Bewohner Bremens oder der Umgegend gefährdete. War dies der Fall, so mußten die oben erwähnten Gründe zurücktreten und es mußte mit aller Beschleunigung auf eine Änderung hingearbeitet werden.

Bei etwaigem Vorhandensein einer Gesundheitsgefährdung wäre zu erwarten gewesen, daß sie in der Sterbeziffer zum Ausdruck gekommen sein würde. Das ist nicht der Fall, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht.

In dem Zeitraum starben in der Stadt Bremen auf 10 000 Lebende im jährlichen Durchschnitt:

1872—1875	235 Menschen
1876—1880	213 "
1881—1885	207 "
1886—1890	184 "
1891—1895	177 "
1896—1900	160 "
1901—1905	165 "
1906—1909	152 "

Es haben sich also die Gesundheitsverhältnisse Bremens seit einem längeren Zeitraum fast fortlaufend gebessert. Vergleicht man das erste und letzte Jahr des gesamten Zeitabschnittes, so ergibt sich sogar, daß die Sterblichkeit in der Stadt Bremen von 252 auf 137, d. h. auf annähernd die Hälfte gesunken ist. Nach der jetzigen Bevölkerungsziffer werden gegen das Jahr 1872 zur Zeit rund 1750 Menschen jährlich gespart. Die Besserung tritt auch in der letzten, für die vorliegende Frage besonders interessierenden Zeitperiode, d. h. seit 1904 klar hervor. Die Sterblichkeitsziffern betragen von 1904 anfangend 170, 165, 160, 156, 156 und 138. Im letzten Jahre starben in der Stadt Bremen rund 750 Menschen weniger als 1904 auf gleiche Bevölkerungsziffer berechnet.

Man kann dem entgegenhalten, daß die Besserung auf anderen Gebieten so groß sei, daß eine Verschlechterung durch die Abwässerverhältnisse ausgeglichen und vielleicht sogar überkompensiert werde. Daß dem nicht so ist, darauf deutet das Verhalten der infektiösen Darmkrankheiten hin, welche vielfach als Maßstab für die Güte der Abwasserbeseitigung angewendet werden.

Die ansteckende Ruhr ist eine in Bremen so gut wie unbekannte Krankheit. Nur im Jahre 1905 herrschte in der äußeren westlichen Vorstadt eine Epidemie, die zwar 196 Erkrankungsfälle betraf, aber lokal begrenzt blieb und in etwa einem Monat beseitigt werden konnte. Zu dem Abwasser hatte die Epidemie keinerlei Beziehungen.

Die Erkrankungsziffer an Unterleibstypus hat in den letzten Jahren in der Stadt einen Tiefstand gezeigt, wie er noch nicht vorhanden war, seitdem eine genaue Statistik über die infektiösen Erkrankungen in Bremen geführt wird. Die Zahl betrug in den Jahren 1907, 1908 und 1909 auf 100 000 Lebende nur 30, 20 und 17 Erkrankungen, trotzdem die Bremen umgebenden Landstriche, das Herzogtum Oldenburg und der Regierungsbezirk Stade wiederholt mehr oder weniger ausgedehnte Epidemien zeigten, und trotzdem alle Erkrankungen unter Fremden, wie z. B. Auswanderern eingerechnet sind. Dabei sind im Bremischen die Nachforschungen nach den einzelnen Erkrankungen sehr sorgfältige, die Diagnostik ist durch die Mitwirkung des Hygienischen Instituts auf eine solche Höhe gehoben und die Ärzte arbeiten mit den Behörden so gut zusammen, daß sicher nicht viele Erkrankungen der Kenntnis der Behörden entgehen. Der Unterleibstypus ist in Bremen derartig selten geworden, daß manche Ärzte kaum noch Erkrankungen zu sehen bekommen. Unseres Erachtens hat an diesem erfreulichen Zustande die hygienische Großtat, die obligatorische Einführung der Spülklosetts, ihr gutes Anteil.

Hierbei könnte man einwenden, die Typhuskeime werden durch die Spülklosetts aus der Stadt Bremen hinausgeschwemmt, sie verseuchen dadurch umso mehr das Landgebiet. Auch dieser Einwand ist nicht zutreffend. Die Zahl der Typhuserkrankungen betrug im gesamten bremischen Landgebiet fortlaufend seit dem Jahre 1900 10, 5, 1, 5, 17 (1904), 4, 6, 3, 12 (1908), 4. Die Fälle verteilen sich über sämtliche Ortschaften ungefähr gleichmäßig, einerlei, ob sie zu den die Abwässer enthaltenden Wasserläufen in Beziehung stehen oder nicht. Die beiden Steigerungen in den Jahren 1904 und 1908 sind durch kleine Epidemien in Arsten bedingt. Dieses Dorf wird von den Kanalwässern in keiner Weise berührt.

