I. Bericht

über die

Verhandlungen und Arbeiten

der vom

Stadtmagistrate München niedergesetzten Commission

für

Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr

in den Jahren 1874 und 1875.

Mit 15 Blatt Plänen.

Druck von E. Mühlthaler in München.

I. Bericht

über die

Verhandlungen und Arbeiten

der vom

Stadtmagistrate München niedergesetzten Commission

für

Wasserversorgung, Canalisation und Abfuhr

in den Jahren 1874 und 1875.

Mit 15 Blatt Plänen.

Druck von E. Mühlthaler in München. [1875]

I. Bericht

über die

Verhandlungen und Arbeiten der vom Stadtmagistrate München niedergesetzten Commission für Wasserversorgung, Kanalisation und Abfuhr in den Jahren 1874 und 1875.

Mit 15 Blatt Plänen.

Der vom Stadtmagistrate gewählte Bauausschuß zur Vorberathung wichtiger und hervorragender Baugegenstände für die Plenarsitzung hat unter dem 5. Januar 1874 folgenden Antrag gestellt:

Es ist eine weitverbreitete Anschauung, daß die gegenwärtige Wasserversorgung Münchens, sowohl in Bezug auf die Qualität als die Quantität des Wassers nicht mehr entspreche.

Auch läßt sich nicht leugnen, daß unsere Brunnenwerke desjenigen Druckes entbehren, den sie nach den Forderungen der Neuzeit in Bezug auf Comfort, Reinlichkeit und Feuersicherheit besitzen sollten.

Von den städtischen Brunnenwerken haben nur das Pettenkofer- und Muffat-Brunnenwerk größeren Druck; allein ihre quantitativen Lieferungs-Fähigkeiten sind zu gering, um das Bedürfniß der ganzen Stadt zu befriedigen.

Gegenwärtig besitzt München 13 Brunnenwerke, nämlich die Stadtgemeinde 7, der kgl. Hof 6.

Ihre Lieferungs-Fähigkeiten bei wasserreichem Quellenstande sind annähernd folgende:

A. Städtische Brunnenwerke.

1.	Das Pettenkofer-Brunnenwerk	pro Sec.	150 L.
2.	„ Muffat- „	„ „	72 „
3.	„ Glockenbach- „	„ „	30 „
4.	„ Katzenbach- „	„ „	11 „
5.	„ Bruderhaus- „	„ „	7 „
6.	„ Obere Lände- „	„ „	9 „
7.	„ Auer-Brunnenwerk mit Freifluß	„ „	6 „
		zusammen	285 L.

Uebertrag 285,0 L.

B. Kgl. Hof-Brunnenwerke.

1.	Das Herzog Max-Brunnenwerk	pro Sec.	1,9 L.
2.	„ Karlsthor- „	„ „	4,4 „
3.	„ Jungfernthurm- „	„ „	4,3 „
4.	„ Residenz- „	„ „	14,2 „
5.	„ Hofgarten- „	„ „	17,7 „
6.	„ Pfister- „	„ „	58,7 „
		zusammen	101,2 L.
		Total-Summa	386,2 L.

oder 23172 Liter pro Minute, oder 33'367630 Liter pro Tag und 24 Stunden.

Bei einer Einwohnerzahl von 170000 Menschen trifft sohin auf den Kopf per Tag 196 Liter, was in quantitativer Beziehung wohl genügend genannt werden müßte.

Allein diese Leistung der Brunnenwerke ergibt sich nur bei günstigem Quellenstande und muß erfahrungsgemäß durchschnittlich um mehr als Ein Drittheil reduzirt werden.

Von den 13 Brunnenwerken liefert das Pettenkofer-Brunnenhaus ein vorzügliches und ein zuverlässig allen Anforderungen der Sanität entsprechendes Wasser. Auch die übrigen Brunnenwerke liefern gutes Trinkwasser, welches besser ist als das Wasser vieler anderen Städte.

Gleichwohl bedarf es der Prüfung, ob in Zukunft alle dermaligen Brunnenwerke beibehalten werden sollen, da sie theils zu gering in ihren Leistungen sind, theils ihr Wasser aus dem Untergrunde bewohnter Gegenden saugen.

Seit einigen Jahren ist die Nachfrage nach Wasser eine gesteigerte geworden, und wollen die vorhandenen Brunnenwerke in wasserarmen Jahreszeiten den bestehenden Anforderungen nicht mehr genügen. Die Erkenntniß des Wasserbedürfnisses, welche sich aus dieser gesteigerten Nachfrage nach Wasser kund giebt, verpflichtet die Gemeinde-Vertretung, die Frage der Wasserversorgung der Stadt genauest zu prüfen.

Bei dieser Prüfung wird auch darauf Bedacht zu nehmen sein, daß für die Folge eine genauere und richtige Regelung der Wasserabgabe anzustreben ist.

Um nun eine gründliche Untersuchung aller hier einschlägigen Fragen herbeizuführen, beantragt der Bauausschuß die Niedersetzung einer Commission aus Mitgliedern beider Gemeinde-Collegien, zu welcher jedoch außerdessen hervorragende Sachverständige zur Betheiligung einzuladen wären.

In Folge dieses Antrages wurden als Sachverständige die Herren: kgl. Obermedizinalrath und Prof., nun Geheimrath Dr. Max von Pettenkofer, kgl. Oberbergrath und Professor Dr. W. Gümbel, kgl. Kreis-Medizinalrath Dr. J. Kerschensteiner und Bankinspector Gg. Erhard gewählt, welche auch ihre Betheiligung auf die bereitwilligste Weise zusagten.

Die weiters von beiden Gemeinde-Collegien comittirten Mitglieder waren vom Magistrate die Herren: I. Bürgermeister Dr. Erhardt, II. Bürgermeister Dr. Widenmayer, Baurath Zenetti und die bürgerlichen Magistrats-Räthe Ekart, Dimpfl, Dr. Näher und Schanzenbach. Vom Collegium der Herren Gemeinde-Bevollmächtigten die Herren I. Vorstand M. Guggenheimer, II. Vorstand Dr. Merck und die Gemeinde-Bevollmächtigten Haiß, Keil, Radspieler und Utz.

Auf besonderen Wunsch der kgl. Hofbauintendanz wurde unter dem 31. Juli 1874, unter Wahrung des Rechtes und der Zuständigkeit der Gemeinde, die Angelegenheit der Wasserversorgung der Stadt selbstständig zu ordnen, beschlossen, den kgl. Hofbaudirector Herrn Gg. Dollmann zur Theilnahme an den Sitzungen einzuladen.

Der gewählte Kumulativ-Ausschuß begann seine Sitzungen am 1. März 1874, gelangte jedoch bei seinen Berathungen zu der Ansicht, daß mit der reichlicheren Zufuhr eines möglichst reinen Wassers allein der Gesundheitszustand der Stadt nicht gehoben würde, wenn nicht auch andere Einrichtungen eine wesentliche Verbesserung erfahren, zunächst solche, welche der Verunreinigung des Bodens begegnen.

Letztere sind eine entsprechende allseitige Kanalisirung der Straßen und Plätze und eine möglichst rasche Abfuhr oder Entleerung, nicht allein der Fäcalien aus den Abtrittgruben, sondern auch aller übrigen festen und flüssigen Abfälle aus den einzelnen Anwesen.

Der gewählte Kumulativ-Ausschuß hielt es daher für geboten, diese 3 Fragen, welche sich gegenseitig bedingen und ergänzen, gemeinsam zu behandeln und stellte in Berücksichtigung der in den bestehenden Einrichtungen vorhandenen Mängel folgendes

Vorbereitende Programm

in Bezug auf Untersuchung der Aufgabe:
der Wasserversorgung,
der Kanalisirung und
der Abfuhr
in München, den beiden Gemeinde-Collegien zur Berathung und Beschlußfassung auf:

I. Wasserversorgung.

a) Statistik des gegenwärtigen Standes.

Die hiezu nöthigen Arbeiten sind:

1) Erhebung der theoretischen und der effectiven Leistung, sowie des Druckes der sämmtlichen städtischen und königlichen Hofbrunnwerke.
2) Zusammenstellung der Anwesen, in welchen Wasser aus Leitungen läuft, und Bezeichnung des Brunnhauses, welches die Leitung speist, mit Angabe der Quantität und der Vertheilung im Hause. Dabei ist das zum Hausgebrauch und jenes zu industriellen Zwecken abgegebene Wasser auszuscheiden.
3) Aufnahme der relativen Wasserstände in einer größeren Anzahl von Brunnen im ganzen Stadtgebiete vertheilt und regelmäßige Fortsetzung dieser Aufnahmen.

   Dabei soll durch Bohrung und Messung festgestellt werden, wie mächtig an noch zu bestimmenden zureichenden Punkten die Geröllage ist, oder wie tief die wasserundurchlässige Schichte liegt.
4) Zusammenstellung der Anwesen, in welchen Pump- oder Schöpf-Brunnen bestehen, Ermittelung der Tiefen derselben, und chemische und mikroskopische Untersuchung der Qualität des aus ihnen gehobenen Wassers.

b) Vorarbeiten für die Zukunft.

1) In Berücksichtigung des Umstandes, daß eine Mehrung der Zuführung reinen Wassers mit entsprechendem Druck geboten ist, soll für die Untersuchung des Terrains der zu sammelnden Quellen ein Zuwachs der Bevölkerung Münchens bis zu 300000 Seelen und nach der in andern Städten gemachten Erfahrung ein Bedarf von 150 Liter per Tag und per Kopf in's Auge gefaßt werden.

2) Das zu gewinnende Wasser muß folgende Eigenschaften haben:
   a) Es muß klar und farblos, frei von jeder Trübung und jedem Geruche sein;
   b) die mittlere Temperatur soll durchschnittlich nicht über 7½ bis 8° R. am Ursprung betragen und während des Jahres nur innerhalb eines Grades schwanken;
   c) bei Abdampfung darf sich nicht mehr als 300 Milligr. Rückstand per Liter ergeben, worunter nicht mehr als 5 Milligr. Salpetersäure nach einer Untersuchung genauester Methode enthalten sein dürfen.

      Diese Rückstandsmengen dürfen während des Jahres nur unbedeutend schwanken;
   d) es darf nicht mehr als 20 Härtegrade besitzen, und muß
   e) frei von allen organischen faulen oder der Fäulniß fähigen Stoffen sein;
   f) von gasförmigen Stoffen dürfen nur Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff (Bestandtheile der atmosphärischen Luft) enthalten sein.

3) Zur Forschung nach Wasser von der unter 1 und 2 angegebenen Quantität und Qualität ist zunächst die Gegend am rechten Isarufer aufwärts bis zum Zellerwalde, dem Kirch- und Hacken-See genau zu untersuchen.

   Dieselben Untersuchungen sind auch am linken Ufer der Isar anzustellen.

   Die Kommission ist überzeugt, daß diese Untersuchungen ein vollkommen entsprechendes Resultat in Bezug auf Quantität wie Qualität des zu gewinnenden Wassers ergeben werden, und erachtet daher vorerst Forschungen in entfernterer Gegend nicht geboten.

4) Mit den unter 3 aufgeführten Vorarbeiten, welche die Arbeitskraft eines Mannes ganz in Anspruch nehmen, sei ein erprobter Techniker zu betrauen und solcher daher zu berufen.

II. Kanalisirung.

Bezüglich des bestehenden Sielsystems in der Ludwigs- und Max-Vorstadt ist auf die im Jahre 1869 durch eine vom Magistrate gewählte Kommission gemachten Untersuchungen zurückzugehen und daher

1) durch Aufgrabung neben den Sielen an denselben Stellen, welche damals gewählt wurden, zu konstatiren, ob sich mittlerweile die Beschaffenheit des Bodens neben und unter denselben nachtheilig geändert habe.

   Diese Untersuchungen bezüglich der Durchlässigkeit der Siele sind auch auf mehrere neu ausgeführte Zweige auszudehnen.

2) Neben neuerlicher Konstatirung des Zustandes und der Verhältnisse der Siel-Anlage ist auch jener der Kanäle in der innern Stadt genau zu erheben und hiebei

3) festzustellen, in welcher Weise insbesondere die Einleitungen aus den verschiedenen Anwesen in die Siele und Kanäle stattfinden, welche Nachtheile die gegenwärtige Art der Einleitung mit sich bringt, und welche Verbesserungen in dieser Richtung sowohl als in der Kanalanlage im Allgemeinen angestrebt werden sollen.

4) Erst nach genauer Konstatirung des gegenwärtigen Bestandes und nach Festsetzung der gefundenen Mängel soll ein Programm über die künftigen Kanalbauten sowohl für die innere Stadt als auch für die noch nicht durch Kanäle entwässerten Stadttheile aufgestellt werden.

Diese Konstatirung wird auch klar legen, ob und in wie weit Abänderungen oder Verbesserungen an dem bestehenden Sielsystem in das Programm aufzunehmen sind.

III. Abfuhr.

Bezüglich der Abfuhr des Städte-Unrathes ist nicht allein die Entfernung der Fäkalien aus den Abtrittsgruben, sondern auch die Entfernung aller übrigen in der Hauswirthschaft sowie bei gewerblichen und industriellen Geschäften entstehenden festen und flüssigen Abfälle, welche Häuser und Höfe verunreinigen, ins Auge zu fassen. — Die Kommission spricht sich dahin aus:

1) Die dermalen bestehende Einrichtung mit den festen Abtrittsgruben ist wegen der unvermeidlichen Verunreinigung des Bodens zu verwerfen.

   Es muß daher übergegangen werden entweder
   a) auf die vollständige Abschwemmung der Fäkalien durch die Kanäle, wenn nicht neuerliche Erfindungen eine Trennung und den Rückhalt der festen Stoffe ermöglichen, wobei auch in Bezug auf Ausnützung des Kanalinhaltes durch Berieselung erst nach Aufstellung des Programmes für die Kanalisirungen ein richtiges Urtheil gefällt werden kann oder
   b) auf die Aufstellung beweglicher Abtritttonnen (fosses mobiles).

2) Ueber die Frage der sofortigen Einführung des Schwemm-Systems für jene Stadttheile, in welchen einerseits das Wasser des Pettenkofer-Brunnwerkes genügenden Druck zur Herstellung der Water-closets gibt, anderseits auch die Siel-Anlage besteht, soll nach den Untersuchungen unter Nr. II. 1 bis 4 geurtheilt werden.

3) Die Art und Weise der besseren Aufbewahrung, entsprechenderen und rascheren Abfuhr der übrigen festen und flüssigen Abfallstoffe ist einer eingehenden Würdigung gleichzeitig zu unterstellen.
4) Zur Herstellung der zu II. und III. nöthigen technischen Vorarbeiten und Erhebungen können die gegenwärtig zur Disposition stehenden technischen Kräfte genügen, während zur Ausarbeitung weiterer Projekte die Berufung eines erfahrenen Spezialtechnikers unvermeidlich sein wird. —

Die beiden Gemeinde-Collegien ertheilten diesem vorbereitenden Programme unter dem 3. März und 18. April 1874 ihre Genehmigung und leitete der I. Bürgermeister Herr Dr. Erhardt die deßfallsigen Berathungen mit folgendem Vortrage ein:

„Eine schwere Zeit liegt hinter uns. — Nahezu acht Monate hat die Cholera unsere Stadt heimgesucht und von je 1000 Personen sind je 8 ihr zum Opfer gefallen.

Man kann nicht behaupten, daß in normalen Zeiten die Bevölkerung Münchens an der öffentlichen Gesundheitspflege besonderen Antheil nimmt; — begreiflicher aber ist es, daß dieselbe Bevölkerung zur Zeit einer Epidemie aus ihrer gewohnten Stimmung herausschreitet und daß das Interesse an der öffentlichen Gesundheitspflege plötzlich ein lebhaftes und allgemeines wird.

Es hat denn auch nicht gefehlt, daß den Behörden von nah und fern eine große Zahl von Vorschlägen und Anträgen unterbreitet worden sind.

Wenn auch viele derselben von der Gewinnsucht Einzelner diktirt waren, welche ihren Tinkturen und Elixiren lohnenden Absatz verschaffen wollten, so war doch die Mehrzahl der Vorschläge aus wohlwollender und menschenfreundlicher Absicht der Behörde unterbreitet; — aber weder die Selbstsucht noch das Wohlwollen haben uns in der Erkenntniß des Wesens der Krankheit und der Mittel ihr vorzubeugen oder sie zu heilen vorwärts gebracht. — Ebenso wenig hat es gefehlt, daß der Stadt, deren Vertretung, der Gesundheitsbehörde und den Aerzten, Vorwürfe der verschiedensten Art gemacht worden sind.

Viele dieser Vorwürfe gründen auf Unkenntniß der Verhältnisse, viele auf einer übermäßigen Furcht vor der Krankheit, manche auch auf persönlichem Uebelwollen gegen die städtische Verwaltung, welche seit 4 Jahren unter den schwierigsten Verhältnissen in das Amt getreten ist, und der die Verantwortung für 700jährige Unterlassungen überbürdet werden wollte.

Die Thatsache, daß München eine dritte Cholera-Epidemie zu bestehen hatte, läßt die Stadt noch keineswegs als eine der ungesünderen Städte erkennen; — viele deutsche Städte wurden von dieser Krankheit schon öfter als dreimal heimgesucht und in vielen deutschen Städten trat dieselbe auch verheerender auf als bei uns. — In Hamburg ist die Epidemie von 1873 die 14te Cholera-Epidemie gewesen.

Ich gebe zu, daß durch die Maßnahmen, welche beim Ausbruche einer Epidemie getroffen werden, ein durchgreifender Erfolg nicht erzielt werden wird, wenn auch durch ein mäßiges und vernünftiges Leben der Einzelnen, durch Errichtung ärztlicher Besuchsstationen, durch Speise- und Krankenanstalten, durch Desinfection der Wäsche und durch ausgiebige Unterstützungen an Nothleidende die Zahl der Opfer und das Maaß der Leiden verringert werden kann und bei uns gewiß auch verringert worden ist.

Wenn aber behauptet wurde, daß die deßfalls ergriffenen Maßregeln ein vollständiges Fiasko erlitten hätten, da die Cholera trotz der glücklichsten Witterungs-Verhältnisse so lange nicht gebannt worden sei, so muß diese Behauptung insolange als eine unberechtigte zurückgewiesen werden, als das Wesen der Cholera und die zu ihrer Entwicklung und Verbreitung erforderlichen Bedingungen nicht festgestellt sind.

Wenn die Grundwassertheorie richtig ist, worüber die Wissenschaft allerdings noch streitet, wenn also die Theorie richtig ist, daß die Cholera- und Typhus-Epidemien dann bei uns sich zu entwickeln vermögen, wenn wegen Mangels ausgiebiger atmosphärischer Niederschläge der Boden nicht gehörig durchfeuchtet ist, dann kann der letzte Winter für unsere Gesundheitsverhältnisse nicht als günstig erachtet werden, denn seit dem Monate September 1873 sind die monatlichen meteorischen Niederschläge unter den normalen oder Durchschnittsbestimmungen geblieben und das Grundwasser ist fortwährend gefallen.