Man kann also mit gutem Gewissen behaupten, daß die Art der Abführung der Abwässer in den letzten Jahren eine Schädigung der Gesundheit der Bewohner Bremens und der Umgegend nicht herbeigeführt hat.

Es ist außerdem behauptet worden, das Weidevieh im Blocklande sei infolge des Abwassers massenhaft zu Grunde gegangen; ein Artikel in einer hiesigen Tageszeitung sprach von mehr als 300 Rindern. Die von Kreistierarzt Körnig im Auftrage des Landherrnammtes vorgenommenen Feststellungen haben ergeben, daß im Blocklande (fünf Ortschaften) in dem Zeitraum von Anfang November 1908 bis 31. Mai 1909 103 Stück Rindvieh eingegangen sind und zwar 5 Kühe, 39 Rinder und 59 Kälber; sie haben aber auch gleichzeitig ergeben, daß das Sterben mit dem stadtbremischen Abwasser nichts zu tun hatte. Die fünf Kühe entsprechen der normalen

Sterbeziffer, die Kälber waren, soweit sich feststellen ließ, im Winter an Lungenentzündung, die Rinder an Leberegeln zu Grunde gegangen.

Dann hat man weiter behauptet, die Finnerkrankungen unter den Tieren hätten in hohem Maße zugenommen. Auch hierfür haben sich bei der Untersuchung keinerlei Beweise ergeben. Die Zahl der wegen Finnen auf dem hiesigen Schlachthofe beanstandeten Tiere betrug in den Jahren 1905—1909 221, 169, 194, 254 und 190 Stück Rindvieh, in den ersten neun Monaten dieses Jahres 134. Von einer Zunahme kann also nicht die Rede sein. Außerdem sind nach den Feststellungen des Schlachthofdirektors Elsässer die Tiere des linksweiserischen Gebietes, z. B. aus den Ortschaften Arsten, Habenhausen und Strom, häufiger mit Finnen behaftet als diejenigen des rechten Wesergebietes (Nieder- und Oberblockland).

Wenn hiernach auch von einer drohenden Gefahr für Menschen und Tiere nicht die Rede sein konnte, so ist doch zuzugeben, daß die gegenwärtige Art der Abwasserabführung Übelstände bedingt, deren Beseitigung erforderlich ist. Man darf dabei allerdings nicht den Standpunkt eines unverantwortlichen Ratgebers in den Tageszeitungen einnehmen, der den Satz aufstellte: „die teuerste Anlage ist die billigste, wenn sie ihren Zwecken genügt, da hier Leben und Gedeihen von Menschen und Tieren in Frage kommt und davon abhängt.“ Daß Leben und Gedeihen von Menschen und Tieren erst in sehr weiter Ferne in Frage kommt, ist oben nachgewiesen. Wir vertreten als verantwortliche Beamte des Staates dagegen den Grundsatz, daß bei der Beseitigung der Abwässer die gebührende Rücksicht auf die Staatsfinanzen zu nehmen ist. Jedes Mehr in der Abwasserbehandlung, als notwendig ist, schwerwiegende Mißstände zu verhüten, ist zu vermeiden. Es muß einmal klar ausgesprochen werden, daß man an unsere Flüsse, die Industriestraßen werden und die notgedrungen den Großstädten als Vorfluter dienen müssen, nicht mehr die Anforderungen stellen darf, daß ihr Wasser noch überall zu Trink- und Haushaltungszwecken dienen kann. Daran ändern alle mit Phrasen, wie Verschönerung usw. ausgeschmückte Redereien nichts. Die wirtschaftlichen Verhältnisse sind stärker als das theoretisch Schöne und Wünschenswerte. Die Aufgabe für die verantwortlichen Beamten liegt darin, mit erschwinglichen Mitteln unter Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse das Bestmögliche zu erreichen.

Bevor auf die neuen Projekte eingegangen wird, sei zum Verständnis für das weitere mit wenigen Worten die hygienische Bedeutung der Abwässer und ihre Gefahren erörtert. Man muß scharf unterscheiden zwischen den in den Abwässern enthaltenen belebten Krankheitserregern und den Gefahren, welche durch den Abbau der säunlichfähigen Stoffe vielleicht eintreten können. Dieser Unterschied wird in Laienurteilen gewöhnlich vernachlässigt.