Es wäre überhaupt ein Irrthum, anzunehmen, als ob Städte, in denen Cholera- und Typhus-Epidemien vorkommen, um dessentwillen keine gesunden Städte sein könnten; — denn maßgebend für die Beurtheilung der Gesundheit einer Stadt ist lediglich der Procentsatz ihrer Gesammtsterblichkeit. —

Der Generalregistrator in England hat im Oktober 1872 eine Zusammenstellung der Sterblichkeit der größeren Städte Englands und des Auslandes veröffentlicht. —

Aus dieser Zusammenstellung erhellt, daß von 1000 Einwohnern jährlich sterben:

	in London	22,
	„ Birmingham	27,
	„ Manchester	30,
	„ Paris	22,
	„ Brüssel	25,
	„ München	33,
	„ Wien	35,
	„ Berlin	37,
und	„ Rom	39.

Diese Vergleichung ergibt, daß München weder zu den besten, noch zu den schlechtesten Städten in Bezug auf die Gesundheit gehört.

Die Sanitätsverhältnisse in Wien, Berlin und Rom sind ungünstiger als jene in München. Gleichwohl haben jene Städte sich nicht darüber zu beklagen, daß ein Arzt es unternommen hätte, seine Vaterstadt durch Brochüren mit schreiendem Titel vor der Welt zu verdächtigen und Fremde vor ihrem Besuche zurückzuschrecken.

Die genügend gezeichnete Brochüre ward gerade in dem Augenblicke auf den Markt und in die Welt geschleudert, als die Cholera ihren Einzug in München hielt.

Von dem Patriotismus eines Münchener Arztes hätte man billig erwarten können, daß er namentlich in solcher Zeit seine Aufgabe mehr in der Beruhigung als in der der Entmuthigung und Aufregung der Bevölkerung gesucht hätte, zumalen der medizinischen Wissenschaft gleichwie dem praktischen Arzte die Cholerakrankheit heut' zu Tage noch ebenso ein Räthsel ist als vor 40 Jahren, als sie zum ersten Male auftrat auf dem europäischen Schauplatze.

Diese Brochüre dient nahen und fernen Städten als Aushängschild, um das reisende Publikum von der Route nach München abzuhalten, der Titel der Brochüre bietet Vielen eine willkommene Gelegenheit, Glaubwürdigkeit für Schauermären über unsere Gesundheitsverhältnisse in Anspruch zu nehmen und ich zweifle nicht, daß ihr Verdienst

für lange Zeit darin bestehen wird, Neidern unserer Stadt, ihrer Entwicklung und ihres Verkehres als Lärmtrompete zu dienen.

Oft genug schon haben wir das Wort gehört: „Man vertreibe den Typhus von München, und München ist die gesündeste Stadt", — allein diejenigen, die solche Redensarten sagen, wie diejenigen, welche sie glauben, sind beide im Irrthume.

Von 1852 bis 1859 starben an Typhus in München von 1000 Einwohnern durchschnittlich im Jahre 2,42 von da ab nur mehr 1,66.

— v. Pettenkofer's zwei populäre Vorlesungen über den Werth der Gesundheit für eine Stadt. —

Nehmen wir nun an, daß München durchschnittlich im Jahre von 1000 Personen

an Typhus 2,
und an Cholera 1/2 verlöre,

so würde die Sterblichkeit, wenn es uns wirklich gelänge, Typhus und Cholera gänzlich zu vertreiben, doch nur von 33 auf 30,5 pro mille vermindert werden. —

Paris und London sind nicht cholera- und nicht typhusfrei; würden wir nun diese Städte über ihre gewöhnliche Sterblichkeit hinaus noch mit der ganzen Typhus- und Cholerasterblichkeit Münchens belasten, so würde ihre Sterblichkeit doch nur 24,5 pro mille betragen.

Die städtische Vertretung würde sich daher auf einen völlig falschen Standpunkt stellen, wollte sie ihr Programm über die Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse dahin feststellen, daß die Cholera und der Typhus aus München zu vertreiben seien.

Man spricht so gerne von einer Pflicht der Gemeindevertretung, neue großartige Einrichtungen zu schaffen.

Mir scheint es, als ob hier weniger die Pflicht der Gemeindevertretung zu betonen, sondern vielmehr die Frage zu untersuchen sein dürfte, ob und in welchem Umfange die städtische Vertretung berechtigt sei, der Gemeinde Pflichten aufzulegen.

Für eine Verwaltung kann nichts angenehmer sein, als im großen Style Neues zu schaffen.

Der Trieb zu schaffen ist ein solch' mächtiger, daß es der Verwaltung eines großen Gemeinwesens gewiß schwerer fällt sich hierin Beschränkungen aufzulegen, als dem Schöpfungstriebe freien Lauf zu lassen.

Der Gemeindevertretung wird aber das Recht, auf Kosten der Gemeinde zu schaffen, in der Regel nur soweit zustehen, als es sich um die wesentliche Förderung geistiger und materieller Güter handelt, und auch hier wird billige Rücksicht darauf zu nehmen sein, daß die Opfer, welche der Gemeinde auferlegt werden müssen, mit der finanziellen Leistungsfähigkeit der Gemeinde thunlichst in Einklang gesetzt werden.

Daß die Opfer, welche zur Hebung der Jugendbildung nothwendig sind, gebracht werden müssen, und daß das Nothwendigste auf diesem Gebiete auch nicht verzögert werden darf, darüber herrscht in dieser Stadt keine gegentheilige Meinung; — es ist Allen die Wahrheit zum Bewußtsein gekommen, daß ohne Bildung geistiger wie materieller Aufschwung unmöglich ist, und darum sind die größten Postulate für Schulwesen mit Freudigkeit und ohne jeglichen Widerspruch bewilligt worden.

Allein dem Leben und der Gesundheit der Bevölkerung darf keine geringere Rücksicht zugewendet werden; denn Leben und Gesundheit sind ja des Menschen erste Güter.

Es frägt sich daher nur, ob unsere Verhältnisse dergestalt gelagert sind, daß sie die Gemeindevertretung berechtigen, auch auf diesem Gebiete einzugreifen.

Wir haben oben gesehen, daß die Sterblichkeit in München zwar kleiner ist als in Wien, Berlin und Rom, daß sie aber dennoch um ein Erhebliches größer ist als in manchen anderen europäischen Städten und namentlich als in den Weltstädten Paris und London.

London hatte in den Jahren 1681 bis 1690 circa 530000 Einwohner und damals starben von 1000 jährlich 42
von 1746 bis 1755 starben bei circa 653000 Einwohnern von 1000 jährlich 35
von 1846 bis 1855 bei 2'362236 Einwohnern starben von 1000 jährlich 25
jetzt hat London 3'000000 Einwohner und seit 1856 sank die Sterblichkeit für 1000 herab auf jährlich 22

Dieses Beispiel läßt klar und deutlich ersehen, daß die Gesundheit einer Stadt verbessert werden kann.

Wir sind gewohnt, England als das freieste Land der Erde anzuerkennen.

Wenn aber eine englische Ortschaft, sei es Stadt oder Dorf, soferne sie nur 300 Steuerzahler einschließt, in den vorausgegangenen sieben Jahren eine durchschnittlich höhere Sterblichkeit als 23 pro mille gehabt hat, so muß sich jeder solcher Ort, wenn nur der zehnte Theil der Steuerzahler sich über schlechten Gesundheitszustand beschwert, bei Strafe eine strenge Untersuchung auf Alles gefallen lassen, was mit der Gesundheit zusammen hängt, und je nach Befund müssen von den Gemeinden gewisse Einrichtungen in's Werk gesetzt werden.

— Pettenkofer a. a. O. Seite 43. —

Allerdings haben wir weder in Bayern noch im Reiche eine derartige Gesetzesvorschrift.

Ist es aber möglich, die Gesundheitsverhältnisse unserer Stadt zu verbessern, und diese Möglichkeit kann gegenüber den feststehenden Erfahrungen anderer Städte nicht wohl bezweifelt werden, so ist es gewiß ein zu billigendes Streben der städtischen Verwaltung, diese Verbesserungen in's Leben zu rufen, und es darf sich dieselbe auch ohne ein zwingendes Gesetz berechtigt halten, der Gemeinde die hiefür erforderlichen Opfer aufzubürden.

Unser Losungswort darf aber nicht sein, daß wir Typhus und Cholera aus München vertreiben, sondern daß wir die Gesammtjahressterblichkeit per mille von 33 auf 22 abmindern wollen.

Ist dieses Problem gelöst, dann werden wir auch Typhus und Cholera auf ein bescheidenes Maß eingeengt haben.

Eine schwere Verantwortung trägt jedoch die Verwaltung, indem sie über die Mittel und Wege berathet und beschließt, durch welche die Verbesserung unserer Gesundheitsverhältnisse herbeigeführt werden soll; denn die hierauf abzielenden Anstalten und Einrichtungen nehmen große Opfer in Anspruch, und Mißgriffe hierin sind folgenschwer für die Gegenwart wie für die Zukunft unserer Stadt.

Es giebt freilich Leute, die sich die Sache sehr einfach denken, welche den Typhus wie die Cholera auf Rechnung unseres Trinkwassers schreiben und deren Rezept einfach dahin lautet:

„Man versorge München mit gutem Trinkwasser, so ist Typhus und Cholera verschwunden, und München ist die gesündeste Stadt."

Niemandem wohl könnte es angenehmer sein als uns, wenn München auf Grund eines solch' einfachen Rezeptes zur gesündesten Stadt umgewandelt werden könnte.

Tritt man der Trinkwasserfrage aber etwas näher, so kann man nur darüber zweifelhaft sein, ob man mehr sich über die Harmlosigkeit oder über die Kühnheit zu verwundern hat, mit welcher derartige Behauptungen in die Welt geschleudert werden.

Das Münchener Trinkwasser ist weit besser als sein Ruf, es ist nach genauen Untersuchungen reiner und freier von mineralischen und organischen Bestandtheilen als das Wasser der meisten anderen Städte und mindestens ebenso rein als das Wasser, mit welchem die gesunde Stadt London versorgt ist.

Es ist bis jetzt auch ein Beweis noch gar nicht angetreten, geschweige denn erbracht worden, daß unsere Epidemien mit den Pumpbrunnen oder Wasserleitungen koinzidiren, und weil man hier keine Beweise gesammelt hat, so glaubt man nach auswärts greifen zu müssen, und führt uns Rom mit seiner Wasserleitung als ein Muster der Nachahmung vor, und Roveredo als die Stadt, welche durch Einleitung der Spinoquelle ihren Typhusheerd ausgetilgt hat.

Roms Gesundheit wollen wir niemals als ein für München Segen bringendes Gut anstreben, und was Roveredo anlangt, welches am 4. October 1845 sein Trinkwasser aus der Spinoquelle erhielt, so lassen Sie uns hören, was der pract. Arzt Dr. Rugero Cobelli in Roveredo in seinem Aufsatze:

> „Einfluß der Einführung des Wassers der Spino-Quelle auf die Sterblichkeit am Abdominaltyphus, gastrischen Fieber und auf die Gesammtsterblichkeit in der Stadt Roveredo." — Zeitschrift für Biologie Band IX. Seite 550 — hierüber mittheilt.

Er begründet hier unter genauester Darlegung der statistischen Verhältnisse die beiden Sätze:

1) daß die Einführung des Wassers von der sogenannten Spinoquelle keinen wahrnehmbaren Einfluß weder auf die Sterblichkeit am Typhus noch auf die am gastrischen Fieber noch auf die Gesammtsterblichkeit der Stadt Roveredo ausgeübt hat, und
2) daß Roveredo im Jahre 1872 trotz des neuen Trinkwassers von der Spinoquelle eine Typhusepidemie hatte.

Lassen Sie mich über die Trinkwasserphrasen den denkwürdigen Ausspruch anführen, den der Sanitary Commissioner Dr. J. M. Cuningham in seinem neuesten Berichte über die Cholera in Indien 1872 hierüber fällt:

> „Es ist fast unglaublich, daß in einer wissenschaftlichen Frage von so großer Bedeutung bloße Behauptungen ohne alle thatsächliche Unterlage — bloße Behauptungen, so wie sie von keinem Gerichtshofe selbst in der unbedeutendsten Sache, die vor ihn käme, hingenommen würden — nicht blos vorgebracht, sondern als entscheidend angenommen worden sind."

Damit will aber keineswegs der Frage einer neuen Wasserversorgung unserer Stadt aus dem Wege gegangen sein. Die Stadt soll mit Wasser und mit gutem Wasser versorgt werden, aber nicht nur mit Trinkwasser, sondern auch mit Spül- und Nutz-Wasser, das Wasser muß jedem Hause in jeder Höhe zugänglich sein und in solch reichem Maße, daß es künftig als Mittel der Reinlichkeit nicht mehr gespart wird, weder in den Häusern, noch auf den Straßen, noch unter den Straßen in den Kanälen.

Täuschen wir uns nicht, daß Wasserleitungen nur dann von Segen sind, wenn sie den modernen Anforderungen nach allen Richtungen entsprechen, und wenn mit der Wasserversorgung zugleich anderweitige sanitäre Verbesserungen bezüglich der Kanalisation, des Abtrittwesens und der Reinhaltung der Häuser und Hofräume Hand in Hand gehen.

Möge es mir gestattet sein, eine kurze Bemerkung hier einzuschalten, welche ich der Nr. 4 des Korrespondenzblattes für Schweizer Aerzte aus einem Aufsatze Adolf Vogts:

> „Zur Aetiologie des Ileotyphus bei Anlaß der Berner Typhus-Epidemie im letzten Quartale des Jahres 1873"

entnehme:

III. Darmtyphus und Trinkwasser.

— — — Seite 92: In eine etwas andere Phase trat die Trinkwasserlehre mit der Einführung der modernen Wasserversorgungen in die Städte. Sie wurden besonders von England von Neuem angeregt und ausgeführt, und zwar wesentlich aus sanitärischen Gründen, um den Epidemien ein Ende zu machen. Der Erfolg war ein unerwartet günstiger: in 25 englischen Städten mit 600000 Einwohnern sank nach den Untersuchungen von Buchanan die Typhusmortalität nach Einführung der Wasserversorgungen um ein bis zwei Drittel der früheren Sterblichkeit. Allein in fast allen Städten wurde mit der Wasserzuleitung auch ein vollständiges System der Ableitung verbunden, eine Kloakenreform und meist auch noch andere weitgehende sanitarische Verbesserungen durch Straßendurchbrüche, Oeffnung blinder Sackgassen und gefangener Hofräumlichkeiten gleichzeitig vorgenommen.

In Bern wurden vor 5 Jahren die starken Gasel-Quellen in die Stadt geleitet, ohne daß man sich dabei trotz eindringlicher Mahnungen dazu aufraffen konnte, auch für entsprechenden Ablauf des eingeführten Wassers oder für eine rationelle Drainirung aller Stadtbezirke und für eine Kloakenreform zu sorgen. Ich schrieb damals: „Die städtische Sanitätskommission wird wohl bald einmal in den Fall kommen, nachzurechnen, welchen Einfluß eine derartige Wasserversorgung auf den öffentlichen Gesundheitszustand ausübt, und dann finden — man kann es mit großer Sicherheit prophezeien — gar keinen." — Und nun zeigt in der That diese Wasserversorgung seither gar keinen Einfluß auf unsere Sterblichkeit, und nach fünf Jahren bekommen wir sogar eine epidemische Ausbreitung des Ileo-Typhus, welcher in früheren Zeiten in der Stadt Bern eine fast unbekannte Krankheit war. — — —

Die von den beiden Kollegien zur Vorberathung einer neuen Wasserversorgung und der damit zusammenhängenden Fragen niedergesetzte Kommission, welche von den Herren Obermedizinalrath Dr. von Pettenkofer, Oberbergrath von Gümbel, Medizinalrath Dr. Kerschensteiner und Bankinspektor Erhard durch gewichtigen Beirath unterstützt worden ist und auch künftig unterstützt werden wird, glaubte daher, sich nicht mit der Trinkwasserfrage, sondern mit der Frage einer modernen Wasserversorgung in Verbindung mit der Frage der Kanalisition und der Abfuhr des Unrathes befassen zu müssen, und es wird Ihnen daher ein Programm vorgelegt werden, nach welchem die dermaligen Zustände genau untersucht und festgestellt und zugleich neue Verhältnisse für die Zukunft angebahnt werden sollen.

In die Reihe der von uns seit Jahren in's Auge gefaßten und ihrer Verwirklichung allmählig entgegenschreitenden sanitären Verbesserung tritt auch das neue Schlachthaus mit Viehmarkt.

Die mit Ausarbeitung des Programmes betraute Sub-Kommission hat ihre Arbeit vollendet, ein Werk, welches den darauf verwendeten Opfern an Zeit und Kraft und hochgestellten Anforderungen entsprechen wird, und das behufs seiner Vervielfältigung dem Drucke bereits übergeben ist.

Durch Ausführung dieses Unternehmens werden außer den Viehmärkten

3 öffentliche Schlachthäuser,
165 Schlachtstätten der Stadt- und Vorstadt-Metzger,
36 „ der Köche und Charkutiers,
255 „ der Wirthe

aus der Stadt entfernt, eine wesentliche Verunreinigung des Bodens und der Gebäude beseitigt und zugleich ein Mittel zur vollkommen sicheren Ausübung der Fleischbeschau gewonnen werden.

Es darf an dieser Stelle wohl auch darauf hingewiesen werden, daß durch Beschaffung neuer Schulräume, Beseitigung der Klassenüberfüllung durch bessere Subsellien, durch Augenmessungen und durch Einführung des Turnens in den Volksschulen, — durch die Straßendurchbrüche, Erweiterungen, durch die Kanalisirungen, Trottoire, Bachregulirungen und Ueberwölbungen, die öffentliche Gesundheitspflege gleichfalls wesentlich gefördert wird; und ebenso hoffe ich, daß es uns gelingen wird, durch Errichtung von Volksküchen in nicht allzuferner Zeit dem Publikum gute und billige Mittagskost zu beschaffen.

Der Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege hat für die Tagesordnung seiner diesjährigen Versammlung als ersten Gegenstand in Aussicht genommen:

„Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege an die Baupolizei in Bezug auf neue Stadttheile, Straßen und Häuser."

Die große Bedeutung dieser Frage für die Zukunft der Städte leuchtet ein, und ich zweifle nicht, daß durch gründliche und allseitige Behandlung solch wichtiger Gegenstände Sicherheit geschafft und an die gesetzgebenden Gewalten in Bälde die Nöthigung herantreten wird, neue der Hygiene entsprechende Vorschriften zu erlassen; denn nur dadurch wird es möglich, zu verhüten, daß mit der Erweiterung der Städte auch das Maß der Schädlichkeiten für die Gesundheit ihrer Bewohner vermehrt werde.

Mögen mir zum Schlusse noch einige Bemerkungen gestattet werden.

Die Gesundheit einer Stadt muß wohl als ihr größtes Gut erachtet werden.

Die Pflege der öffentlichen Gesundheit eines Ortes hängt auf das Innigste mit den Anstalten und Einrichtungen zusammen, welche die Gemeinde aus ihren Mitteln in's Leben ruft und unterhält.

Nichts ist daher natürlicher, als daß die ortspolizeiliche Fürsorge für die Gesundheit einer Stadt auch in die Hände der gewählten bürgerlichen Verwaltung gelegt werde.