Als belebte Krankheitserreger kommen für unsere Verhältnisse Typhus- und Ruhrkeime, vielleicht auch Milzbrandsporen und Bandwurmeier in Frage. Man wird unter keinen Verhältnissen, mag man nun ein Abwassersystem haben, wie man will, verhindern können, daß dem Abwasser gelegentlich solche Keime beigemischt sind. Die Gefahr darf aber nicht überschätzt werden. Sie erscheint gering, wenn man die Sedimentierungen, den Kampf der niederen Lebewesen untereinander, die weitgehenden Verdünnungen und schließlich die Seltenheit, mit welcher die Infektionen stattfinden, berücksichtigt. Wir verhalten uns aus diesen Gründen ablehnend gegen alle Vorschläge, welche auf eine Desinfektion der gesamten Abwässer hinzielen. Die Desinfektion der Abwässer ist bei den großen in Frage kommenden Mengen, welche aus einer Großstadt abfließen, eine im Erfolge so zweifelhafte und dabei so außerordentlich kostspielige Sache, daß man wohl ziemlich allgemein davon zurückgekommen ist. Man muß die Sache am anderen Ende anfassen und eine Infektion des Abwassers nach Möglichkeit dadurch verhüten, daß durch eine geordnete Seuchenbekämpfung jeder hierher gehörende Krankheitsfall frühzeitig zur Kenntnis kommt, und die von den Kranken ausgehenden Infektionskeime vernichtet werden, solange sie noch beisammen sind, d. h. im Krankenzimmer. Die Grundsätze der hierbei in Frage kommenden sogen. fortlaufenden Desinfektion sind auf dem Hygienekongreß, welcher 1907 in Bremen tagte, nach einem Referate des Unterzeichneten von den Fachleuten allgemein anerkannt.

Die Fäulnis der organischen Stoffe führt weniger zu direkten Gesundheits-schädigungen als zu Belästigungen. Sie muß schon einen recht bedeutenden Umfang annehmen und über längere Zeit sich erstrecken, wenn indirekte Schädigungen der Gesundheit zu Stande kommen sollen. Die Herkunft der organischen Massen, welche in Fäulnis übergehen, ist dabei gleichgültig. Für den Endeffekt ist es dasselbe, ob die Stoffe aus Harn und Kot oder aus Küchenpülwässern oder aus alten Speiseresten und ähnlichem stammen. Man tut aber gut, nach Möglichkeit das Entstehen von Fäulnisvorgängen in den Abwässern überhaupt zu verhindern.

Bei den weitgehenden Verdünnungen, welche die Abwässer in der Weser erleiden, sind durch den Fäulnisprozeß als solchen bedingte Gesundheitsgefahren für die Menschen auszuschließen, wenn das die Abwässer enthaltende Flußwasser nicht in rohem Zustande oder ungenügend gereinigt von dem menschlichen Körper in größeren Mengen aufgenommen wird.

Für die zukünftige Beseitigung der bremischen Abwässer ergeben sich demnach folgende Grundsätze:

- 1) Die gebotene Rücksichtnahme auf die Staatsfinanzen, soweit sie mit den notwendigen Forderungen der Gesundheitspflege vereinbar ist;
- 2) die direkte Inanspruchnahme der Weser für den physikalischen, chemischen und biologischen Abbau und Umbau der in dem Abwasser enthaltenen gelösten und ungelösten Stoffe;
- 3) die weitere sorgfältige Handhabung der Seuchenbekämpfung in der Stadt Bremen.

Die direkte Inanspruchnahme der Weser für die Beseitigung der Abwässer ist hier weiter zu erörtern.

Geplant wurde ursprünglich die Zusammenfassung der aus dem Hemmigraben-gebiet stammenden Abwässer in einem geschlossenen Kanal, der sie etwa zur Gegend der jetzigen Kläranlage bringen sollte. Hier sollten die Abwässer gehoben und in einem hochgelegenen offenen Graben am Maschinenfleet entlang geführt werden. Etwa hinter Oslebshausen sollte ein zweites Pumpwerk die in einem geschlossenen Rohr aus dem Waller Gebiet kommenden Abwässer heben und mit denjenigen aus dem Hemmigrabengebiet in einem Druckrohr durch Grambke und dann an der Mittelsbürener Chaussee entlang bei Niederbüren zur Weser führen. Am Beginn und am Ende des offenen Grabens waren sogen. Sturmbecken vorgesehen, die nach Art der Notauslässe das bei außergewöhnlich starken Regengüssen zuströmende Wasser zunächst aufnehmen sollten, bevor es in die kleine Kümme bzw. in das Maschinenfleet abfließt. Ferner waren in der Nähe des Pumpwerkes II, also bei Oslebshausen, Kläranlagen vorgesehen, die etwa zwei Drittel der Schwebstoffe entfernen sollten. Von der Kläranlage sollte der Schlamm auf die etwa 600 m entfernten, am rechten Ufer des Maschinenfleets gelegenen Schlamm-lagerplätze gebracht werden.

Am linken Weserufer sollte unter Einschaltung eines Pumpwerkes und einer Kläranlage das Abwasser in einem offenen Kanal etwa bis Niederbüren weßerabwärts geführt werden. Die Einleitungsstelle war in der Nähe derjenigen der rechtsweßerischen Abwässer geplant.

Das Projekt für die rechtsweßerischen Abwässer zeigte eine Reihe bemerkenswert vorteilhafter Punkte und doch enthielt es noch einige Schwierigkeiten, deren Beseitigung anstrebenwert war. Es mußte nämlich einmal damit gerechnet werden, daß die Abwässer in vorgeschrittener Fäulnis in die Weser gelangen würden. Das ist in Bezug auf die Vermeidung von Belästigungen recht unangenehm, weil faulende Abwässer wesentlich intensiver riechen als frische und weil ungefaulte Stoffe im Flußlaufe leichter zerstört werden als angefaulte oder in voller Fäulnis begriffene. Zweitens löste das Projekt die Schlammfrage nicht in genügend wünschenswerter Weise. Es war ursprünglich beabsichtigt, zwei Drittel der Schwebstoffe aus dem Abwasser herauszuholen. Das gibt bei 60 000 cbm Abwasser mit einem Gehalt von 250 mg Schwebstoffen im Liter täglich rund 100 cbm Schlamm. Vom Schlamm gilt dasselbe, was von der Fäulnis der Abwässer im allgemeinen gesagt ist: frisch wirkt er kaum belästigend, seine unangenehmen Eigenschaften nimmt er

erst an, wenn er zu faulen anfängt. Es war deshalb zu befürchten, daß sehr bald Beschwerden der Einwohner von Oslebshausen und Grambke wegen der Schlamm-lagerplätze erhoben werden würden. Ob auf eine regelmäßige Abfuhr des Schlammes mit Rücksicht auf seinen hohen Wassergehalt, der sich schwer entfernen läßt, gerechnet werden durfte, erschien zweifelhaft. Wenn auch auf Grund der seitherigen Erfahrungen die regelmäßige Entfernung nicht ausgeschlossen war, so ließ sich irgendwelche Sicherheit dafür nicht schaffen. Nun hat man zwar allerlei Verfahren zur Verwertung des Schlammes angegeben und durchzuführen versucht. Man hat das Fett extrahiert und zu technischen Zwecken verwendet. Auch wir haben in ausgedehnter Weise den Schlamm jahrelang analysiert und konnten feststellen, daß er einen verhältnismäßig hohen Gehalt an Fettstoffen enthält; aber von dieser Feststellung bis zur technischen Verwertung ist noch ein weiterer Schritt. Dann hat man den Schlamm künstlich getrocknet, um ihn hochprozentiger und transportabler zu machen, man hat ihn zu gleichen Zwecken zentrifugiert; man hat ihn auch mit gepulverter Kohle, mit Torfmuß und ähnlichen Stoffen vermischt, um ihn brennbar zu machen; aber alle diese Bestrebungen haben wegen der Kosten zu einer wirklich befriedigenden Lösung noch nicht geführt.

Nun hatten bei den älteren Projekten noch die Wassermengen der Weser zu Grunde gelegt werden müssen, die sich bei den früheren Messungen ergeben hatten und die sich auf Stellen bezogen, die oberhalb Mittelsbüren gelegen sind. Im Verlauf der weiteren Arbeiten wurden dann selbstverständlich auch Messungen bei Mittelsbüren bis Niederbüren vorgenommen, welche ergaben, daß sich dort eine wesentlich größere Wassermenge bewegt, als im eigentlichen Stadtgebiet und beim Wasserwerk. Diese Feststellungen führten in wiederholten Konferenzen, an denen auch der inzwischen mit der Leitung der Tiefbauinspektion III betraute Bauinspektor Thalenhorst teilnahm, zu der Überlegung, ob man nicht die Weser in höherem Grade heranziehen könnte, als seither geplant war, d. h. ob man ihre nicht die Verarbeitung einer größeren Menge Schlamm zumuten könne. Der Gedanke war zunächst wenig sympathisch. Je mehr wir aber rechneten und je mehr wir uns in die Einzelheiten vertieften, desto durchführbarer erschien er. Besonders ausschlaggebend war hierbei die Gewinnung der Möglichkeit, die Abwässer in frischerem Zustande in die Weser zu bringen. Es konnte dann in vollständig geschlossenen Druckrohrsystemen das mit starken Pumpen aus der Stadt herausgeholtte Abwasser in beschleunigtem Flusse der Weser zugeführt werden. Damit sowie mit der Vermeidung des Aufenthaltes in den Kläranlagen würde viel Zeit gespart, wodurch die Gefahr des Auftretens der Fäulnis herabgesetzt wird. Die schwierige Schlammfrage war dann ebenfalls gelöst. Beibehalten werden mußte nur die Beseitigung der oberflächlichen Schwimmstoffe, Sperrstücke usw. aus dem Abwasser. Das ist schon der Maschinen wegen nötig und geschieht durch vorgeschaltete Rechen und ähnliche Einrichtungen. Die hierbei sich ergebenden Mengen der in Frage kommenden Stoffe sind gering; die spätere Verwertung derselben als Düngemittel bietet keine Schwierigkeit.