Von dieser Ueberzeugung geleitet, hat auch die erste Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege die Resolution angenommen:

„Die Sorge für die öffentliche Gesundheit liegt in erster Linie den Gemeinden und den analogen politischen Verbänden ob. In der öffentlichen Gesundheitspflege sind ordentliche Fortschritte nur auf dem Wege der Selbstverwaltung zu erwarten."

Demnächst werden die bayerischen Kammern wieder zusammentreten und sie werden sich mit der Regelung der Kompetenzverhältnisse zwischen der k. Polizei-Direction und dem Stadtmagistrate zu befassen haben.

Möge die Entscheidung über die Gesundheitspolizei zu Gunsten der Selbstverwaltung getroffen werden!

Wenn es ferners auch unsere Aufgabe sein wird, die Lösung der in's Auge gefaßten umfangreichen Arbeiten mit Energie anzustreben, so wäre es dennoch ein eitles Versprechen, die Erfüllung in nächster Zeit in Aussicht zu stellen.

Nichts wäre verderblicher, als ohne die genaueste Untersuchung aller einschlägigen Verhältnisse und ohne die sorgsamste Prüfung der aufzustellenden Projekte sofort zu Ausführungsarbeiten zu schreiten.

Wäre seinerzeit bei Anlage der Thalkirchner Wasserleitung mit Prüfung der Ergiebigkeit und Nachhaltigkeit der Quellen sorgsamer verfahren und wäre überhaupt im größeren Style gearbeitet worden, so würde die Stadt dermalen der Sorge für eine neue Wasserleitung überhoben sein.

Möge die Stadtvertretung daher davon verschont bleiben, daß ihr Unmögliches der Zeit nach zugemuthet werde.

Leben und Gesundheit ist für alle Bewohner unserer Stadt ein gleich hohes Gut; auf diesem Gebiete kann es kein Sonderinteresse geben.

Vernünftiges Zusammenwirken aller Bewohner, und insbesondere eine durchgreifende Reinlichkeit in Häusern und Hofräumen ist ein wesentliches Mittel der Förderung und des Schutzes der allgemeinen Gesundheit.

Möge daher ein Jeder, weß' Glaubens und welcher politischen Ueberzeugung er auch sei, darin eine Allen gemeinsame Pflicht erkennen und diese Pflicht auch üben, zur Bethätigung der öffentlichen Gesundheitspflege nach Kräften mitzuwirken.

Zur Berathung über die Durchführung des definitiv festgestellten Programmes trat die Commission am 23. April, 22. Mai und 12. Juni 1874 zusammen, wobei folgende Vorlagen gemacht und Beschlüsse gefaßt wurden:

I. Wasserversorgung.

a) Statistik des gegenwärtigen Standes.

ad 1, 2 und 4. Seien durch das Stadtbauamt die nöthigen Vorlagen zu machen und soll die chemisch-mikroskopische Untersuchung der Pump- oder Schöpfbrunnen bis nach Vorlage der hiezu nöthigen Zusammenstellung derselben verschoben werden.

ad 3. Uebergibt Herr Oberbergrath Dr. W. Gümbel Grundzüge für die Erforschung der geologischen Beschaffenheit des Bodens und Untergrundes vom Stadtgebiete Münchens mit einer Instruction für die Bohrversuche behufs Bestimmung der Tiefenlage und des Wasserhorizontes und des wasserdichten Untergrundes, dann eine Instruction für die Wasserstandsbeobachtungen in den Brunnen. Auf Grund der Letzteren soll sofort mit den nöthigen Arbeiten begonnen werden.

Grundzüge-Instructionen wie die Resultate der vorgenommenen Arbeiten sind in dem Anhang 1 aufgeführt.

b) Vorarbeiten für die Zukunft.

ad 4. Als Techniker, welcher zu den sub 3 aufgeführten Vorarbeiten zur Forschung nach Wasser von der unter 1 und 2 angegebenen Quantität und Qualität zu berufen sei, wird einstimmig Herr Ingenieur B. Salbach in Dresden gewählt, welcher sowohl das dortige Wasserwerk, als auch jenes in Halle zur vollsten Zufriedenheit der betreffenden Gemeindebehörden ausgeführt hat.

Die auf Herrn B. Salbach gefallene Wahl wurde von beiden Gemeinde-Collegien genehmigt und mit demselben unter dem 28. Juli 1874 Vertrag abgeschlossen.

Stadtbrunnenmeister Hugo Brandt erläuterte, auf Grund geschehener Aufforderung, in der Sitzung am 22. Mai seine beiden Entwürfe zu einer Wasserversorgung Münchens.

Das erste Project motivirt derselbe am Schlusse eines Berichtes vom Dezember 1873, welchen er über Wasserversorgung größerer Städte erstattet hatte, die er im Auftrage des Stadtmagistrates besichtigte, mit folgenden Worten:

Wir ersehen nun aus Vorhergehendem, daß man überall bestrebt ist, die Trinkwasser-Verhältnisse, wie überhaupt die Wasserversorgungen der Städte auf das Beste herzustellen und zuweilen riesige Kosten aufwendet, um das reinste Wasser sogar aus weiter Ferne herzuleiten.

In großen Städten, die ihr Wasser zum größten Theile aus dem Untergrunde nehmen auf dem sie stehen und die in einer Gegend liegen, deren geognostischer Charakter diese Bezugsquelle geradezu verbietet, soll man ungesäumt und mit allen Mitteln streben, aus einem unbewohnten und sicher stehenden Gebiete den Einwohnern das reinste und beste Wasser herbeizuleiten. Ziehen wir unsere Betrachtungen auf unsere Stadt, so finden wir, daß München auf diluvialem Schuttlande steht; der Untergrund dieses Schuttlandes ist jungtertiärer Mergel, auf diesem Mergel ziehen unsere Grundwasserläufe, die ihre Entstehung in den nächsten Niederschlagsgebieten haben und auch zum Theile aus den Druckgebieten der Isar in den tieferen Lagen der Stadt den Untergrund durchströmen.

Es kommen Fälle vor in unseren Grundwassergebieten, die wohl beachtet werden müssen. Die Strömungen von der Seite der Isar in der Richtung gegen die höher einlaufenden Grundwasserzüge der beiden Isarabhänge, bei wechselndem Stande der Isar und wechselndem Stande des sogenannten oberen Grundwassers, und die Strömungen dieses oberen Grundwassers gegen das Isarbett.

Bei starkem Abzuge des gegen die Isar ziehenden Grundwassers wird das Gerölle mit größerer Wucht ausgewaschen, das Wasser wird überhaupt seinen natürlichen Gängen auf dem Mergel folgen und die in diesen Gängen liegenden Brunnen durchziehen. Bei hohem Stande der Isar dringt das Wasser in ihrem Druckgebiete diesem oberen Grundwasser entgegen, die nun aufgelösten Theile, welche das obere Grundwasser bei seinem raschen Abströmen mit weiter gerissen hat, werden nun wieder in entgegengesetzter Richtung im Untergrunde eingeschwemmt; es könnte eine Linie gezeichnet werden, die angibt, an welchen Stellen sich die Grenze dieser Einschwemmung befindet. Der Stadttheil links der Isar wird diesem Umstande am meisten ausgesetzt sein, wahrscheinlich ist das Gebiet der Begegnung beider Wasserströmungen noch über den früheren Fortificationsgürtel der Stadt hinausreichend.

Es soll mit den eben beschriebenen Vorgängen nur eine Andeutung gegeben werden, daß dieses Gebiet als Bezugsquelle verlassen werden muß, also unbedingte Entfernung der Grundbrunnen. Da nun ein bedeutendes Wasserquantum aus diesen, beständig in einem Waschungsprozeß befindlichen Untergrunde gewonnen wird, und diese Bezugsquelle aufhören soll, so muß an einen Ersatz gedacht werden. Es entsteht also die Frage, wie hier helfen; die Beantwortung soll kurz und bündig gegeben werden.

Nehmen wir an, München bekomme eine Einwohnerzahl von 250000 Einwohnern; rechnet man per Kopf und per Tag 230 Liter Wasser, was nicht zu hoch gegriffen ist, so werden per Secunde rund 700 Liter gutes Wasser nöthig. Wo sollen diese 700 Liter gewonnen werden? Entweder aus einem Grundwasser-Gebiete, welches sich in einer unbewohnten Gegend in der Nähe der Stadt befindet und von wo es noch mit bedeutender Maschinenkraft weiter geschafft werden muß, oder aus dem Quellengebiete unserer naheliegenden Gebirge, aus dem es frei, ohne Maschinen und in genügender Menge und Güte mit großer Druckhöhe noch nach München gelangen könnte. —

Die Antwort wird sein, aus dem Gebirge, aus einem reinen Gebiete, nicht aus einem Gebiete mit vielen erdigen Salzen und Kalkgehalt. Da nun München nicht leicht eine andere Wahl haben wird und die Wasserfrage ernstlich in die Hand genommen werden muß, so möge beiliegende Karte mit der Trace einer Wasserleitung, welche reines gutes Wasser aus dem Quellengebiete der Berge: Kesselberg, Lausbergkopf, Graseck, Brandenstein und Kienstein in der Nähe des Walchensees, in genügender Menge herbeiführt, aufs wärmste zur Prüfung empfohlen sein.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß wenn Wasser in der Nähe von München genommen werden soll, zum Beispiel bei Aschheim oder in der Nähe von Maria-Einsiedl in jedem Falle eine Maschinenkraft von 820 absoluten Pferdekräften nöthig wäre, um 700 Liter per Secunde so hoch zu heben, daß noch das höchste Haus auf dem Speicher Wasser habe. Bei Wasserkraft würden die jährlichen Betriebskosten ungefähr 25000 fl. betragen, bei Dampfkraft aber mindestens 100000 fl. —

Die Entfernung des Kesselberges von der Frauenkirche Münchens ist im Plan, welcher dem Berichte beiliegt zu 59320^{m}, die Höhendifferenz desselben vom Pflaster genannter Kirche zu 520,27^{m} und jene des Walchensee-Wasserspiegels zu 277,5^{m} angegeben.

Das zweite Projekt des Herrn Brandt ist ein Ergänzungs-Projekt der hiesigen Pumpwerke, und ist hiebei die Wassergewinnung in derselben Weise wie in Dresden beabsichtigt.

Das gelieferte Wasser würde, per Minute 10000 Liter auf 41^{m} Höhe gehoben betragen.

Das Pumpwerk ist auf dem rechten Isarufer oberhalb Giesing projektirt und würde durch 3 Turbinen (Jouval) mit zusammen 150 Pferdestärken und 40 Umgängen per Minute betrieben. Die Wassergewinnung sollte durch Stollen und unterirdische Sammelröhren erfolgen.

II. Kanalisirung.

ad 1. In dieser Beziehung ordnete die Commission die Untersuchung der Sielwandungen auf ihre Dichtigkeit, durch Aufgrabungen an, und zwar zunächst an jenen Stellen, an welchen im Jahre 1869 durch eine vom Stadtmagistrate gewählte Commission (vide „Das Kanal- oder Siel-System in München," Gutachten abgegeben von der durch den Stadtmagistrat gewählten Commission, verfaßt von Dr. Max von Pettenkofer, Seite 17) zu gleichem Zwecke Aufgrabungen gemacht worden waren.

Die Commission besichtigte am Nachmittag des 29. Mai 1874 sämmtliche aufgegrabene 8 Stellen unter Begleitung des Assistenten des hygienischen Instituts dahier, Herrn Dr. med. G. Wolffhügel, und war hiebei der Befund wesentlich verschieden von dem im Jahre 1868. Denn es war zur größten Ueberraschung weder an den alten, noch an den neueren Kanälen ein Durchschwitzen ihres Inhaltes bemerkbar; die Sielmauer war trocken oder feucht, je nach dem Feuchtigkeitsgrade des sie umgebenden Erdreiches und der Entfernung vom Niveau des Grundwassers, das damals hoch stand. Nirgends an der Sielmauer fand man eine klebrige Ausschwitzung oder Auflagerung, überall war dieselbe wie auch das umgebende Erdreich geruchlos, mit Ausnahme des Bodens in der Karlsstraße, welcher etwas moderig roch. Ueber die einzelnen Ausgrabungsstellen wurde bei der Besichtigung nachstehender Befund zu Protocoll gegeben:

Siel erbaut im Jahre	Tiefe der Sielsohle	Ausgrabungsstelle	Befund
	Meter		
1867	4,15	Ecke der Amalien- und Gabelsbergerstraße.	Sielmauer verhältnißmäßig trocken, einige Steine feucht anzufühlen, keine Wassertropfen sichtbar, geruchlos, keine klebrige Ausschwitzung.
1872	a) 4,10 b) 4,65	Kreuzung der Siele der Barer- und Theresienstraße.	Keine Aussickerung bemerkbar, geruchlos, Mörtel und Steine feucht, weniger bei dem Siele a als bei dem der neuen Pinakothek näher gelegenen tieferen Siele b, in dessen Umgebung der Boden bis über die Sohle (wahrscheinlich vom Grundwasser) gleichmäßig durchfeuchtet ist.
1862	4,12	Ecke der Schelling- und Amalienstraße.	Mörtel und Steine feucht, keine tropfbare Flüssigkeit oder übelriechende Ausschwitzung.
1868	3,90	Adalbertstraße.	Im Siel 12,5 Centimeter hoch laufendes Wasser. Der Zustand der Sielmauer und des umgebenden Bodens differirt nicht mit den schon besichtigten Stellen.
1873	4,00	Gabelsbergerstraße.	Die Sielsohle wird vom Grundwasser bespült, was die Aushebung des Untersuchungsmaterials erschwert. Dem Grundwasserstande entsprechend ist der Boden durchfeuchtet und die Sielwand naß; Boden und Sielwand geruchlos.
1864	1,80	Dachauerstraße.	Cementsteinkanal, Boden von dem am Morgen gefallenen Regen feucht, an der Sielwand keine Ausschwitzung bemerkbar, geruchlos.
1863	3,50	Ecke der Karls- und Arcisstraße.	Sielwand und Boden feucht, letzterer zeigt einen leichten Modergeruch, von einer Aussickerung nirgends etwas zu sehen.
1865	2,70	Mittererstraße.	Boden allgemein feucht, geruchlos wie auch die Sielwand, an der weder tropfbare Flüssigkeit noch klebrige Auflagerung zu finden ist.

An jeder Aufgrabungsstelle wurde dicht unter der Sielsohle eine Probe des Bodens ausgehoben und Herrn Wolffhügel zur Untersuchung überwiesen, welcher, um ein vergleichbares Resultat zu bekommen, genau nach den im Commissionsbericht vom Jahre 1868 niedergelegten Angaben des Herrn Professor Feichtinger arbeitete.

Eine ausführliche Abhandlung über die Resultate dieser Untersuchungen wurde von genanntem Herrn in einer Abhandlung „über die Verunreinigung des Bodens durch Straßenkanäle und Abortgruben" gegeben, welche in der Zeitschrift für Biologie, Jahrgang 1875, aufgenommen ist.

Es sollen daher hier nur aus derselben die Tabellen mitgetheilt werden, welche die chemische Analyse der Proben ergeben hat. Hiezu muß bemerkt werden, daß im Commissionsberichte das Resultat der Boden-Untersuchungen des Jahres 1868 auf 1 bayer. Kubik-Fuß Erde in Grammen angegeben ist, während in den folgenden Tabellen die Angaben und die von Dr. Wolffhügel gefundenen Werthe auf das Metermaß umgerechnet sind, und somit die Zahlen den Befund in 1 Kubikmeter Erde in Kilogrammen angeben.

Ausgrabungsstelle		in kaltem Wasser löslich		in kaltem Wasser unlöslich		
		Gesammt-Menge	Glühverlust (organische Substanzen)	Menge des Schlammes	Glühverlust (organische Substanzen)	Stickstoff
Schellingstraße	1868	?	0.046	68.654	3.810	0.201
	1874	0.211	0.062	67.796	4.028	0.068
Dachauerstraße	1868	?	0.129	81.816	4.688	0.278
	1874	0.174	0.109	65.599	3.632	0.109
Mittererstraße	1868	?	0.091	162.784	9.888	0.545
	1874	0.295	0.061	62.704	2.768	0.094

Die Abnahme der Boden-Imprägnirung ist unverkennbar, wie aus nachstehender Angabe der Mittelwerthe und der relativen Stickstoffmengen erhellt:

	in kaltem Wasser löslich		in kaltem Wasser unlöslich			
	Gesammt-Menge	Glühverlust (organische Substanzen)	Menge des Schlammes	Glühverlust (organische Substanzen)	Stickstoff	Stickstoff auf 100 Schlamm
1868	?	0.088	104.418	6.188	0.341	0.326
1874	0.226	0.077	65.366	3.476	0.090	0.137

Herr Dr. Wolffhügel fügt hiezu an, daß die chemische Analyse den schon bei der Besichtigung der Ausgrabungsstellen gewonnenen Eindruck bestätige, daß eine entschiedene Besserung des früheren Verhaltens der Siele vorliegt.

Nicht ohne Interesse ist das Verhältniß der älteren Kanäle zu den jüngeren, wie in nachfolgender Tabelle vergleichend zusammengestellt ist:

erbaut im Jahre	Ausgrabungsstelle	in kaltem Wasser löslich					in kaltem Wasser unlöslich		
		Gesammt-Menge	Glüh-Verlust	organische Substanzen	Chlor	Salpeter-Säure	Menge des Schlammes	Glüh-Verlust	Stickstoff
	Physiologisches Institut. Normalboden	0.211	0.052	0.118	0.010	0.012	37.161	1.504	0.014
1862	Schellingstraße	0.211	0.062	0.051	0.007	0.021	67.796	4.028	0.068
1863	Karlstraße	0.228	0.075	0.103	0.049	0.016	88.249	3.199	0.021
1864	Dachauerstraße	0.174	0.109	0.078	0.011	0.034	65.599	3.632	0.109
1865	Mittererstraße	0.295	0.061	0.155	0.047	0.045	62.704	2.768	0.094
1867	Amalienstraße	0.211	0.062	0.051	0.009	0.034	62.264	5.505	0.119
1868	Adalbertstraße	0.155	0.137	0.131	0.010	0.002	46.841	3.596	0.037
1872	Ecke der Barer- und Theresienstraße	0.164	0.066	0.061	0.009	0.011	74.108	4.675	0.024
		0.146	0.123	0.079	0.012	0.005	33.786	1.303	0.010
1873	Gabelsbergerstraße	0.372	0.128	0.132	0.038	0.0005	51.706	1.504	0.014

Auf Grund dieser Untersuchungs-Resultate zieht Herr Dr. Wolffhügel den Schluß, daß die jüngeren Kanäle für ihr Alter eine größere Dichtigkeit zeigen, als die Kanäle im Jahre 1868, deren Poren sich erst mit der Zeit verlegt haben.

ad 2 und 3. Bezüglich dieser Punkte wurde der Herr Stadtbaubeamte Neumeyer, in dessen Geschäftskreis der Unterhalt der städtischen Kanäle gelegen ist, zu einem Berichte aufgefordert, welchen derselbe unter dem 9. Juni wie folgt erstattet hat:

ad II. 2. Neuerliche Constatirung des Zustandes und der Verhältnisse der Sielanlage und der Kanäle der innern Stadt.