Es ist darauf ein neues Projekt entworfen, das die Abwässer aus dem Hemmingrabengebiet in der Uthremer Feldmark faßt, sie in einem geschlossenen Druckrohr an der neuen Linie der Eisenbahn Bremen-Geestemünde entlangführt, bei Grambke das Rohr nach der Weser zu umbiegen läßt, am Gelände des Industrie- und Handelshafens die Weser erreicht, an der Weser abwärts zieht und zwischen Mittels- und Niederbüren in die Weser mündet. Das Abwasser aus dem Waller-Gebiet wird bei Oslebshausen ebenfalls von einer Pumpe gefaßt, und in einem dem zuerst erwähnten parallel laufenden Rohre an gleicher Stelle in die Weser geführt. Die Mündung der beiden Rohre soll mitten im Strom unter der Sohle liegen, so daß selbst bei niedrigstem Wasser die Einstromung des Abwassers mindestens unter einer Wassersäule von $5\frac{1}{2}$ m stattfindet.

Es entsteht damit die Frage, wie sich bei einem derartigen Vorgehen die Verhältnisse in der Weser voraussichtlich gestalten werden.

Bremen hat zur Zeit 60 000 cbm Trockenwetterabfluß; dazu kommt ein Zuschlag von 25% für Regenwassermengen, das gibt insgesamt 75 000 cbm täglich.

In die Berechnung des in der Weser entstehenden Verdünnungskoeffizienten sollen aber mit Rücksicht auf die Zukunft 100 000 cbm täglich eingefest werden. Es genügt dieses Mehr für lange Zeit, weil man sich bemühen wird, die reinen Fabrikabwässer (das alte Elektrizitätswerk soll z. B., wie uns gesagt wurde, nicht selten täglich 5000 cbm Kondenswasser in die Kanäle laufen lassen) anderweitig abzuführen. Bei Niederbühren bewegen sich bei mittleren Pegelständen, d. h. — 2,50 Tiefwasser, täglich etwa 26—31 Millionen cbm Wasser abwärts und 8—10 Millionen cbm aufwärts. Man kann also an der geplanten Einlaufsstelle mit einer täglichen Wasserbewegung von rund 35 Millionen cbm rechnen. Führt man diesen 35 Millionen cbm Weserwasser 100 000 cbm Abwasser zu, so ergibt sich eine Verdünnung von 1:350. Nach allem, was wir von der Leistungsfähigkeit der Flüsse in Bezug auf die Verarbeitung von Abwässern wissen, genügen so weitgehende Verdünnungen stets, wenn die Abwässer nicht ganz besondere, unangenehme Eigenschaften haben. Das trifft bei den bremischen Abwässern nicht zu und wird auch in Zukunft voraussichtlich nicht zutreffen, wenn der Industrie die Aufgabe auferlegt wird, erforderlichen Falles eine Vorbehandlung ihrer Abwässer vorzunehmen. Bei der Norddeutschen Hütte, sowie bei der Vacuum Oil Company ist bereits derartig verfahren.

Bei einer etwaigen weiteren Vertiefung der Unterweser wird die Leistungsfähigkeit des Stromes in Bezug auf die Verarbeitung der Abwässer voraussichtlich eine noch größere werden.

Oben wurde gesagt, daß die durchschnittliche Verdünnung 1:350 nach den seitherigen Erfahrungen genügt, Mißstände zu vermeiden. Die vorliegenden Erfahrungen beziehen sich aber mit Ausnahme der Elbe nur auf Wasserläufe, die nicht unter Ebbe- und Flutwirkung stehen. In der Weser und in der Elbe liegen die Verhältnisse durch den Gezeitenwechsel besonders eigenartig. In der Elbe hat die Zuleitung der Hamburgischen Abwässer zu Mißständen nicht geführt, obgleich der Verdünnungskoeffizient ein geringerer ist und dort ebenfalls eine Vorklärung der Abwässer nicht geschieht. Für die Weser und ihre Nebenflüsse haben wir der Bewegung der Abwässer innerhalb des Stromlaufes schon seit Jahren unsere Aufmerksamkeit gewidmet. Gelegentlich eines für das Großherzoglich Oldenburgische Ministerium erstatteten Obergutachtens über die Einleitung der Fäkalien der Stadt Oldenburg in die Hunte konnten wir auf Grund von Schwimmerversuchen, welche der Geheime Oberbaurat Hoffmann früher angestellt hatte, ermitteln, daß die 20 km lange Strecke zwischen der Stadt Oldenburg und der Huntemündung in etwa 4 Gezeiten zurückgelegt wird. In der Lesum stehen die Dinge anders. Die schon erwähnten Untersuchungen des hygienischen Instituts haben hier den Nachweis erbracht, daß Abwässer, welche bei der jetzigen Einlaufsstelle, bei Wasserhorst, übergepumpt werden, unter Umständen noch zwei Tage in der Lesum nachweisbar sind, obgleich die Entfernung von Wasserhorst bis zur Lesummündung nur 8 km beträgt. Es liegt das an der Konfiguration des Lesumbettes und an dem geringen Zufluß von oben. In der Weser liegen die Verhältnisse aber nach den seitherigen Untersuchungen günstiger als in den beiden Nebenflüssen. Nach den Schwimmerversuchen bewegen sich Abwasserteilchen, welche bei beginnender Ebbeströmung bei Niederbühren (km 12) in die Weser gelangen, bis km 32, d. h. bis zur Huntemündung bei Elsfleth abwärts; sie werden dann von der Flut gefaßt und bis etwas unterhalb Begeßad wieder aufwärts gedrückt. Die in der zweiten Stunde der Ebbeströmung in die Weser gelangenden Partikel treiben nicht so weit abwärts, gelangen aber entsprechend weiter wieder hinauf. Alle Abwasserteilchen, welche etwa in der fünften Stunde der Ebbeströmung in die Weser kommen, werden bei der nächsten Flut bis an die Einlaufsstelle oder vielleicht etwas darüber hinaus zurückgedrückt. Die bei Beginn der Flutströmung in die Weser gelangenden Abwasserpartikel gelangen bis etwa 5,5 km, d. h. bis zur Lankenauer Bucht aufwärts, die im weiteren Verlauf der Flutströmung hineingelangen entsprechend weniger. Die während einer Tide zufließende Abwassermenge bewegt sich also in einer Stromeslänge von ungefähr 27 km, sie wird mit jeder Tide um rund 7 km abwärts geschoben.

Was wird nun aus dem Abwasser in der Weser?

Die gelösten Stoffe werden von dem in dem Weserwasser reichlich enthaltenen Sauerstoff oxydiert und damit unschädlich gemacht. Die Oxydation geschieht um so vollständiger und sicherer, je weniger Fäulnisprozesse vorhanden sind. Deshalb legen wir so großen Wert darauf, daß die Abwässer möglichst rasch in die Weser gelangen.

Die ungelösten Stoffe werden je nach ihrem spezifischen Gewicht mehr oder weniger rasch zu Boden gehen oder mit den Tideströmungen lange hin und her bewegt; hierbei ist entscheidend die Strömungsgeschwindigkeit und die Konfiguration des Flußbettes. Hat man es, wie es in der in Frage kommenden Flußstrecke der Fall ist, mit glatten Ufern und mit starken Strömungen zu tun, so ist die Gefahr der Schlammabtbildung gering, wenn die Vorsicht gebraucht wird, das Abwasser mitten im Strom auslaufen zu lassen. Dieses ist vorgesehen.

Der organische Anteil der Schwebstoffe wird in geringem Maße von dem im Weserwasser gelösten Sauerstoff oxydiert, zum größeren dient er als Angriffsobjekt für Lebewesen der verschiedensten Art. Die niedrig organisierten beteiligen sich daran wie die höher organisierten und außerdem dienen die ersteren den letzteren wieder als Futter. Die Bakterien, die hauptsächlichsten Zersetzer organischen Materials, werden von den Wimper- und Rädertierchen gefressen, diese von Krustentieren, Würmern und Schnecken; der letzten Gruppe stellen die Fische nach, bei denen wieder die kleinen den großen zum Opfer fallen. Es ist auch dort ein Kampf ums Dasein, der dem auf dem Erdboden an Umfang und Stärke nicht nachsteht.

All' diese Lebensprozesse werden mit der größten Wahrscheinlichkeit genügen, von dem Schlamm nichts übrig zu lassen als seinen mineralischen Anteil. Dieser beträgt etwa die Hälfte und würde bei 100 000 cbm täglicher Abwasserzufuhr rund 125 cbm nassen Schlamm bringen, der zu 90 % aus Wasser besteht. Daß die Weser imstande ist, solche verhältnismäßig geringen Mengen mineralischer Stoffe fortzuschwemmen, darüber dürfte kaum ein Zweifel bestehen. Die Stromverwaltung kann das unseres Erachtens bestätigen.