A. Das Siel-Netz.

Die Brochüre „Das Kanal- oder Siel-System in München" vom Jahre 1869 schickt dem über die Siel-Anlage abgegebenen Gutachten eine Beschreibung derselben voraus, welche bezüglich der darin berührten allgemeinen Verhältnisse und Zustände auch heute noch zutreffend ist; im Anschlusse an diese Beschreibung sind noch die Veränderungen nachzutragen, welche seit dem Jahre 1868 bezüglich der Ausdehnung der Sielanlage sich ergeben haben.

Das Sielnetz, von welchem bis Ende 1868 zusammen 44050 Fuß = 12950 m hergestellt waren, hat sich bis jetzt in seinen einzelnen Verzweigungen auf ca. 20000 m durch die Bauführungen der letzten Jahre erweitert, ohne Zurechnung des für sich bestehenden 2722 m langen Siel-Netzes im Graggenauerviertel.

Die Erweiterung des Sielnetzes erfolgte in Construction und Gefällsverhältnissen nach dem hiefür festgestellten und in erwähnter Beschreibung dargelegten Systeme.

Ueber den Zustand und die Verhältnisse dieser Siel-Anlage ist zu constatiren:

1) Der bauliche Zustand der Kanäle kann als ein guter bezeichnet werden; in einer Strecke nur, nämlich zwischen dem Universitätsplatze und der Wiesenstraße, ist die Kanalsohle durch Ausspülung schadhaft geworden und bedarf einer größeren Reparatur.

2) Die Wirkung der Siele in Bezug auf Fortschaffung der eingeführten Ab-Wasser ist in jeder Richtung als vollkommen zu bezeichnen, so lange das hiezu erforderliche Spülwasser in ausreichender Menge eingeleitet werden kann.

Gegenwärtig besteht Mangel an Spülwasser und zwar im Winter wegen des niedern Quellenstandes und im Sommer während jeder Bachauskehr wegen geringerer Leistungsfähigkeit der das Spülwasser liefernden Brunnwerke.

3) Mängel des gegenwärtigen Sielnetzes.

Als solche sind zu bezeichnen:

a. das ganze aus drei Hauptlinien bestehende Sielnetz hat nur einen gemeinsamen Abfluß und sind deßhalb Reparaturen in diesem Abflusse mit großen Schwierigkeiten verbunden.

b. Die drei Hauptlinien des Netzes sind isolirt geführt, können sich also mit Spülwasser gegenseitig nicht unterstützen.

c. Einige Kanalstrecken haben verkehrtes, d. h. dem Terraingefälle entgegengesetztes Gefälle und liegen in Folge dessen an ihren Endpunkten zu hoch und für Einmündungen ungünstig.

d. Es besteht eine Anzahl von Endpunkten, s. g. todte Ende, welche für kurze Strecken eine große Menge von Spülwasser beanspruchen und außerdem so hoch geführt sind, daß eine günstige Fortsetzung derselben und Verbindung derselben mit anderen Linien nicht möglich ist.

e. Es sind Sielstrecken mit nur 4 Fuß = 1,17 m Höhe, d. i. in solchen Dimensionen ausgeführt, welche nicht allein Reinigung und Reparatur, sondern selbst das Begehen sehr erschweren.

Allen diesen Mängeln kann durch entsprechende Bauführung abgeholfen werden und zwar der Reihenfolge nach, wie folgt:

Durch Herstellung eines zweiten Abflusses von der Adalbertstraße aus durch die Schwabingerlandstraße und Giselastraße in den Schwabinger-Bach; durch Verbindungsbauten zwischen den drei Hauptsielsträngen an solchen Stellen, welche nach den Niveauverhältnissen sich hiezu eignen; durch entsprechenden Umbau der Kanalstrecken mit verkehrtem Gefälle, in Verbindung mit Herstellung eines neuen Sielstranges, welcher die todten, nach der inneren Stadt gewendeten Ende aufzunehmen hätte und vom Sendlingerthorplatze aus durch die Sonnenstraße, über den Karls- und Maximiliansplatz in die innere Briennerstraße, über den Wittelsbacherplatz durch die Fürsten-, Von der Tann- und Ludwigsstraße bis zum Universitätsplatze zu führen wäre. Dieser Siel würde die meisten Endpunkte aufnehmen und zwar außer den alten Kanälen der Landwehr-, Schwanthaler- und Schützenstraße noch die Ende der Sielanlage in der Schommer-, Bayer- und Elisenstraße, dann der Sophien-, Otto-, Max- und Briennerstraße, ferner der Jäger-, Glück-, Von der Tann-, Schönfeld- und Theresienstraße; endlich durch Aufmauerung der mit zu geringer Lichthöhe hergestellten Sielstrecken.

Für die Spülung der Siele bestehen direkte Einleitungen aus den Wasserleitungen:

in der Schönfeldstraße (zwei)
" " Von der Tannstraße
" " Fürstenstraße
" " Glückstraße
" " Jägerstraße
" " Ottostraße (zwei)
" " Barerstraße.
" " Sophienstraße
" " Louitpoldstraße
" " Bayerstraße (innere)
" " Schommerstraße
am Sendlingerthorplatz
in der Götheſtraße
" " Schwanthalerstraße (zwei)
" " äußere Karlsstraße
" " Dachauerstraße und
am Stiegelmayerplatze.

Indirekte Einleitungen aus Reservoirs (Weichwasser der Bräuer) bestehen:

in der Bayerstraße
" " äußern Karlsstraße und
" " Dachauerstraße.

Weitere direkte Brunnwasserzuleitungen wären nothwendig bei den Sielenpunkten

in der innern Theresienstraße
" " " Briennerstraße
" " Schwanthalerstraße
" " Herbststraße
" " Dachauerstraße und
" " Elisenstraße.

B. Die Kanäle der inneren Stadt.

Die Kanäle der inneren Stadt haben im Ganzen eine Länge von ca. 20000^m und unterscheiden sich in Bauart und Einrichtung wesentlich von den Sielen; dieselben bestehen aus Backsteinmauerwerk, haben eine Breite von 0.60 — 0.90^m, eine Höhe von 0.75 — 1.5^m, flach muldenförmige gepflasterte Sohle und sind theils überwölbt, theils mit Holz eingedeckt.

Das Straßenwasser gelangt in diese Kanäle durch Seitenkanäle ähnlicher Construction, in welche dasselbe von den Straßenrinnen aus ohne weitere Vermittlung in senkrechten Schachten hinabstürzt.

Direkten Wasserzufluß aus den Wasserleitungen haben diese Kanäle nicht; ebensowenig Stau- oder sonstige Spülvorrichtungen.

Ueber den Zustand und die Verhältnisse dieser Kanäle ist zu constatiren:

1) Der bauliche Zustand der Kanäle kann nicht mehr als ein guter bezeichnet werden und sind fortwährend Ausbesserungen in der Eindeckung, in der Sohle und an den Einfallschachten nothwendig, um dieselben nur in dem gegenwärtigen dem baulichen Zwecke nothdürftig entsprechenden Zustande zu erhalten.

2) Die Wirkung der Kanäle in Bezug auf Fortschaffung der eingeführten Abwasser ist eine gänzlich ungenügende. Trotz der günstigen Gefällsverhältnisse dieser Kanäle (durchschnittlich 1 : 100 bis 1 : 500) lagert sich in denselben der Unrath so massenhaft ab, daß eine mehrmalige jährliche Reinigung derselben vorgenommen werden muß; außerdem ist auch bei der geringen Dichtheit der Sohle und der Seitenwände der Untergrund einer fortwährenden Verunreinigung durch organische Stoffe ausgesetzt.

Die Gründe dieser mangelhaften Wirkung der Kanäle liegen nahe; sie sind zu finden:

a) in der geringen Menge von Spülwasser und dem Mangel jeder Stauvorrichtung, um dem Spülwasser zeitweilig eine erhöhte Wirksamkeit geben zu können;

b) in der Construction der Sohle; die flach muldenförmige Form derselben gestattet der abzuführenden Flüssigkeit, sich über eine große Fläche auszubreiten und bei der hiedurch entstehenden geringen Wasser-Tiefe mit Leichtigkeit allen schwimmenden und nicht schwimmenden Unrath abzusetzen.

c) In der Construction der Einfallschachte; durch diese offenen, auch nicht mit Gitter versehenen Schachte gelangt, wie schon Eingangs erwähnt, das Straßenwasser aus den Straßenrinnen direkt in die Seitenkanäle, hat also keine Gelegenheit, wie beim Sielnetz, vorher seinen Schlamm und seine schweren Theile in einen Senkkasten abzulagern. Diese offenen Schachte sind auch der Weg, auf welchem die zur Straßenreinigung verpflichteten Privaten das Kehricht und den Straßenschlamm in den Kanal bringen können, und auf welchem auch noch manch anderer Unrath dahin gelangt.

Diesen Mängeln kann abgeholfen werden durch größere Zufuhr von Wasser aus den Wasserleitungen und Anlage von Spülreservoirs; durch Beseitigung der flachen Sohle und Herstellung einer neuen gerundeten Sohle und endlich durch Herstellung von Senkkästen mit Gitter an Stelle der jetzigen Einfallschachte.

C. Die Kanäle im Graggenauer Viertel.

In einem Theile der St. Anna-Vorstadt, im Graggenauer-Viertel und einem Theile des Angerviertels breitet sich ein für sich bestehendes Sielsystem aus; dasselbe hat eine Ausdehnung von 2722^m, ist in eiförmigen Profilen, von 2,04^m auf 1,75^m, 1,46^m auf 1,32^m und bei Gefällsverhältnissen von durchschnittlich 1 : 1000 ausgeführt und hat seinen Abfluß unterhalb der Maximiliansbrücke in die Isar.

Die Siele sind aus Backsteinen und Cementmörtel, in der Sohle aus Klinkersteinen hergestellt, mit Ausnahme jener Strecken, welche zunächst und unter den Stadtbächen liegen und aus Cementformsteinen zusammengefügt sind.

Diese Sielanlage ist in gutem baulichen Zustande, kann von den Stadtbächen aus reichlich mit Wasser durchspült werden und ist deshalb auch seine Wirkung in Bezug auf Fortschaffung der eingeleiteten Abwasser eine befriedigende.

D. Das Kanal-Netz in der Isar-Vorstadt.

In der Umgebung des Gärtnerplatzes, begrenzt durch die Fraunhofer- Müller- Rumford- und Badstraße, besteht ebenfalls ein für sich abgeschlossenes Kanalnetz.

Das Profil dieser 0.87^m breiten und 1.46^m hohen Kanäle setzt sich zusammen aus halbkreisförmiger Wölbung, geraden Seitenwänden und nahezu halbkreisförmiger Sohle; nur der Kanal in der untern Klenzestraße hat eiförmiges Profil.

Der Abfluß der eingeleiteten Abwasser erfolgt in den Lazarethbach und in den heiligen Geistmühlbach, aus welchen Bächen auch reichlich Spülwasser zufließt.

Auch bei diesem Kanalnetze bestehen noch (mit Ausnahme des Kanales in der unteren Klenzestraße) offene Einfallschachte für die Ableitung des Straßenwassers, welchem Mangel noch durch Herstellung von Senkkästen abzuhelfen ist.

Im Uebrigen ist bei dem guten baulichen Zustande dieser Kanäle, den günstigen Gefällsverhältnissen und der reichlichen Menge von Spülwasser die Wirksamkeit derselben in Bezug auf Abfuhr der Abwasser eine zufriedenstellende zu nennen.

ad II. 3. Feststellung der Art und Weise der Einleitungen aus den verschiedenen Anwesen in die Siele und Kanäle.

Die Einleitung des Abwassers der verschiedenen Anwesen in die Kanäle und Siele geschieht mittelst der Hauskanäle, welche aus Eisen- oder Steingut-Röhren von 0.15 — 0.30^m Lichtweite wasserdicht zusammengesetzt, in einzelnen Fällen auch aus Backsteinen mit Cementmörtel schliefbar gemauert sind.

Das Ablauf-Ende des Hauptkanales liegt in der Widerlagshöhe des betreffenden Sieles oder Kanales, das höhere Ende desselben nahe dem oberen Rande einer wasserdicht gemauerten Schlammgrube, in welche die Ab-Wasser des Anwesens von den Dachungen, Brunnen, Ausgüssen, Waschküchen, Werkstätten 2c. durch besondere Zuleitungen gelangen und ihre schweren Theile absetzen können. Diese Schlammgruben liegen meist nahe an der Rückseite der Häuser an einem hiezu passenden Platze des Hofraumes; das Abwasser der vorderen Dachhälfte läuft offen in die Straßenrinne. Es ist unzweifelhaft, daß diese Art der Einleitungen viele Nachtheile mit sich bringt und zwar nicht allein für die Kanäle, sondern auch für die Bewohner der einzelnen Anwesen.

Nachtheile für den Kanal sind:

a) Es wird immer vorkommen, daß der Satz der Schlammgrube, wenn er die Höhe der Abflußöffnung in den Hauskanal erreicht hat, durch diesen in den Kanal geschwemmt wird und zwar entweder von selbst durch das fortwährend zuströmende Ab-Wasser des Anwesens oder mittelst menschlicher Nachhilfe;

b) Es tritt bei dem offenen Verkehr zwischen Hauskanal und Schlammgrube keine Stockung des Wasserabflusses ein, durch welche obiges Vorkommniß rechtzeitig entdeckt werden könnte;

c) Es ist bei der leichtbeweglichen Eindeckung dieser Schlammgruben und überhaupt durch die Größe und Einrichtung derselben verführende Gelegenheit geboten, das Ueber-Wasser der Abtrittgruben in dieselben einzuleiten oder zu schöpfen.

Nachtheile für die Hausbewohner sind:

a) Der Inhalt der Schlammgruben, Satz und Flüssigkeit, enthält organische, rasch in Verwesung übergehende Körper; ebenso verhält es sich mit den Schlammtheilen, die im Hauskanale und in den Zuleitungen zur Schlammgrube liegen bleiben; nachdem nun alle diese Theile des Haus-Kanales unter sich in freier Verbindung stehen, können die luftförmigen Verwesungs-Produkte mittelst der Ausgußrohre auch in die Küchen- und Wohnungsräume gelangen.

b) Auf demselben Wege kann auch die durch polizeilich verbotene Einleitungen verdorbene Luft der Kanäle in die Wohnungen eindringen.

Die in Bezug auf Einleitungen anzustrebenden Verbesserungen dürften sich dahin zusammenfassen lassen, daß:

1) durch Wasserverschlüsse (Syphons) jede Communikation der Kanal- und Schlammgrubenluft mit den Wohnungsräumen einerseits, und das Ablaufen des Schlammgrubensatzes in die Kanäle andererseits unmöglich gemacht wird;

2) daß neue Einleitungen, wie auch wesentliche Abänderungen an bestehenden Einleitungen, nur zuzulassen wären auf Grund genauer Detailpläne für Grundrisse und Nivellement und unter strenger Controle der Einhaltung der genehmigten Pläne.

Die in der Kanalanlage im Allgemeinen anzustrebenden Verbesserungen sind bei Besprechung des Sielnetzes bereits erwähnt worden und zielen hauptsächlich dahin:

Jedem größeren Sielnetz mehr als einen Abfluß zu geben, die einzelnen Zweige desselben nicht isolirt zu führen, sondern untereinander zu verbinden; den einzelnen Kanalstrecken das dem Terrain angemessene, für Fortsetzung und Anknüpfung passende Gefälle zu geben; keinen Sielstrang in so geringer Lichthöhe auszuführen, daß hiedurch Reinigung und Reparatur erschwert werden.

III. Abfuhr.

Mit dem Referate über die Reform des Abortwesens beziehungsweise der sub III 1 a und b des Programms vorgeschlagenen Abschwemmung der Fäcalien durch Kanäle oder Aufstellung beweglicher Abtritttonnen wurde in der Sitzung vom 23. April 1874 Herr Medizinalrath Dr. J. Kerschensteiner betraut.

Derselbe erstattete demgemäß folgendes Gutachten:

I. Theil.

Allgemeines.

Die Spezial-Kommission für Wasserversorgung hat in dem unter dem 6. März l. Js. festgestellten, von den beiden Gemeindekollegien genehmigten Programm in Bezug auf Lösung der Frage über:

Wasserversorgung,
Kanalisirung und
Abfuhr

in München unter Abschnitt III Ziff. 1 ausgesprochen:

„Die dermalen bestehende Einrichtung mit den festen Abtrittgruben ist wegen der unvermeidlichen Verunreinigung des Bodens zu verwerfen."

Es muß daher übergegangen werden entweder:

a) auf die vollständige Abschwemmung der Fäcalien durch die Kanäle oder

b) auf die Aufstellung beweglicher Abtritt-Tonnen (fosses mobiles).

In ihrer Berathung am 23. April l. Js. hat die Kommission beschlossen, die Frage über die Zulässigkeit und Zweckmäßigkeit der derzeitigen, sei es auch nur theilweisen und provisorischen Einführung des Tonnen-Systems in weitere Erwägung zu ziehen und zwar aus folgenden Gründen:

1) Ueber die unabweisbare Dringlichkeit der Entfernung der bisherigen Abtrittgruben ist ein Zweifel nicht mehr vorhanden, es besteht vielmehr Einhelligkeit über die Gemeingefährlichkeit dieser Einrichtung; denn obwohl durch die Anordnung wasserdichter Gruben im Jahre 1856 eine Verbesserung der früheren Anlagen, nämlich der Senkgruben, nicht zu verkennen ist, so ist doch festgestellt, daß die sogenannte Wasserdichtigkeit der Abtrittsgruben eine höchst zweifelhafte ist, und daß es nicht so selten vorkommt, daß die Cementirung von den Hausbesitzern absichtlich wieder zerstört wird, um dem flüssigen Grubeninhalt das Versickern zu gestatten. Es fehlt also die Garantie der Unmöglichkeit der Versickerung vollständig.

2) Obwohl das Kanal-Schwemmsystem in technisch vollkommenster Weise hergestellt als die zweckmäßigste Art der Entfernung der Fäcalien anerkannt wird, so ist doch in diesem Augenblicke in Anbetracht zweier wichtiger Gründe die Erwägung des Tonnengebrauchs nahe gelegt:

a) Die allgemeinen Gesundheitsverhältnisse der Hauptstadt erheischen möglichst rasche Besserung. Als ein Hauptmittel hiezu wird aber eine möglichst baldige Aenderung unserer dermaligen Abortverhältnisse anerkannt.

Da nun bis zu dem Zeitpunkte, da die projectirte programmmäßige Wasserversorgung und Kanalisation in einem nennenswerth großen Theile der Stadt wirklich in Betrieb gesetzt zu werden vermag, immerhin mindestens fünf Jahre, eher noch mehr verfließen werden, so wäre es unverantwortlich, die dermaligen Mißstände unseres Abtrittgrubenwesens noch länger unbeanstandet überhand nehmen zu lassen, da ja mit jedem Tage neue solche Stätten des Unheils entstehen. Es erscheint vielmehr der Commission als hohe Pflicht, ungesäumt bessere Abortzustände der Stadtverwaltung zur Einführung zu empfehlen.

b) Es darf nicht außer Acht gelassen werden, daß das Schwemmkanalsystem nicht in allen Stadttheilen wird zur Einführung kommen können, daß insbesondere eine Menge von kleinen Hausbesitzern in den äußeren Straßen, deren Endpunkte ja immer weiter hinausrücken, nicht in die Lage kommen wird, sich die Schwemm-Einrichtung mit dem dazu gehörigen Comfort in ihrem Hause einrichten zu lassen. Gerade in diesen kleinen, dicht bewohnten Häusern aber, welche noch dazu nicht selten die Behälter des mannigfachsten sozialen Elendes sind, thut vor Allem Reinlichkeit, hier also Reinhaltung des Baugrundes, dringend noth. Schwemmen kann man hier nicht, Abtrittgruben sind zu verpönen, — in dieser großen Kategorie von Fällen also bleibt wohl gar nichts anderes übrig als die Anstrebung des Tonnensystems und zwar gleichfalls in möglichster Bälde.

Von diesen Voraussetzungen geleitet, stellt das nachfolgende Gutachten die Gesichtspunkte auf, welche sowohl im Allgemeinen, als im Besonderen bei Beantragung der Einführung des Tonnensystems für München bis zur Herstellung der Schwemmvorrichtung, da wo dieselbe überhaupt eingeführt wird, maßgebend sein sollen.

I.

Vor allem ist die Frage zu beantworten, ob das sogenannte Tonnensystem jene Art der Abfuhr ist, welche die erste Forderung der öffentlichen Gesundheitspflege erfüllt, nämlich die möglichst vollkommene Beseitigung der unreinen Stoffe aus der Stadt.

II.

Im Falle diese Frage bejahend beantwortet werden kann, entsteht dann die weitere Frage, ob diese Art Abfuhr für die Münchener Verhältnisse paßt, event. unter welchen Modalitäten sie in München ein- und durchführbar ist.

I.

Ob das Tonnensystem den Ansprüchen der Pflege öffentlicher Gesundheit entspricht, darüber wird schon seit einigen Jahrzehnten hitzig gestritten. Die Literatur über diesen Gegenstand ist bereits eine kleine Bibliothek geworden; ich habe in dem von mir benützten Theile der Literatur, wie ich sie in der Beilage anführe, nur ein Fragment derselben citirt. Je länger in dieser Materie gearbeitet wird, in je mehr Orten die Tonne aufgestellt wird, je mehr sich die Erfahrungen häufen, um so günstiger werden im Ganzen die Urtheile über dieses System. Seit dem Jahre 1786, zu welcher Zeit der Gebrauch der Tonne von Giraud und Geraud empfohlen wurde, ist dieselbe an mehreren Orten in größerem oder geringerem Umfange in die Praxis eingeführt worden.

Bereits im Jahre 1804 wurde dieselbe von Frankenau in Kopenhagen empfohlen, und verbreitete sich allmälig über viele Städte, so daß z. Z. in nachfolgenden Städten das Tonnen-System in mehr oder minder großer Ausdehnung zur Ausführung kommt.

		Einwohnerzahl.	System.
1.	Amsterdam	282000	Liernür
2.	Augsburg	52000	einfach (theilweise)
3.	Bombay	820000	Moule, Trockenerde
4.	Calcutta	616000	„ „
5.	Cannstatt	12000	Bahnhof unbed.
6.	Constanz	10000	Militärsp. Kaserne
7.	Dresden	177000	einfach (theilweise)
8.	Dortrecht	25000	Liernür
9.	Graz	80000	einfach
10.	Hannover	105000	—
11.	Heidelberg	20000	einfach
12.	Hyde (Chester) . . .	12700	—
13.	Karlsruhe	37000	einfach
14.	Kassel	47000	„
15.	Kopenhagen . . .	200000	„
16.	Leipzig	107000	„
17.	Leyden	40000	—
18.	Mannheim	40000	einfach
19.	Marburg (preuß.) . .	8950	—
20.	Meerenburg Irrenanst.	—	—
21.	Oldenburg	15000	einfach
22.	Paris	1'794000	„
	1852 betrug die Zahl der foss. mob. $^1/_4$—$^1/_5$ der Abtrittsgruben		
23.	Rastatt	11000	„
24.	Zürich	56000	„
25.	Görlitz	42000	„
26.	Gröningen	38000	„
in Be-	Erfurt	43000	„
rathung	Breslau . . .	208000	„

Die Feuerprobe für jedes Städtereinigungs-System soll das Verhalten der Gesammtsterblichkeit nach Einführung eines Systems gegenüber jener vor Einführung desselben sein. Das größte Aufsehen haben hierin die englischen Städte erregt, bei welchen es in der That gelungen war, durch Herstellung einer Schwemmvorrichtung die Gesundheit der bezüglichen Stadt zu verbessern, so daß alsbald diese Besserung in der sinkenden Sterblichkeitsziffer ihren Ausdruck fand. Diese glücklichen Vorgänge regten zur Nachahmung an, und gegenwärtig beschäftiget bekanntermaßen die Frage der Kanalisation viele große Gemeindekörper des Kontinents. Immerhin jedoch scheinen mir bei Beurtheilung der Erfolge in den englischen Städten mehrere Punkte zu berücksichtigen, welche vor etwas voreiligen Schlüssen zu warnen geeignet sind.

Vor Allem muß man im Gebrauche der Mortalitätsstatistik der englischen Städte sehr vorsichtig sein. Während z. B. eine offizielle Zusammenstellung für das vielgenannte Croydon die Sterblichkeit von 1861 bis 1867 um $3^5/_{10}$ p. M. gesteigert angibt, gibt Buchanan in seiner Liste eine Abnahme der Sterblichkeit um 20% an. In Liverpool trat, nachdem die Sterblichkeit bis auf $25^7/_{10}$ p. M. gesunken war, von 1860—1866 eine Steigerung bis auf $41^7/_{10}$ p. M. an.

Von den 25 Städten, die Buchanan einer Untersuchung unterwarf, zeigten einige Orte wie Penzance und Ottery Sct. Mary eine gleiche Sterblichkeit vor und nach der Sanitätsreform, andere wie Chelmsford und Alnwick zeigten sogar eine Zunahme der Todesfälle, endlich andere, wie Bristol mit Clifton, Penrith, Worthing zeigten eine ganz geringe Abnahme. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß das statistische dermalen zu Gebote stehende Material zur Beantwortung der Frage, welchen Antheil an der Besserung der Gesundheitsverhältnisse einer Stadt, welche überhaupt mit Sanitätsreformen vorgeht, gerade der Kanalisation zukömmt, noch nicht ausreicht. Ueberhaupt muß man sich bei Beurtheilung von Sanitäts-Reformen, zu deren wichtigsten allerdings die Städte-Reinigung zählt, von einem weit ver-

breiteten Irrthume losmachen, nämlich von dem, daß die Reinigung des Bodens allein ein Privilegium gewähre gegen ferneres Auftreten epidemischer Erkrankungen. Die Städtereinigung ist unter allen Umständen nur ein Theil der Reform, welche ja aus vielen Bestandtheilen hygienischer Bestrebungen sich zusammensetzt, aber ein ganz wichtiger, ja unentbehrlicher Theil derselben.

Für München insbesondere ist zu hoffen, nicht daß der Typhus nach Herstellung der Bodenreinigung nach der einen oder andern Methode der Stadtreinigung vollständig vom Schauplatze abtreten werde, wohl aber, daß er sich mehr beschränken wird als bisher, weil ihm eine Hauptgelegenheit zur Weiterverbreitung abgeschnitten sein wird. Noch sind die Bedingungen, deren zymotische Krankheiten zu ihrem Gedeihen bedürfen, nicht genügend bekannt, um die eine oder andere Reform im Sanitätswesen als Panacee gegen dieselben empfehlen zu können; aber das wissen wir gewiß, daß ein mit den Abfallstoffen des menschlichen Lebens durch und durch gesättigter Boden eine Pflanzstätte zymotischer Krankheiten ist, und daß derselbe sehr viel beiträgt zur Verschlimmerung des Charakters solcher Krankheiten, somit zur Verschlimmerung des Sterblichkeitsverhältnisses während einer Epidemie. Ich erachte diese Bemerkung aus zwei Gründen für nöthig: 1) um einseitigen Vorwürfen in späteren Zeiten schon jetzt gerecht geworden zu sein, 2) um darauf aufmerksam zu machen, daß neben der Sorge für die Reinigung des Bodens andere für die gesammte Sanitätsreform wichtige Bestrebungen nicht zu geringe geschätzt werden möchten. In dem heißen Kampfe, den die Schwemmer mit den Abfuhrmännern führten und noch führen, hat man gar oft die Statistik auf das Prokrustesbett gespannt. Aus allen diesen Partei-Erörterungen geht jedoch so viel hervor, daß die Zeit seit Einführung von Reformen noch immer zu kurz ist, um sichere Schlüsse in Bezug auf ihren sanitären Werth ziehen zu können.

Für den Schluß jedoch, daß das System der raschen Abfuhr die Sterblichkeitsverhältnisse einer Stadt nicht nur nicht verschlimmert, sondern sie vielmehr verbessert — soweit dies nach den bisherigen Erfahrungen möglich ist — spricht vor Allem die Thatsache, daß diese Einrichtung in jenen Städten, in welchen sie zur Einführung gelangte, sich des Beifalles der Behörden, der Aerzte und insbesondere auch der Hausbesitzer, sowie der Inwohner erfreut, und deshalb in vielen Städten sich von Jahr zu Jahr und zwar, was sehr wichtig ist, unter bereitwilliger Mitwirkung der Bevölkerung weiter ausbreitet. Bei Reformen, deren Durchführung der Mitwirkung der Mitbürger so sehr bedarf, wie die Abortumänderung, welche ja eine, wenn auch unbedeutende bauliche Aenderung eines jeden Hauses erheischt, ist es gar nicht hoch genug anzuschlagen, daß die Bevölkerung den Behörden Bereitwilligkeit bei der Ausführung entgegenträgt; es stellt dies einen Zeitgewinn von mindestens einigen Jahren vor. Und das ist für München sehr wichtig, denn hier handelt es sich darum, die Abtrittgruben so bald als möglich vollständig zu kassiren. Alle Bürger sollen es wissen und wohl beherzigen: Jedes Jahr, um welches die jetzige Grubeneinrichtung fortdauert, ist ein Verlust an Arbeitskraft und Leben, und deshalb eine ebenso unberechenbare Einbuße im wirthschaftlichen Aufschwunge. England ist hier mit gutem Beispiele vorangegangen; mit der Durchführung der Kanalisation werden gleichzeitig andere wichtige Sanitätsreformen eingeführt, welche gleichfalls von günstigem Einflusse auf die allgemeine Volks-Gesundheit sein müßten; dahin ist vor Allem zu zählen Vermehrung und Verbesserung des Haus- und Trinkwassers, Hebung der Reinlichkeit im Allgemeinen, Bauverbesserungen, Fabrikgesetzgebung, Aufsichtswesen und einiges Andere. — Alles das wird bekanntermaßen auch bei uns angestrebt, und befinden sich eben jetzt die bezüglichen Vorarbeiten im Gange; was aber am meisten eilt, das ist die Entfernung der Abtrittgruben. Was hier geschehen kann, darüber gibt uns unsere Schwesterstadt Augsburg einige beachtenswerthe Winke. Als vor ungefähr 6 Jahren dortselbst zum erstenmale die Rede war von möglichst allgemeiner Einführung des Tonnensystems, wovon nur einige, allerdings vorzügliche Exemplare in den Häusern reicher Leute sich befanden, war nahezu die gesammte Bevölkerung gegen diese Zumuthungen, und als der Stadtmagistrat bei Neubauten in jenen Stadttheilen, welche nicht an den großen Werkkanälen liegen, die Aufstellung der Tonnen als obligat einführte, stieß er auf Schwierigkeiten und Widerwärtigkeiten vielfacher und mitunter unangenehmer Art. Besonders während des ersten Winters des Gebrauches der Tonne in dem neuerbauten kleinen, meist von Taglöhnern und Fabrikarbeitern bewohnten Theile der Hettenbachvorstadt waren durch unvorsichtige Behandlung der Sache, insbesonders auch durch die Abneigung einiger Maurermeister gegen die „Neuerung", die Schwierigkeiten sehr gewachsen. Dennoch erwarb sich, als die Abfuhr in feste Hände kam und dadurch geregelt wurde, als sich die Maurermeister um die Sache anzunehmen anfingen, die Tonne allmälig mehr Anhang, die Zahl der Tonnen, welche Ende 1871 kaum 80 betrug, ist jetzt auf 458 gestiegen, und weitere 27 sind bereits genehmigt, so daß von sämmtlichen Häusern Augsburgs (5000) nahezu $^1/_{10}$ mit fosses mobiles versehen ist, und wenn man jene Häuser, welche direkt an den Werkkanälen hauptsächlich des Lechs liegen, abzieht, mit der Zahl von beiläufig 1500, ungefähr $^1/_7$. Das Publikum hat sich mit dieser Einrichtung befreundet, und weit entfernt, nunmehr noch Schwierigkeiten zu bereiten, verlangt dasselbe nach derselben. Es treffen in Augsburg per Kopf und Jahr 56 Kreuzer, von denen der Hausbesitzer 30 (15 pro Semester), und die Stadtkasse 26 kr. bezahlt.

Obwohl man auch hier wieder den Einwurf bringen kann, Augsburg sei keine große Stadt und die Abfuhr passe nur für Städte kleineren Umfanges, so ist das bisher dort Geleistete doch schon ein lehrreiches und aufmunterndes Beispiel auch für größere Städte, und darf jedenfalls als Beweis für die Durchführbarkeit des Systems als solches angeführt werden. Wenn wir in beiläufiger Schätzung annehmen, daß von den 200,000 Einwohnern Münchens — diese Ziffer wollen wir als Zukunfts-Bevölkerungszahl in runder Summe setzen — sich der vierte Theil der Tonne, drei Viertheile des Waterclosets nach vollständiger Durchführung der Abortreform bedienen werden, so ist die treffende Zahl immer noch nicht zu groß für das System der raschen Abfuhr. Ich habe die dermaligen diesbezüglichen Augsburger Verhältnisse absichtlich erwähnt, weil ich es für die Beurtheilung der hier in Rede stehenden Einrichtungen von Seite der Gemeindevertretung für viel wichtiger halte, ein gutes Vorbild in der Nähe sich vor Augen zu stellen, als eine Reihe von Citaten über die Abfuhr in entfernten Städten abzuhören oder zu lesen, von welchen man dann, wenn man an Ort und Stelle kömmt, häufig genug erfährt, daß sie nur theilweise zutreffend sind. Von den Vorgängen in einer Nachbarstadt jedoch kann sich jeder Bürger, der sich für solche Dinge interessirt, durch Augenschein belehren und sich von der Ausführbarkeit selbst überzeugen.

Im Allgemeinen dürfte durch die in den sogenannten Abfuhrstädten bis jetzt gesammelten Erfahrungen dargethan sein, daß das Tonnensystem, in geordneter Weise ein- und

durchgeführt, ein vom hygienischen Gesichtspunkte aus zulässiges Verfahren sei, behufs Entfernung der Fäkalien aus den Häusern einer Stadt und zwar auch einer Stadt größeren Umfanges.

Ich habe bis jetzt eine Frage, welche in der Regel an die Spitze solcher Untersuchungen gestellt wird, ganz außer Acht gelassen: nämlich die Frage nach der Nutzung des Tonnensystems für landwirthschaftliche Zwecke, und nach der sogenannten „Rentabilität" des Systems. Ich habe dies absichtlich gethan, weil ich an diesem Platze die Vermischung der sanitären mit der wirthschaftlichen Motivirung nicht für förderlich erachte, nachdem bisher die Hauptaufgabe ist, zu zeigen, daß in hygienischer Beziehung das Tonnensystem überall da, wo ein nach allen Seiten hin tadelloses Schwemmkanalsystem, welches ja immer als Ideal der Städtereinigung überhaupt erscheint, nicht durchführbar ist, oder aus irgend einem Grunde nicht durchgeführt wird, als empfehlenswertheste Städtereinigungsmethode bezeichnet werden kann.

Ich werde übrigens bei Formulirung der Schlußanträge auf die Seite der Frage zurückkommen müssen, und will hier nur noch bemerken, daß nach dem Bericht von v. Salviati, Röder und Eichhorn — „Die Abfuhr und Verwendung der Düngstoffe." 1865. p. 104 — für München mit 175,000 Einwohner zu 9 Sgr. = 32 kr. pro Kopf und Jahr sich die Abfuhrkosten berechnen würden. Dieser Bemerkung muß aber sogleich beigefügt werden, daß man eine derartige Berechnung nicht für ganz korrekt annehmen kann, da es schwer ist, durchschnittliche Kosten anzugeben, wenn nicht eine bestimmte Gesellschaft die Abfuhr besorgt. In Berlin z. B. beziehen einzelne Häuser 60 Thaler jährlichen Ertrag aus ihren Gruben, während andere mit 50 Einwohnern jährlich 60 Thaler für die Abfuhr zahlen. (Virchow, Generalbericht p. 98—99.) An dieser Stelle möge bis auf Weiteres diese Andeutung genügen. Auf jeden Fall muß ja der Tonneninhalt in irgend einer Weise für die Landwirthschaft nutzbar gemacht werden; dieser wirthschaftliche und kaufmännische Theil der Abfuhrfrage bedarf jedoch selbstverständlich eines speciellen Calculs und einer landwirthschaftlich und kaufmännisch ausgearbeiteten Specialvorlage.

II.

Die Beantwortung der zweiten Frage „ob das Tonnensystem auch für die Münchener Verhältnisse paßt, und unter welchen Modalitäten dasselbe in München einzuführen und in Ordnung zu erhalten ist", ist durch die bejahende Beantwortung der ersten Frage bereits vorbereitet.

In allen jenen Stadtheilen und Häusern, in welchen die Schwemmung nicht wird durchgeführt werden können, darf, wie schon erwähnt, das Grubenunwesen nicht fortdauern, beziehungsweise eingeführt werden, und es bleibt schon nach diesen nothwendigen Voraussetzungen kein anderer Ausweg über, als die Einführung des Tonnensystems.

Wie dargethan, hat dieses System im Allgemeinen in hygienischer Beziehung viele Vortheile, und es besteht also kein Grund, dasselbe nicht zur Praxis zuzulassen; die Frage muß vielmehr dahin gestellt werden, ob in München besondere Verhältnisse bestehen, welche die Einführung und Handhabung der Tonnen verbieten, oder erschweren? Ich wüßte deren keine, und bin überzeugt, daß, wenn der Betrieb der ganzen Abfuhr-Einrichtung geregelt sein wird, sei es durch die Gemeinde, sei es durch eine Gesellschaft, sich die Tonne bald ihr Recht schaffen wird. Auch ist so viel sicher, daß die Frage des wohin? mit den Abfallstoffen sich bei Prüfung des Tonnensystems viel leichter wird lösen lassen, als bei Prüfung der Schwemmeinrichtung. Da liegt ja eben der wunde Fleck der letzteren, und ich kann mir die Befürchtung nicht verhehlen, daß uns der Weg von der Endstation des Sammelkanales bis zum Fluß oder zu den Rieselfeldern noch viele Schwierigkeiten bereiten wird, abgesehen von den bedeutenden Kosten der Einrichtung und des Betriebes. Anders verhält sich dies bei der geordneten Abfuhr, und ich erlaube mir hier wieder die Entwickelung dieser Angelegenheit in Augsburg anzuziehen. Auch dort war dieser Punkt uneben, da man anfangs auf einen einzigen Abfuhr-Unternehmer angewiesen war; alsbald aber stellte sich Concurrenz ein, und nunmehr sind diese Mißlichkeiten überwunden; obwohl noch keineswegs ganz nach Wunsch geordnet. Es ist an der Regelung der Abfuhr in München kaum zu zweifeln, wenn man bedenkt, daß sie ja jetzt auch stattfindet, und zwar unter Umständen und Verhältnissen, welche sowohl für die Abführenden, als für die Hausbesitzer und Einwohner viel unangenehmer sind, als dies bei methodisch geordneter Tonnenabfuhr der Fall sein wird. — Indem ich in dieser Beziehung auf meine Schlußanträge verweise, gehe ich über zur Behandlung der Frage: „in welcher Weise das Tonnensystem dahier eingeführt werden soll, mit anderen Worten, welche derjenigen Methoden, die nunmehr üblich sind, dahier zur Einführung auf Grund anderwärts gemachter Erfahrungen am meisten empfehlenswerth ist?"