Bei den Projekten ist die Möglichkeit vorbehalten, im Winter mit dem ganzen Abwasser oder mit einem Teil in ähnlicher Weise wie seither rechts die Gelände rechts und links der Weser zu überstauen. Der wirtschaftliche Nutzen eines derartigen Vorgehens braucht hier nicht auseinandergelegt zu werden. Für die Reinhaltung der Weser bedeutet die Entlastung im Winter ein Sicherheitsventil, dessen Vorhandensein beruhigend wirkt, wenngleich es an und für sich überflüssig sein dürfte. Für die Lesum haben die Untersuchungen des Hygienischen Instituts ergeben, daß die Zustände dort aus dem Grunde so lange verhältnismäßig erträgliche geblieben sind, weil während der Wintermonate die Zuführung von Abwässern ausfiel.

In etwas ist der Beweis, daß die Weser in der Lage ist, die Beimischung der gesamten Abwässer zu ertragen, durch die seitherige Abwasserbeseitigung aus dem linksweserischen Stadtteil unmittelbar oberhalb der Lankenauer Bucht geführt. Langjährige sorgfältige Beobachtungen haben gezeigt, daß das Abwasser am linken Ufer des Flusses, also an der Einleitungsstelle, nur auf eine Entfernung von etwa 3 km abwärts und 0,5 km aufwärts zur mäßigen Bildung von festhaftenden Kolonien von Mikroorganismen der Abwasser-Fauna und -Flora geführt hat, während das gegenüberliegende Ufer ganz frei ist. Im sog. Treibenden (Plankton) ließen sich vereinzelte Organismen, welche verunreinigtes Wasser bevorzugen, auf weitere Entfernungen nachweisen, doch sind aus dieser Tatsache mit Rücksicht auf die sonstigen der Weser zugeführten Verunreinigungen und mit Rücksicht auf den lebhaften Schiffsverkehr Schlußfolgerungen kaum zu ziehen.

Ogleich also am linken Ufer täglich 12 000 cbm ungereinigte Abwässer einlaufen, hat man dauernde Folgen ihrer Einwirkung nur mit der allerfeinsten Methode und nur auf einer kurzen Strecke feststellen können.

Es bleibt noch zu erörtern, wie sich die Fischzucht zu der Einleitung der frischen, aber von den Schwebstoffen wenig befreiten Abwässer verhalten wird. Nach den Erfahrungen in der Elbe — dort sind gerade die Beziehungen der Fische zur Abwassereinleitung von dem Fachmann, Professor Schiemenz, genau studiert — bildet

das frische Abwasser einen willkommenen Weideplatz, so daß nicht allein keine Schädigung, sondern eine Förderung der Fischzucht zu erwarten sein würde. Außerdem hat ein zweiter, auf diesem Gebiete hervorragender Gelehrter, Professor Hofer in München, auf Grund ausgedehnter praktischer Versuche geradezu vorgeschlagen, die Abwasserreinigung durch Einleitung in Karpfenteiche vorzunehmen. Ich bin nicht Fachmann genug, um selbst ein sicheres Urteil abgeben zu können, glaube aber, daß die weitgehende Verdünnung des Abwassers in der Weser genügenden Schutz gegen eine Schädigung der Fischzucht bietet.

Gelangt das Projekt, welches in allgemeinen Zügen oben angedeutet wurde, in der vorgeschlagenen Weise zur Ausführung, so wird man damit rechnen müssen, daß gelegentlich vereinzelte Abwasser Spuren bis etwa zur Mündung der Freihäfen II und III zurückgedrückt werden. Diese Strecke wird also bei auflaufendem Wasser und bei Beginn der Ebbe Strömung zunächst als für Badezwecke ungeeignet anzusehen sein, bis weitere Untersuchungen während der Einleitung der Abwässer Klarheit im einzelnen geschaffen haben. Oberhalb der Lankenauer Bucht aber wird das linke Ufer für Badeplätze mit Sicherheit frei. Auch die Badeplätze in Begejack kommen unter günstigere Bedingungen als seither, weil das in Zukunft reinere Lesumwasser, das Weserwasser nach dem linken Ufer hinüberdrängt. Für die Begejacker bleiben allerdings die Verunreinigungen durch die Abwässer aus der Seifenfabrik von Hegeler & Brünings in Amund, ferner durch die Abwässer der Wollwäscherei in Lesum, welche in Mengen von vielleicht 2500 cbm täglich in recht unangenehmen Zustande in die Lesum gelangen; ferner wird Begejack und die Lesummündung die mit der Flut aufwärts getriebenen Abwässer der Blumenthaler Wollkämmerei auch in Zukunft bekommen. Von den bremischen Abwässern dagegen wird weniger zu merken sein als seither.

Der Verzicht auf die Vorklärung der Abwässer bedeutet einen Versuch, der aller Borausicht nach gelingen wird. Man muß ihn machen, weil die Schlamm-beseitigungsfrage damit gelöst ist, die Fäulnisgefahr verringert wird und außerdem große Summen gespart werden.