Wenn irgendwo, so empfiehlt sich bei der raschen Abfuhr das Princip der Einfachheit und die möglichste Vermeidung complicirender Vorrichtungen. Nach Ausschluß der jetzigen Grubeneinrichtung bleiben 3 Methoden der Abfuhr:

1) das Tonnensystem ohne und mit Scheidung der flüssigen und festen Bestandtheile,
2) das Trockenerde-System nach Moule,
3) das pneumatische System nach Liernur.

Das Trockenerde-System (Erdclosets) hat für eine große Stadt wegen Mangel an Raum und wegen der theuren Beischaffung der Erde gar keine Aussicht auf praktische Durchführbarkeit, und ist dessen Anwendung hauptsächlich auf kleine Orte zu beschränken.

Einer sorgfältigeren Erwähnung jedoch bedarf das System des Capitain Liernur, welches mit dem Namen der „pneumatischen Kanalisation" bezeichnet wird, weil statt des Wassers bei den Wasserclosets hier der Druck der Luft, beziehungsweise die Wirkung des luftleeren Raumes benützt wird. Das Liernur'sche System besteht bekanntermaßen aus einer eisernen Röhrenleitung, welche die Excremente aus dem Abtrittstrichter aufnimmt, nach einigen Biegungen und Schlußventilen zu einem unter dem Straßenpflaster angebrachten eisernen Reservoir zieht, in welches die Leitungsröhren aus mehreren Häusern einmünden. Soll eine Entleerung dieses Reservoirs vorgenommen werden, so fährt man Kesselwagen und Luftpumpe zu diesem Reservoir, stellt die entsprechenden Verbindungen her und pumpt das Reservoir auf $^3/_4$ Vacuum aus. Hierauf wird der Hahn des Luftrohres geschlossen und das Ventil der Hausröhre geöffnet, wodurch die Atmosphäre veranlaßt wird nachzuströmen, die in den Biegungen (Syphons) durch die Auswurfstoffe hergestellten Verschlüsse zu beseitigen, und so den Inhalt in das Reservoir zu treiben. Sind diese dort angelangt, so wird das Hausrohrventil wieder geschlossen, der Hahn des langen Rohres geöffnet, durch welches die Auswurfstoffe in den schon früher luftleer gepumpten Kesselwagen gehoben werden. Ist dieser gefüllt, so wird der Hahn des Dungrohres wieder geschlossen, die Schläuche abgeschraubt, die Kästen, durch die man zu den

Röhren und Ventilen gelangt, zugedeckt und Kesselwagen und Luftpumpe fahren sodann ab. Das Verfahren wurde ferners dahin ausgebildet, daß statt Kesselwagen und lokomobiler Luftpumpe ein großes Hauptreservoir und fixe Luftpumpen in Anwendung kommen.

Vom theoretischen Standpunkte aus läßt sich gegen die Richtigkeit dieses Verfahrens nicht das Geringste erinnern; auch der Zweck, die Reinhaltung des Bodens, wird zweifelsohne erfüllt: anders aber zeigt sich die Sache in der Praxis. Die Mittheilungen solcher, welche die Methode durch eigene Anschauung kennen gelernt haben, lauten nämlich dahin, daß die Entleerung der Hausröhren eine sehr mangelhafte, unvollständige Operation sei, welche immer der manuellen Nachhilfe der Arbeiter bedürfe.

Der Grund dieser Mißstände liege darin, daß der Verschluß in den Syphons ein Kothverschluß sei, in Folge dessen die Ventile nicht entsprechend zu wirken vermöchten; auch wird durch Nachlässigkeit und Böswilligkeit leicht eine Störung des Betriebes hervorgerufen, z. B. durch Einwerfen von Scherben. Dazu kommt, daß sich die Kosten bei Liernur's Systeme ziemlich hoch berechnen.

Wenn nun auch nicht zu zweifeln ist, daß das oben geschilderte System auf richtigen physikalischen Grundsätzen beruht, und die beabsichtigten Erfolge eines Städte-Reinigungs-Systems zu erzielen vermag, so ist doch nicht abzuläugnen, daß der Betrieb dieser Methode, wie er nach der dermaligen Lage der Sache erfahrungsgemäß thatsächlich sich vollzieht, zur Einführung derselben noch nicht einladet. Vielleicht wird sich diese Methode so vervollkommnen, daß ihr die Zukunft der Städtereinigung angehört; aber jetzt ist ihre Ausführung im Großen nicht zu empfehlen. Auch besteht ja kein Bedenken, dieses System, wenn es sich vervollkommnen sollte, s. Z. versuchsweise auch in jenen Theilen Münchens, welche sich der Abfuhr zu bedienen haben werden, einzuführen.

Nachdem nun weder das Erdcloset, noch die Liernur'sche pneumatische Methode als für die Verhältnisse unserer Stadt geeignet erachtet werden müssen, so fragt es sich, ob das einfache, gut eingerichtete Tonnensystem

erstens den Anforderungen der Gesundheitspflege entspricht und

zweitens zur Ein- und Durchführung in der Stadt München sich eignet.

Was den ersten Punkt betrifft, so sind die Erfahrungen in den Abfuhrstädten, besonders in den mit wohl eingerichteter Abfuhr versehenen — denn wie bei den Schwemm-Kanälen, so besteht auch bei den Tonnen ein wesentlicher Unterschied in der Qualität — dahin gediehen, daß man aussprechen darf: eine wohlgeordnete Abfuhr entspricht den Anforderungen der Hygiene der Jetztzeit. Die Jauche-Infiltration des städtischen Bodens ist unmöglich; rascher Tonnenwechsel, verbunden mit Ventilation und Desinfektion, verhütet die faule Zersetzung und die damit verbundenen gefürchteten Luftverderbnisse; erhält somit die Wohnluft rein und gesund. Was den zweiten Pnnkt betrifft, bestehen keine Nachtheile, keine besonderen Unannehmlichkeiten oder erhebliche Schwierigkeiten der Einrichtung oder des Betriebes, auch keine lokale Bedenken: immer vorausgesetzt einen durchführbaren Betriebsplan, der speciell hiefür zu entwerfen ist.

Die Bedingungen nun einer befriedigenden Tonnen-Einrichtung sind:

1) passendes Material für Tonne und Fallrohr;
2) genauer Anschluß der Tonne an das einmündende Fallrohr;
3) hermetischer Verschluß beim Transporte;
4) permanente Ventilation;

Die Einrichtung besteht zunächst aus einem, wenn thunlich zu ebener Erde gelegenen Raume, der „Latrinenkammer", in welcher die Tonne steht. Größe der Kammer und der Tonne hängt von der Bewohnerzahl des Hauses und von der Häufigkeit der Abfuhr ab. Die Tonnen sind am besten aus verzinntem Eisenbleche gefertigt in der Form eines aufrechtstehenden Cylinders. Ihre Größe berechnet sich nach der Bürkli'schen Annahme — wonach auf jeden Hausbewohner täglich 1,1 Kilo feste und flüssige Excremente kommen, deren spezifisches Gewicht nur unwesentlich von dem des Wassers differirt — bei einer viertägigen Abfuhr

für 10 Bewohner	=	110 Pfd.	auf	2037	Cubc.	Rauminhalt.
„ 15 „	=	115 „	„	3056	„	„
„ 20 „	=	220 „	„	4074	„	„

Nach Bilfinger ist behufs der Gewichtsermittlung anzunehmen, daß eine Tonne aus Eisenblech für 20 Personen leer 40—50 Pfund, nach einem viertägigen Gebrauch sammt Inhalt circa 170—200 Pfund wiegt, so daß durchschnittlich 20 solcher Tonnen von einem Zweispänner abgefahren werden können. Ein Zweispänner, der täglich dreimal führe, würde demnach die Abfuhr aus 60 Häusern zu 20 Personen oder von 1200 Einwohnern zu besorgen vermögen. Nehmen wir an, daß in München der fünfte Theil der Einwohner sich der Abfuhr, bezw. der Tonnen bedienen würde, so ergibt sich für 40000 Einwohner ein Bedürfniß von circa 34 zweispännigen Wagen.

Die Abfuhr soll wöchentlich zweimal geschehen. Für jeden Abort sind mindestens zwei Tonnen des Auswechselns wegen erforderlich; jede Tonne soll mit Oelfarbe angestrichen, mit Straßenname und Hausnummer versehen sein. Auf sorgfältigen Verschluß der Tonne, sowohl im Hause, als während des Transportes, ist besonders Bedacht zu nehmen. Das Fallrohr, einen Durchmesser von beiläufig 20 Cent. haltend, sei von glasirtem Thon oder Steingut; die Neigung der Seitenröhren gegen den Horizont sei nie unter 60°.

Einen wichtigen Punkt bei der Herstellung der hier in Rede stehenden Einrichtung bildet die Erreichung und Erhaltung eines möglichst geruchlosen Verhaltens der gesammten Räumlichkeiten, und man hat deshalb dieser Aufgabe in der letzten Zeit die volle Aufmerksamkeit zugewendet, indem man bedacht war, durch rasche und geeignete Luftströmung einen möglichst raschen Wechsel der Luft, bezw. ihre Ableitung in das über unsere Häuser sich bewegende Luftmeer zu bewerkstelligen.

Unsere, bislang üblichen einfachen Dunstrohre ohne bewegende Kraft, genügen zur Erreichung dieses Zweckes bekanntlich nicht. Als einfachsten Motor hat man die Wärme benützt, sei es durch Anbringung einer Gasflamme im Kamine, sei es durch Ausnützung der Räume unserer Herdkamine, einer Ventilationsmethode, welche d'Arcet wesentlich vervollkommnet hat. Die Kosten der Ventilation durch Gas sind aber ziemlich hoch. L. Degen gibt in seinem „praktischen Handbuche für Einrichtungen der Ventilation und Heizung ꝛc." die Kosten einer Gasflamme, welche in einer Stunde 0,04 C^m Gas verzehrt, bei sechsstündlicher Brennzeit zu 28,9 Franken, bei immerwährender Brennzeit demnach zu 115,6 Franken an, während die „Lockkamine" nach d'Arcet keine Betriebskosten verursachen. Dr. Vogt schlägt vor, bei Neubauten statt der Backsteinwandungen für die Kamin- nnd Ventilationsröhren eine unverbrennliche, schlechtleitende Hülle anzuwenden, indem man einfach die einzelnen Rauchrohre der Kochherde und die Ventilationsrohre der Latrinenapparate in ein Bündel zusammenfaßt, sie mit einem hölzernen Mantel umgibt, dessen Wandungen circa 1" von ihnen abstehen, und den Zwischenraum mit Holzasche aus-

füllt. (Siehe die Abbildungen bei Lauber „zur Latrinenfrage" 2c., Stuttgart 1873.)

Ich selbst bin leider aus Mangel eigener Anschauungen nicht in der Lage, über die beste Ventilationsmethode der bezüglichen Einrichtungen mich äußern zu können, es bleibt dies auch füglich wie manches Andere dem Techniker überlassen.

Gibt man endlich den ausmündenden Röhren zum Schutze gegen die Witterungseinflüsse einen passenden Kaminaufsatz mit fester Construction z. B. nach Vogt, welcher „neben seiner Schutzkraft gegen conträre Windrichtungen noch eine gewisse Aspirationskraft für die eingeschlossene Luftsäule entwickelt", und welchen „Ventilationshut" jeder Spängler leicht machen kann — (siehe Zeichnungen bei Lauber p. 48) — so hat man eine Einrichtung fertig, welche den Ansprüchen der Hygiene, der Hausreinlichkeit und des Komforts in der That entspricht.

Das ist die einfache Methode des Tonnensystems, welche ich mir zur Prüfung in Vorschlag zu bringen erlaube.

Nun kommt aber noch der Theil, welcher bei der Abfuhr wie beim Schwemmen die größeren Schwierigkeiten bereitet, nämlich die Beantwortung der Frage: wohin mit den Auswurfsstoffen, wenn sie einmal aus dem Hause sind?

So weit sich die Antwort auf die Abfuhr bezieht und also hiemit in das Gebiet der Landwirthschaft übertritt, ist dieselbe auch den Wissenschaftskundigen zu überlassen; aber es ist doch kaum zu zweifeln, daß sich Unternehmer für die Abfuhr finden werden, wie dies ja an anderen Orten gleichfalls gelungen ist. Ob das die Stadtgemeinde oder irgend eine Gesellschaft, oder ein einzelner Unternehmer betreiben soll, das bin ich nicht im Stande anzugeben, und bleibt besser Ihrer ferneren Erwägung vorbehalten. Jedenfalls wird es wohlgethan sein, daß die Gemeindevertretung sich unter allen Umständen gewisse Rechte vorbehält, um gegen allenfallsige Schädigungen geschützt zu sein.

Nach dieser Darstellung der Einrichtung der einfachen, raschen Abfuhr mit Tonnen, wie sie sich für unsere baulichen und gesellschaftlichen Verhältnisse eignen dürfte, erübriget noch einige Fragen zu behandeln, welche zur richtigen Beurtheilung der gesammten Abortreformen in München gestellt werden müssen. Erstens vor Allem die Frage: Für welches System ist sich denn nach dem Vorgetragenen eigentlich zu entscheiden? Hierauf die Antwort:

Da nach den bisherigen Erfahrungen ein technisch vollendetes Schwemmkanal-System das sicherste Mittel ist, die Auswurfsstoffe rasch und vollständig aus dem Stadtgebiete zu entfernen, so ist in Erwägung der großen Wassermengen, in deren Besitz unsere Stadt zu gelangen die Aussicht hat, und in Erwägung des Umstandes, daß auch die anderen zur Herstellung eines gelungenen Schwemmsystems unbedingt nöthigen Voraussetzungen als höchst wahrscheinlich schon jetzt angenommen werden dürfen, in erster Linie die Ableitung der Fäcalien durch die Schmutzwasserkanäle anzustreben.

Da aber theils nach Oertlichkeit, theils nach sozialen und finanziellen Verhältnissen die Kanalführung und die damit verbundenen Waterclosets-Einrichtungen nicht überall, d. h. in allen Häusern durchführbar sein wird, und da ferners bis zur Fertigstellung der Kanäle immerhin eine geraume Zeit vergehen wird, so ist, da die nunmehrigen Gruben möglichst rasch außer Gebrauch gesetzt werden sollen, für die bezüglichen Stadttheile und Einzelhäuser, sowie für die Zeit bis zur fertigen Kanalausführung, die Einrichtung des Tonnensystems in Erwägung zu ziehen, und alsbald in Ausführung zu bringen. Wir werden dann in unserer Stadt, wie das ja häufig genug schon der Fall ist, ein kombinirtes System zur Entfernung der Auswurfsstoffe haben: Schwemmkanäle und Tonnen und ich glaube auch nicht zu irren, wenn ich annehme, daß dieß auch die den Münchener Verhältnissen thatsächlich am meisten entsprechende Art der Stadtreinigung sein wird.

Man hat die Befürchtung ausgesprochen, die Einführung der Tonne mache den Waterclosets eine solche Concurrenz, daß dadurch die Rentabilität des zukünftigen großen Wasserwerkes bedeutend beeinträchtigt werde. Diese Befürchtung dürfte sich aber kaum als begründet erweisen, wenn man nicht vergißt, daß ja nicht blos der Waterclosets willen, sondern der allgemeinen Hausreinlichkeit willen insbesondere, und das kann nicht genug betont werden, um den Bewohnern jeden Hauses und jedes Stockwerkes Wasser in genügender Menge zu allen Zwecken der Hauswirthschaft, zumal der prompten Wegschaffung sämmtlicher Schmutzwässer in bequemster Weise vor, ja sogar in die Wohnstube zu bringen, die große Zufuhr von Wasser und die Kanalisation bethätigt werden soll. Kanäle und zwar Kanäle von gleicher Beschaffenheit und Durchspülung müssen wir haben, gleichviel ob sie Fäcalien fortschwemmen oder nicht.

Die Kanal-Anlagekosten bleiben sich also auch unter beiden Umständen gleich. Andererseits ist aber auch Abfuhr unentbehrlich für alle kompacten Straßen- und Haus-Abfälle und ähnliche Dinge, und so ist das Endresultat aller diesbezüglichen Erwägungen: bestes Kanalsystem und bestes Abfuhrsystem!

Darüber werden wir nicht hinauskommen.

Die Aufgabe, welche nun zuerst zu erfüllen ist, scheint mir zu sein, sich alsbald Klarheit darüber zu verschaffen, welche Partien der Stadt mit der Einführung des Tonnensystemes zunächst in Angriff zu nehmen seien. Gewiß jene, von welchen anzunehmen ist, daß sie sehr spät oder nicht zur Einführung von Waterclosets kommen. Das Stadtbauamt wird diese Stadttheile am ehesten zu bezeichnen vermögen.

Sodann wäre von jetzt ab allen Neubauten, gleichviel ob sie einmal für Waterclosets eingerichtet werden sollen oder nicht, die Herstellung von Tonnen zur Auflage zu machen. Durch dieses Vorgehen würde in allen neuzuerbauenden Häusern der Boden, somit vorzugsweise auch die in der Regel viel zu klein gestatteten, mit den Anforderungen der Gesundheitspflege nicht im Entferntesten im Einklange stehenden Hofräume rein erhalten.

Deshalb erscheint der Antrag begründet, die hohen Gemeinde-Collegien möchten in Erwägung ziehen, ob es nicht angezeigt erschiene, zum Zwecke möglichst baldiger Einführung des einfachen Tonnensystemes sich mit einem Special-Sachverständigen in das Benehmen zu setzen, um die Art der Einrichtung genau zu berathen und selbe zur Ausführung zu bringen, insbesondere auch um die leitenden Betriebs- und Wirthschaftsgrundsätze der Tonnenabfuhr zu erwägen.

Gleichzeitig jedoch sollte eine Subcommission gewählt werden, welche die Kanalisation in Beziehung auf Einführung von Waterclosets in Erwägung und Prüfung zu ziehen hätte. Diese sollte zunächst über den schwierigsten Theil ihrer Aufgabe, über den Theil, von welchem das Schicksal der Kanalisationsfrage in erster Linie abhängt, Untersuchungen anstellen und Bericht erstatten.

Ich meine die Frage nach der Endstation der Siele, welche darin gipfeln wird: ob wir freie Ausmündung der Kanäle in die Isar einrichten können und dürfen, oder ob wir genöthigt werden sollen, zu berieseln. Ist diese Frage, entschieden die wichtigste bei der Berathung über Durchschwemmung unserer Stadt, gelöst, dann erst bekommen wir

auch ein Bild von dem Verhältnisse, in welches Kanalisation und Tonnenabfuhr in München zu einander treten werden. Daß die Tonnenabfuhr für München ein empfehlenswerthes System ist, das dürfte kaum in Zweifel zu ziehen sein, und ich komme, wenn ich das Vorgetragene zusammenfasse, zu nachstehenden gutachtlichen Aeußerungen und Anträgen:

1) Bei der Brauchbarkeit des Tonnensystems für München möge mit der Einführung desselben sogleich begonnen werden, zuerst bei Neubauten und in jenen Stadttheilen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach nie oder sehr spät oder sehr zerstreut und sparsam mit Wasser versorgt zu werden scheinen.
2) Den Kollegien wird empfohlen, behufs rascher und entsprechender Herstellung der bezüglichen Einrichtungen sich mit einem in dieser Specialität bereits erfahrenen Techniker zu benehmen, zugleich auch die Frage über Anknüpfung von Verhandlungen mit irgend einer der bestehenden Gesellschaften behufs der Abfuhr in Erwägung ziehen zu wollen;
3) gleichzeitig auch eine Subkommission zu wählen, von welcher auf Grund der bereits gemachten Erfahrungen und noch vorzunehmender Erhebungen die Zulässigkeit der Einleitung von Fäcalien in die bestehenden und eventuell noch zu erbauenden Siele zu prüfen sei, — mit besonderer Rücksichtnahme auf die Frage: ob freie Ausmündung des Endkanals in die Isar zulässig sei, mit Angabe der bezüglichen Mündungsstelle, oder ob die Einrichtung von Rieselfeldern sich als nothwendig zeigen wird.

Ueber vorstehendes Gutachten wurde in der Sitzung der für Wasserversorgung niedergesetzten Kommission vom 12. Juni 1874 die Debatte in ausführlicher Weise gepflogen.

Obgleich der Gesetzentwurf über die Ausscheidung der Zuständigkeiten zwischen dem Magistrate und der Polizei-Direction München letzterer Behörde das Gebiet des Latrinenwesens und der öffentlichen Reinlichkeit zuzuweisen beabsichtigt, so daß über die Mehrzahl der in diesem Programme behandelten Fragen in Zukunft die Polizei-Direction berathen und beschließen würde, so einigte man sich dennoch darüber, in die Specialberathung einzutreten, indem die Kommission von der Ueberzeugung durchdrungen ist, daß ohne die Thätigkeit der Gemeindebehörden Gedeihliches in dieser wichtigen Angelegenheit nicht geschaffen werden kann.

Die Kommission beschloß demnach:

1) Es sei das vorliegende Referat zum Ausgangspunkte für die speciellen Berathungen anzunehmen;
2) es sei dasselbe durch den Druck zu vervielfältigen und
3) es sei eine Sub-Kommission zur Vorberathung der Detailanträge niederzusetzen.

In letztere wurden gewählt die Herren: Geheimrath Dr. von Pettenkofer, Medizinalrath Dr. Kerschensteiner, die beiden Bürgermeister, Stadtbaurath Zenetti, die bürgerlichen Magistratsräthe Dr. Näher und Schanzenbach.

Die hierauf folgenden weiteren eingehenden Berathungen führten die Kommission zu der Ansicht, daß

1) die fernere Herstellung von Abortgruben sofort zu sistiren und dagegen vorläufig das System der beweglichen Abtritttonne zu adoptiren sei,
2) daß in Anwesen, in welchen den Aborten genügende Wasserspülung gegeben werden kann und bei welchen entsprechende Kanalisirung besteht, die flüssigen Theile der Fäcalien in verdünntem Zustande in letztere eingeleitet werden können, jedoch vorerst nur durch Abtritttonnen mit Abscheidung, wodurch die festen Stoffe zurückgehalten werden;
3) daß für die Folge auch die Stadtbäche und die Isar von Verunreinigungen durch feste Stoffe frei gehalten werden müssen, und daher auch hier gleichwie bei den Einleitungen in die Kanäle und den Ableitungen von Fäcalien bewegliche Abtritttonnen mit Abscheidung eingeschaltet werden müssen.

Diesem gemäß wurde folgender Entwurf zu drei ortspolizeilichen Vorschriften in Vorschlag gebracht:

Entwurf I.

Die Lokalbaukommission München erläßt auf Grund des Art. 73 Abs. 1 des Polizeistrafgesetzbuches vom 26. Dezember 1871 folgende ortspolizeiliche Vorschrift:

§ 1.

Abtrittanlagen nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen müssen eingerichtet werden:

bei jedem Neubau eines Wohnhauses, beim Umbau eines Gebäudes zu einem Wohnhause, bei jedem Umbau eines Wohnhauses, welcher gleichzeitig mit einer Veränderung oder Verlegung der Abtrittanlage verbunden ist, ferner bei jeder Verlegung der Abtrittanlage eines Wohnhauses.

§ 2.

Außerdem kann die ganze oder theilweise Beseitigung bestehender Abtrittanlagen und die Herstellung derselben nach Maßgabe der nachstehenden Bestimmungen in einzelnen Fällen durch die Polizeibehörde angeordnet werden, wenn die Aenderung der Grube schon nach den bestehenden ortspolizeilichen Vorschriften verlangt werden kann und bauliche Arbeiten erfordern würde, welche ihrem Umfange nach einer Neuherstellung gleich kommen.

§ 3.

Jede selbstständige Wohnung muß einen eigenen Abtritt erhalten.

Nur in Fällen, in denen die Anlage besonderer Abtritte für jede einzelne Wohnung besonders schwierig und eine Ausnahme sanitär unbedenklich erscheint, z. B. bei kleineren Wohnungen, kann eine Ausnahme hievon, jedoch nur insoweit zugelassen werden, daß mindestens jedes Stockwerk einen eigenen Abtritt erhält.

Die Abfallrohre sind in der durch das Bedürfniß der Abfuhr gebotenen Zahl anzulegen.

§ 4.

Die Abtritträume in den einzelnen Stockwerken müssen im Innern für den einzelnen Sitz mindestens 0,80 Meter breit, 1 Meter tief und derart situirt sein, daß sie directen Zutritt von Luft und Licht haben.

§ 5.

Neue Abtrittgruben dürfen nicht mehr angelegt und in den Fällen der §§ 1 und 2 müssen bewegliche Abtrittonnen verwendet werden, insoweit nicht Ausnahmen hievon nach § 12 zulässig sind.

§ 6.

Die beweglichen Abtritttonnen müssen aus verzinktem Eisenblech, wasserdicht, und mit einer möglichst dicht schließbaren Oeffnung hergestellt, und in gutem Zustande unterhalten werden.

Die Größe und Form der Tonnen muß der von der Polizeibehörde hiefür aufgestellten Normalzeichnung genau entsprechen. Bei besonderen Verhältnissen sind Ausnahmen hievon mit Genehmigung der Polizeibehörde zulässig.

Das Abtrittrohr muß dicht in die Oeffnung der Tonne einpassen.

Außer den jeweilig in Gebrauch stehenden Tonnen müssen noch eine zweite, und gegebenen Falls noch weitere Tonnen gleicher Qualität zum Wechseln bereit sein.

Die Tonnen müssen deutlich und haltbar die Straße und Nummern des Hauses, zu welchem sie gehören, aufgeschrieben erhalten.

§ 7.

Die Abtritttonnen müssen in eigens hiefür bestimmten, mit gepflasterten Fußböden und mit Weiß-Decke versehenen, wo möglich ebenerdigen, und im Falle polizeilichen Auftrages gewölbten Räumen, aus denen sie ohne vorherige Umleerung leicht entfernt werden können, aufgestellt werden.

Wird hiezu die bisherige Abtrittgrube benützt, so ist dieselbe sorgfältig zu räumen und zu reinigen, die Mauern und das Pflaster auszubessern, an zweckmäßiger Stelle eine Stiege, und außerdem eine Vorrichtung anzubringen, welche die leichte Herausnahme der abzuführenden Tonne ermöglicht.

Die Ueberdeckung der Grube hat, insoferne dieselbe nicht überwölbt ist, mit Dielen von mindestens 0,04 Meter Stärke zu geschehen.

§ 8.

Die für die Aufstellung der Abtritttonnen bestimmten Räume sind stets rein zu halten.

Die Abtritttonnen müssen äußerlich stets sauber gehalten, und nach jeder Entleerung auch im Innern gereinigt werden.

Spül- und Ab-Wasser, soweit nicht Ausnahmen nach § 12 zulässig sind, sowie Kehricht und Abfälle aller Art, dürfen in die Abtrittröhre nicht eingeführt werden.

§ 9.

Die Abtrittrohre dürfen nicht aus Holz, und müssen aus wasserdichtem Material hergestellt, wasserdicht zusammengefügt, und in diesem Zustande unterhalten werden.

Das Hauptrohr muß womöglich senkrecht angebracht sein, eine Lichtweite von mindestens 0,25 Meter haben, und in gleicher Weite als Dunstschlot über das Dach hinausgehen, und, wo die Verhältnisse dies gestatten, mit einem viel geheizten Kamine in Verbindung gebracht werden.

Die Seitenrohre, welche von den Abtrittsitzen zum Hauptrohre führen, müssen wenigstens 0,20 Meter Lichtweite haben, und in möglichst spitzem Winkel (nicht über 20 Grad) dem Hauptrohre eingefügt sein.

§ 10.

Die Tonnen sind, ehe eine Ueberfüllung derselben eintritt, außer Verbindung mit dem Abtrittrohre zu setzen und fest zu verschließen. An deren Stelle ist sofort eine leere und gereinigte Tonne mit dem Abtrittrohr zu verbinden.

Die gefüllte Tonne ist unmittelbar aus dem Aufstellungsraume auf den Abfuhrwagen zu bringen und darf nicht vorher auf der Straße aufgestellt werden.

§ 11.

Die Abfuhr geschieht auf Kosten der Hauseigenthümer durch die Stadtgemeinde, oder durch die vom Stadtmagistrate aufgestellten Unternehmer, und unter den, diesen auferlegten Bedingungen.

Insbesondere wird der höchst zulässige Preis der Abfuhr durch den Stadtmagistrat festgesetzt. Nur in besonderen Fällen, insbesondere für Zwecke der Agrikultur der eigenen Grundstücke des Hausbesitzers, kann eine Ausnahme hievon bewilligt werden.

§ 12.

Ueber Einleitung von Urin und von Fäcalien in die Isar und in die Stadtbäche, oder die Straßenkanäle, sind die deßfalls zu erlassenden besonderen Bestimmungen maßgebend.

§ 13.

Diese ortspolizeiliche Vorschrift tritt mit dem Tage ihrer Verkündigung in Kraft.

In den durch dieselbe nicht berührten Fällen hat es bei der ortspolizeilichen Vorschrift vom 5. Mai 1864 „die Anlage der Abtritt-, Dung- und Versitz-Gruben betr.", sein Verbleiben.

Entwurf II.

Die Lokalbaukommission erläßt auf Grund der Art. 73 und 74 des P.-St.-G.-B. vom 26. Dezember 1871 folgende ortspolizeiliche Vorschrift über die Einleitung von Flüssigkeiten aus den Abtritten in die städtischen Kanäle.

§ 1.

Jeder Hausbesitzer, welcher Flüssigkeiten aus den Abtritten seines Anwesens in einen städtischen Kanal einleiten will, hat die Genehmigung hiezu bei der Lokalbaukommission nachzusuchen, welcher ein Situations- und Nivellementsplan der projektirten Einleitung in duplo vorzulegen ist, aus welchen Plänen alle Details der Letzteren deutlich zu entnehmen sind.

§ 2.

Die Ertheilung der Genehmigung ist von der Zustimmung des Stadmagistrates abhängig.

§ 3.

Ableitung der Flüssigkeiten aus Abtrittgruben wird nicht gestatttet. Dagegen sind statt derselben bewegliche Abtrittonnen aus verzinktem Eisenblech von Größe und Construktion der hiefür festgestellten Normalzeichnung aufzustellen, welche durch eine durchlöcherte Scheidewand die Trennung

der festen von den flüssigen Stoffen und vermittelst eines angeschraubten Rohres das Ablaufen der Letzteren in die Kanäle bewirkt.

§ 4.

Zunächst der beweglichen Tonne ist in dem Ableitungs-Rohre ein Wasserverschluß anzubringen, welcher das Zurücktreten der Gase aus dem Kanal und durch die Tonne in das Fallrohr und in die Räume des Hauses verhindert.

Dieser Wasserverschluß muß derart konstruirt und angelegt sein, daß er sich leicht zu Tage reinigen läßt.

§ 5.

Die sämmtlichen in die Tonne und sohin den Kanal durch die betreffenden Fallrohre mündenden Abtrittsitze müssen mit reichlich gespülten Waterclosets versehen werden.

§ 6.

Die Ableitungsrohre in die Kanäle müssen aus einem Material hergestellt werden, welches von Wasser nicht durchdrungen wird, und mindestens eine Lichtweite von 0,20 M. erhalten, wasserdicht zusammengesetzt, und in diesem Zustande erhalten werden.

Den Einleitungsort in die Kanal-Wandung bestimmt das Stadtbauamt, welches das letzte Rohr auf Kosten der Stadtgemeinde in die Kanalwandung einsetzt.

§ 7.

Bezüglich der baulichen Anlage und Reinhaltung der Räume, in welche die Tonnen zu stehen kommen, dann bezüglich der Entleerung der letzteren, sowie bezüglich der Gesammtabtrittanlage, ist die ortspolizeiliche Vorschrift vom . . . . . maßgebend.

§ 8.

Will ein Anwesensbesitzer lediglich die Flüssigkeit aus Pissoirs in die städtischen Kanäle ableiten, so wird unter Festhaltung der Bedingungen sub § 1, 2 und 6 von der Aufstellung der beweglichen Tonnen abgesehen. Dagegen muß das Pissoir ständig und reichlich mit Wasser gespült werden.

Ueber die nöthige Quantität von Wasser entscheidet in jedem einzelnen Falle je nach der Größe und Ausdehnung der Pissoirs die Baupolizeibehörde.

§ 9.

Vorstehende Bestimmungen gelten auch für die bestehenden Einleitungen und sind dieselben auf Anordnung der Lokalbaukommission diesen Bestimmungen entsprechend abzuändern oder zu beseitigen.

Entwurf III.

Der Stadtmagistrat München als Wasserpolizeibehörde und die Lokalbaukommission:

erlassen auf Grund des Art. 52 und 100 des Gesetzes vom 28. Mai 1852 „die Benützung des Wassers" betr., Art. 67 Abs. 2 und Art. 73 des Polizeistrafgesetzbuches vom 26. Dezember 1871 folgende ortspolizeiliche Vorschrift:

§ 1.

Zur Einleitung von Abwasser jeder Art in die Isar und die Stadtbäche, als:

a) gewöhnliche Haus- und Brunnen-Abwässer, dann solche aus Waschküchen, Stallungen,
b) Abwässer aus dem Betrieb der verschiedenen Gewerbs- und Fabrikationszweige,
c) Abwässer aus Abtritten,

ist die Genehmigung der Lokalbaukommission zu erholen, welcher genaue und genügend deutliche Situations- und Nivellements-Pläne in duplo unter Bezeichnung der Art des Abwassers vorzulegen sind.

Die Ableitung unreiner Wässer darf nur in jene Bäche erfolgen, welche das ganze Jahr hindurch Wasser haben.

§ 2.

Die Ertheilung der Genehmigung ist von der Zustimmung des Stadtmagistrates abhängig.

§ 3.

Die Einleitungen müssen mit Röhren aus einem Material, welches von Wasser nicht durchdrungen wird, von mindestens 0,20 Lichtweite hergestellt, wasserdicht zusammengefügt und in diesem Zustande erhalten werden. Die Ausmündung in die Stadtbäche muß durch ein entsprechend abgebogenes Rohr, ohne Vorsprung in das Profil des Baches, in einem Ausschnitt des Ufers, mindestens 0,20 unter dem gewöhnlichen Wasserspiegel erfolgen, die Ausmündung in die Isar muß unter dem tiefsten Wasserstande derselben stattfinden.

§ 4.

Feste Stoffe dürfen in die Isar und in die Stadtbäche nicht eingeführt werden und ist deshalb:

a) bei Einleitung nach § 1 a und b vor der Einmündung in die Isar oder den Bach eine wasserdichte Schlammgrube anzulegen, welche leicht zu Tage geräumt werden kann,
b) bei Einleitungen nach § 1 c sind die folgenden Bestimmungen zu beachten.

§ 5.

Wollen gemäß § 1 c Abwässer aus Abtritten in die Isar oder die Stadtbäche eingeleitet werden, so sind:

a) die Abtrittgruben gänzlich zu entfernen,
b) statt derselben bewegliche Abtritttonnen aus verzinktem Eisenblech von Größe und Construction der hiefür festgestellten Normalzeichnung aufzustellen, welche vermittelst einer durchlöcherten Scheidewand die Scheidung der festen von den flüssigen Stoffen und vermittelst eines angeschraubten Rohres den Ablauf der Letzteren in das Ableitungsrohr bewirken;
c) bezüglich der baulichen Anlage und bezüglich der Reinhaltung der Räume, in welche die Tonnen zu stehen kommen, dann der Entleerung und Reinhaltung der Letzteren, ist die ortspolizeiliche Vorschrift vom . . . . . maßgebend;
d) zunächst der beweglichen Tonnen ist in dem Ableitungsrohre ein Wasserverschluß einzuschalten, welcher derart construirt und angelegt sein muß, daß er sich leicht zu Tage reinigen läßt;
e) in den Fällen, in welchen durch eine vorhandene Wasserleitung die Möglichkeit hiezu gegeben ist, sind an allen Abortsitzen, deren Ab-Wasser in den Bach geleitet werden will, gutgespülte Waterclosets anzubringen.

§ 6.

Abtritte, welche ihre Fäcalien direct in die Isar oder die Stadtbäche abgeben, dürfen nicht mehr hergestellt werden.

§ 7.

Einwerfen von Fäcalien, Schutt, Kehricht, festen Stoffen überhaupt, in die Isar oder die Stadtbäche ist verboten.

§ 8.

Vorstehende Bestimmungen gelten auch für die bestehenden Einleitungen, und sind diese auf besondere Anordnung der Polizeibehörde, entsprechend den vorstehenden Bestimmungen abzuändern.

Die in den Entwürfen erwähnte Normalzeichnung der Tonne ist im Blatt 14 angegeben.

Mittlerweile und zwar unter dem 11. September 1874 erstattete Herr Salbach den im Anhange 3 mitgetheilten „Bericht über die Vorarbeiten zu einer Wasserversorgung der Stadt München", welchen er unter dem 16. Dezember 1874 und 9. Dezember 1875 auf Grund an ihn ergangener Aufforderung und Anfragen durch diesbezügliche Nachträge ergänzte.