Soll trotz der obigen Ausführungen eine Vorreinigung vorgenommen werden, so sind außer den Kosten für Grunderwerb und Anlage der Schlammablagerrungsplätze schon jetzt aufzuwenden:

bei der Verwendung von einfachen Kremerapparaten . . .	300 000 M
" " " " Kremer-Faulbrunnen	700 000 "
" " " " Emscherbrunnen	950 000 "

Dazu kommen noch die Betriebskosten, die für diesen Teil des Betriebes allein auf mindestens jährlich 10 000 M zu veranschlagen sind.

Schon aus pekuniären Gründen ist also Anlaß genug vorhanden, die biologische Arbeit der Schlammzerstörung zunächst der Weser zu überlassen. Man kann das unter zwei Bedingungen ohne Schaden und ohne Gefahr tun:

- 1) muß die Beseitigungsanlage so gebaut werden, daß in kurzer Zeit sich Reinigungsvorrichtungen einrichten lassen, und
- 2) muß die Weser unter ständiger wissenschaftlicher Kontrolle gehalten werden. Letzteres ist mit einem jährlichen Kostenaufwand von 6000 M zu erreichen.

Nur mit der Erfüllung dieser beiden Bedingungen glauben wir dem Projekt in der jetzigen Form zustimmen zu können.

Bremen, den 1. November 1910.

Prof. Dr. Tjaden.

The first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the
the fourth is the fact that the
the fifth is the fact that the
the sixth is the fact that the
the seventh is the fact that the
the eighth is the fact that the
the ninth is the fact that the
the tenth is the fact that the
the eleventh is the fact that the
the twelfth is the fact that the
the thirteenth is the fact that the
the fourteenth is the fact that the
the fifteenth is the fact that the
the sixteenth is the fact that the
the seventeenth is the fact that the
the eighteenth is the fact that the
the nineteenth is the fact that the
the twentieth is the fact that the
the twenty-first is the fact that the
the twenty-second is the fact that the
the twenty-third is the fact that the
the twenty-fourth is the fact that the
the twenty-fifth is the fact that the
the twenty-sixth is the fact that the
the twenty-seventh is the fact that the
the twenty-eighth is the fact that the
the twenty-ninth is the fact that the
the thirtieth is the fact that the
the thirty-first is the fact that the
the thirty-second is the fact that the
the thirty-third is the fact that the
the thirty-fourth is the fact that the
the thirty-fifth is the fact that the
the thirty-sixth is the fact that the
the thirty-seventh is the fact that the
the thirty-eighth is the fact that the
the thirty-ninth is the fact that the
the fortieth is the fact that the
the forty-first is the fact that the
the forty-second is the fact that the
the forty-third is the fact that the
the forty-fourth is the fact that the
the forty-fifth is the fact that the
the forty-sixth is the fact that the
the forty-seventh is the fact that the
the forty-eighth is the fact that the
the forty-ninth is the fact that the
the fiftieth is the fact that the
the fifty-first is the fact that the
the fifty-second is the fact that the
the fifty-third is the fact that the
the fifty-fourth is the fact that the
the fifty-fifth is the fact that the
the fifty-sixth is the fact that the
the fifty-seventh is the fact that the
the fifty-eighth is the fact that the
the fifty-ninth is the fact that the
the sixtieth is the fact that the
the sixty-first is the fact that the
the sixty-second is the fact that the
the sixty-third is the fact that the
the sixty-fourth is the fact that the
the sixty-fifth is the fact that the
the sixty-sixth is the fact that the
the sixty-seventh is the fact that the
the sixty-eighth is the fact that the
the sixty-ninth is the fact that the
the seventieth is the fact that the
the seventy-first is the fact that the
the seventy-second is the fact that the
the seventy-third is the fact that the
the seventy-fourth is the fact that the
the seventy-fifth is the fact that the
the seventy-sixth is the fact that the
the seventy-seventh is the fact that the
the seventy-eighth is the fact that the
the seventy-ninth is the fact that the
the eightieth is the fact that the
the eighty-first is the fact that the
the eighty-second is the fact that the
the eighty-third is the fact that the
the eighty-fourth is the fact that the
the eighty-fifth is the fact that the
the eighty-sixth is the fact that the
the eighty-seventh is the fact that the
the eighty-eighth is the fact that the
the eighty-ninth is the fact that the
the ninetieth is the fact that the
the ninety-first is the fact that the
the ninety-second is the fact that the
the ninety-third is the fact that the
the ninety-fourth is the fact that the
the ninety-fifth is the fact that the
the ninety-sixth is the fact that the
the ninety-seventh is the fact that the
the ninety-eighth is the fact that the
the ninety-ninth is the fact that the
the hundredth is the fact that the

THE JOURNAL OF THE