Die Commission nahm den Bericht in einer Sitzung am 11. Dezember 1874 vom Herrn Salbach entgegen und wurde bei der Berathung anerkannt, daß allerdings das Quellen-Gebiet des Mangfallthales eines der wasserreichsten ist, bei welchem auch in Zukunft noch eine Vergrößerung des Wasserquantums jeder Zeit möglich sei, daß ferner das dortige Wasser in Bezug auf Qualität allen Anforderungen entspreche. Ferners wurde hervorgehoben, daß von dem Bergbau bei Miesbach eine Schädigung der Quelle mit Grund nicht zu fürchten sei. Im Allgemeinen wurde sich dahin ausgesprochen, daß auf Grund der Salbach'schen Vorschläge weiter vorgegangen werden solle. Nachdem die Commission nochmals zusammengetreten war und diesen Bericht eingehender geprüft hatte, beschloß sie Antrag dahin zu stellen, daß sofort versucht werde, mit den betheiligten Grundbesitzern vorsorgliche Verträge abzuschließen, damit für den Fall, als die Stadt München aus dem Quellengebiete des Mangfallthales mit Wasser versorgt werden solle, der Gemeinde nicht später Schwierigkeiten erwachsen, welche, je weiter die Projekte gediehen sind, um so mehr sich vergrößern dürften.

Dieser Antrag wurde dem Stadtmagistrate vorgelegt und am 22. Dezember 1874 von demselben genehmigt, daher beschlossen, vorsorgliche Verhandlungen zu pflegen, über erzielte Vereinbarungen Notariatsurkunden aufzunehmen, und erst nach Abschluß rechtsgiltiger Verträge die Genehmigung der Herren Gemeindebevollmächtigten einzuholen.

Ebenso wurde beschlossen, den Bericht des Herrn Salbach erst nach Abschluß der Vereinbarungen zum Drucke zu geben und zur allseitigen Kenntniß und Beurtheilung zu bringen.

Das Resultat der bezüglichen Grunderwerbsverhandlungen gab Herr I. Bürgermeister Dr. Erhardt in der Sitzung vom 10. September 1875, nach einer Besprechung über Salbach's Bericht, wie folgt, kund:

Es handelte sich um die Quellengebiete bei der Reisachmühle und um die Quellengebiete bei Mühlthal. Der Reisachmüller besitzt eine Mühle, welche zum Theil von der Mangfall, zum Theil aus dem Kaltenbach betrieben wird. Es war in erster Linie Aufgabe, sich mit dem Mühlbesitzer in nähere Verbindung zu setzen. Es gelang auch, von dem Reisachmüller einen Verzicht auf den Bezug seines Triebwassers aus dem Kaltenbach zu erzielen, und zwar gegen Leistung einer Entschädigung von 2000 Gulden. Bei dieser Verhandlung wurde bedungen, daß die Gemeinde 2 Jahre Zeit zur Ueberlegung habe, so daß sie innerhalb zweier Jahre durch einseitige Erklärung von dem Vertrag zurücktreten kann. Hiebei ist eine Anzahlung von 200 Gulden geleistet worden, bezüglich deren vereinbart wurde, daß sie als Reugeld dem Mühlbesitzer belassen werden solle, wenn die Gemeinde vom Vertrage zurücktreten würde. Es wurde ferner mit dem Anwesensbesitzer Vitus Moser unterhandelt, von dem 3 Parzellen um 900 fl. zu erwerben wären.

Dieser erhielt eine Anzahlung von 100 fl., welcher Betrag gleichfalls als Reugeld festgesetzt wurde. Ferner mit Schäffer als dem Vormund minderjähriger Kinder; hier wird sich die Erwerbssumme auf beiläufig 500 fl. berechnen; ihm wurde eine Anzahlung von 40 fl. geleistet, und ein Reugeld von gleicher Höhe zugesichert. Weiters muß noch mit Gutsbesitzer Vermühler bezüglich des demselben zustehenden Fischereirechtes und noch mit einem betheiligten Grundbesitzer in Unterhandlung getreten werden. Alle diese Verträge konnten bereits am 27. Januar d. Js. durch den Notar beurkundet werden.

Sodann wendete man sich nach Mühlthal bei Darching. Hier waren die Verhältnisse ganz anders. Durch den Bach werden zwei Mühlwerke mit Schneidsägen betrieben, und es mußte nun mit den beiden Mühlbesitzern in's Benehmen getreten werden. Die Besitzer der Wasserkräfte spannten ihre Forderungen sehr hoch. Mit Mühe und nach vielen Verhandlungen gelang es, mit denselben eine vorsorgliche Vereinbarung zu treffen, wonach dem einen 32,000 fl., dem anderen 28,000 fl. für dieses Wasser zu bezahlen wären. Es sollte nun zur Beurkundung dieser Verträge geschritten werden. Hier wurde beiden ein Reugeld von je 1000 fl. zugesichert. Bei dem Verbriefungstermin ergaben sich aber neue Schwierigkeiten. Während nämlich dieser Bach in den alten Plänen und Katastern richtig auf die Adjazenten und Grundbesitzer geschrieben war, welche sich im Besitze der Grundstücke befinden, auf denen die Quellen entspringen, wurde bei der Neuaufnahme von den Geometern es für bequemer erachtet, diesen Bach mit seinen Nebenbächen als eigene Objekte zu vermessen und der Steuergemeinde Unter-Darching zuzuschreiben, so daß also, während die Stadtgemeinde München von den Mühlbesitzern das Wasser kaufen wollte, das eigentliche Objekt nicht einmal in den öffentlichen Büchern auf dieselben geschrieben war. Die Mühlbesitzer waren überrascht, als sie dies erfuhren; wahrscheinlich war sich die Gemeinde Unterdarching auch nicht bewußt, daß sie die Besitzerin dieser Quellen und Bäche sein solle. Es war nun fraglich, ob man es gleichwohl wagen könne, mit den Müllern zu protokolliren, oder ob man erst mit der Gemeinde sich auseinandersetzen solle. Man erachtete es für nothwendig, diese Angelegenheit auch der Gemeinde Unterdarching gegenüber zu bereinigen. Dadurch erwuchsen neue Schwierigkeiten. Solange die Gemeinde von der Quelle nichts gewußt, hatte sie in ihr auch ein Vermögensobjekt nicht erblickt. Als es sich aber um die Verbriefung dieses Baches auf die Stadt München handelte, glaubte sie sich für die Abtretung desselben bezahlen lassen zu müssen. Der Schluß der Verhandlungen war, daß die

Gemeinde Unterdarching eine Entschädigung von 800 fl. verlangte, wovon 300 fl. die Mühlenbesitzer und 500 fl. die Stadtgemeinde München zu bezahlen haben. Nachdem die Verhandlungen mit der Gemeinde geschlossen waren, war die kuratelamtliche Genehmigung zu erholen. So verging die Zeit bis zum Juni, so daß erst am letzten Juni bezüglich der hier fraglichen Objekte die Verbriefung vorgenommen werden konnte. Bei derselben wurde für die Gemeinde Darching kein Reugeld stipulirt, der Besitzer der Kasperlmühle sollte 31,850 fl., jener der Echetermühle 27,850 fl. erhalten; beiden war ein Reugeld von je 1000 fl. zugesichert. Von diesen beiden mußten auch noch 2—5 Tagwerk Grundstücke erworben werden. Die Grenzen derselben sind ausgesteckt, die Ausmessung fand jedoch noch nicht statt. Es sind theils Wiesen, theils Holz. Hier mußten für die Dezimale 5 fl., einem sogar 6 Gulden bezahlt werden, so daß sich die Summe des Erwerbes für diese beiden Quellen auf 67,188 Gulden berechnen würde, während das Reugeld 2340 Gulden betrüge.

Während die Wassermessungen an diesen Quellen vorgenommen und Erkundigungen über diese Nachhaltigkeit eingezogen wurden, brachte man in Erfahrung, daß in dem Mangfallquellen-Gebiete und zwar zwischen den beiden mehr erwähnten Quellen noch eine dritte Quelle, der sogenannte Haidenbach sich befinde, der die weitaus größte Wassermenge liefert. Im Monat August dieses Jahres gelang es auf schriftlichem Wege, mit den meisten Besitzern der diese Quelle umfassenden Grundstücke ein Abkommen zu erzielen, auf Grund dessen am 3. September die Vertrags-Beurkundung erfolgte. Grundbesitzer Marcher trat sein Areal zu 5,36 Tagwerk um 2144 fl., Wittwe Danner 6,49 Tagw. um 2920 fl. 30 kr., Bierwirth Grey 7 Tagw. um 2319 fl., Acher 3,54 Tagw. um 1416 fl., die Gemeinde Gotzing den Bach um 300 fl. ab. Auch diese Verträge wurden nur vorsorglich abgeschlossen, wobei ein Reugeld im Gesammtbetrage von 280 fl. zugesichert wurde.

Es kommen noch 2 Objekte in Betracht, wovon sich eines im Besitze des Eisenbahnärars befindet. Dieses erklärte sich bereit, sein Grundstück ganz oder theilweise an die Stadtgemeinde um einen durch Schätzung zu ermittelnden Preis ablassen zu wollen. Das zweite Objekt ist das dem Centralimpfarzte Dr. Reiter zustehende Fischereirecht in dem betreffenden Bache. Die für diese Grunderwerbungen in Frage kommende Gesammtsumme beläuft sich sohin auf 76287 fl. 30 kr., das Reugeld auf 2620 fl. Zu dem ersteren Betrage müssen noch die für die nachträglich zu erwerbenden Objekte erforderlichen Kosten gerechnet werden.

Es dürfte nunmehr, nachdem bisher dem Magistrat über die einzelnen Ergebnisse in geheimer Sitzung Vortrag erstattet worden war, volle Veranlassung gegeben sein, dem Collegium der Gemeindebevollmächtigten Mittheilung zu machen, und dessen nachträgliche Zustimmung zu diesen Verträgen zu erholen. Durch diese soll jedoch nicht ausgesprochen sein, daß in der That aus den Quellen des Mangfallthales die Stadt München mit Wasser versorgt werden müsse, sondern es sollen nur die bisherigen Schritte gebilligt und die vom Magistrate auf eigene Gefahr genehmigten Reugelder auch von dem jenseitigen Collegium bewilligt werden.

Als die wichtigste Aufgabe ist es zu betrachten, daß man sich vollständige Gewißheit über die Nachhaltigkeit der Quellen verschaffe. Es sind in einer größeren Anzahl von Städten, besonders auch in englischen, mit den Quellwasserleitungen traurige Erfahrungen gemacht worden, indem oftmals gerade in der Zeit, da der Wasserbedarf am größten, der Zufluß durch die Wasserleitungen am geringsten war. Man kann sich daher auf eine Quellwasserleitung erst dann einlassen, wenn genügende Fürsorge getroffen ist, daß auch, wenn die Ergiebigkeit der Quelle sich mindert, eine hinreichende Menge Wassers der Stadt zugeführt wird. Deßhalb wurden Messungen der verschiedenen Quantitäten vorgenommen, die jetzt noch und den ganzen Winter hindurch fortgesetzt werden, weil im Winter der Quellenstand am niedrigsten zu sein pflegt. Während die ursprünglichen Messungen nach einer Methode erfolgten, welche eine genaue Bestimmung der Wassermenge nicht zuließ, ist jetzt eine Methode zur Anwendung gebracht, welche eine ganz genaue Bestimmung ermöglicht. Die Messungen finden zur Zeit alle 8 Tage statt, und werden im Winter wenigstens alle 14 Tage vorgenommen werden. Die letzte Messung vom 3. September ergab am Kaltenbach per Minute 36,28 Kbm. und 6,6° R.; am östlichen Heiderbach 16,88 Kbm. und 6,8° R.; am westlichen Heiderbach 21,82 Kbm. und 6,9° R.; am Kasperlbach 18,35 Kbm. und 6,2° R. Es war also in diesen Tagen ein Gesammtquantum von 93,33 Kbm., sohin das dreifache Quantum des erforderlichen konstatirt. Fraglich ist zwar, ob man die drei Quellen sofort hieher leitet, allein Fürsorge muß unter allen Umständen getroffen werden, daß selbst unter den ungünstigsten Voraussetzungen Wasser genug vorhanden ist.

Die zweite Frage ist die der Sinterbildung des Wassers. Die Quellen im Mangfallgebiete bringen Sinter-, Tuff- und Tropfsteine hervor. Die Untersuchungen haben zwar ergeben, daß die Wasser viel reiner sind, als jene der hiesigen Brunnenleitungen. Allein während Herr Geheim-Rath Dr. von Pettenkofer vergebens versucht hat, vermittelst Durchführung von Luft Sinterbildung bei hiesigem Wasser herbeizuführen, zeigte bei gleicher Behandlung das viel reinere Wasser des Mangfallthales solche Sinterbildung. Diese Frage muß ernstlich erwogen werden, sonst könnte es eintreten, daß die Leitungsröhren statt Wasser zuzuleiten, mit Tropfstein und Tuff angefüllt würden. Die Quellen bei Darching, welche am meisten Tuff absetzen, werden deshalb versuchsweise in eine Leitung gebracht werden, welche der künftigen gleich ist, so daß genau beobachtet werden kann, ob bis zum nächsten Frühjahre eine Sinterbildung stattfindet. Salbach wird sich über diese Frage wohl eingehender äußern müssen; übrigens ist derselbe der Ansicht, daß Sinterbildung nur stattfindet, wenn das Wasser mit der atmosphärischen Luft in Verbindung tritt. Eine solche Verbindung kann in den Röhrenleitungen vermieden werden. Im Hochwasserreservoire würde sich eine solche allerdings ergeben, allein da dieses leicht gereinigt werden kann, so besteht kein besonderes Bedenken. Uebrigens sind viele Wasserleitungen hergestellt worden mit Wasser, welches Sinter bildet, und man wird sich auf dem Wege der Erkundigungen hierüber wohl vollständige Klarheit verschaffen können.

Von der Miesbacher Bergwerks-Gesellschaft wurde ein Protest gegen etwaige Entschädigungsansprüche für den Fall, daß sie mit ihren Arbeiten in das Quellengebiet einstens eingreifen sollte, jetzt schon eingereicht. Das kgl. Bezirksbergamt, an das man sich wendete, erklärte jedoch, daß der Protest keine Bedeutung habe, weil jene Gesellschaft nicht Grubeneigenthum in diesem Quellgebiete besitze, sondern nur ein Muthungsrecht. Abgesehen hievon würde ein solcher Protest niemals geeignet sein, eine Entschädigung auszuschließen.

Bei einer Besprechung mit dem Landraths-Abgeordneten Herrn Bermühler erklärte dieser, der Kaltenbach habe bereits an seinem Wasserquantum gelitten. Es wird daher nothwendig sein, durch weitere fortgesetzte Messungen festzusetzen, in welcher Ausdehnung diese Mittheilungen aufzufassen sind.

Unter allen Umständen werden dieselben dazu dienen, daß die Stadt für soviel Wasser sorgt, als überhaupt möglich ist.

Es dürfte somit volle Veranlassung gegeben sein, sich an die Gemeindebevollmächtigten mit dem Ersuchen um Genehmigung der Verträge zu wenden. Der öffentlichen Meinung ist inzwischen Gelegenheit geboten, sich über die Frage zu äußern, da der Bericht jedenfalls gedruckt wird.

Fragen werde es sich, worin dann, wenn die Verträge von den Gemeindebevollmächtigten genehmigt sind, das weitere Vorgehen des Magistrats zu bestehen habe. Dies könne nur darin bestehen, daß Salbach beauftragt wird, das Quellengebiet des Haidenbaches in das Bereich seiner Berechnungen zu ziehen und hienach sein Gutachten zu vervollständigen, dann das Ergebniß der fortgesetzten Wassermessungen bis zum kommenden Frühjahre abzuwarten, im Laufe des Winters die Qualität des Wassers wiederholt unter den verschiedensten Umständen zu prüfen und inzwischen auch die Frage der Sinterbildung zu behandeln, so daß bis zum Eintritt des Frühjahrs endgiltiger Beschluß gefaßt werden kann. Aus den gemachten Mittheilungen dürfte klar hervorgehen, daß bisher geschehen ist, was geschehen konnte, und daß das seinerzeit aufgestellte Programm der Verwirklichung entgegengeführt wird.

Auf Grund des Absatzes III 4 des Programmes, nach welchem zur Ausarbeitung von Projekten zur Kanalisation ein erfahrener Spezialtechniker berufen werden soll, beschloß die Kommission in der Sitzung vom 28. April 1875, einen Techniker anzustellen, welcher als Beamter des Stadtbauamtes anzusehen gewesen wäre. Nachdem jedoch das deshalb erlassene Ausschreiben kein befriedigendes Resultat ergab, fiel die Wahl in der Sitzung vom 11. Juni 1875 auf Herrn Ingenieur Gordon aus Frankfurt a/M., mit welchem hienach unter dem 11. September 1875 Vertrag dahin abgeschlossen wurde, daß er sich verpflichtete:

a) die Leitung der Vorarbeiten, sowie die Aufstellung eines allgemeinen Projektes für die Canalisation der Stadt München,
b) die weitere Ausarbeitung des Projektes mit Längenprofilen und den nöthigen Details zur Anfertigung des Kostenanschlages bis zur Vergebung der Arbeiten, sowie die Anfertigung des Kostenanschlages, und
c) die Leitung des Baues bis zur Summe von 1,000,000 fl.

zu übernehmen.

Anhang I*).

Grundzüge für die Erforschung der geologischen Beschaffenheit des Bodens und Untergrundes vom Stadtgebiete München's vom kgl. Oberbergrath und Professor Dr. W. Gümbel.

Der praktische Nutzen einer genauen Kenntniß der verschiedenen Lagen von Erdschichten und Gesteinsmassen, welche den Boden und den Untergrund in verschiedener Tiefe unter der Oberfläche irgend eines bewohnten Bezirkes zusammensetzen, ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit in Bezug auf die Zusammensetzung aus verschiedenen Mineralstoffen, ihre Durchdringbarkeit von Luftarten, Wasser und Flüssigkeiten überhaupt, ihre Aufsaugungsfähigkeit und das Festhalten der Feuchtigkeit, ihre Wasserundurchlässigkeit, ihr Verhalten in Bezug auf Beförderung oder das Verhindern von vitalen und chemischen Prozessen innerhalb des Bodens ist in neuer Zeit in Bezug auf den Einfluß für das Leben und die Gesundheit der auf diesem Flachboden wohnenden Bevölkerung so allgemein anerkannt, daß es nur wenige Gebiete größerer Städte gibt, welche sich nicht des Vortheils einer gründlichen und erschöpfenden Durchforschung ihres Untergrundes erfreuen. Es dürfte genügen, auf diese Vorbilder, unter denen sich viele sogar ausgezeichneter, sogenannter unterirdischer geologischer Karten rühmen können, hinzuweisen, um auch für München das Wünschenswerthe derartiger Untersuchungen ohne Weiters aussprechen zu können.

Es sind aber für München überdieß noch besondere Gründe von so durchschlagender Bedeutung und unabweisbarer Dringlichkeit vorhanden, daß hier eine solche zweckentsprechende Arbeit sich jetzt nicht blos als wünschenswerth, sondern geradezu als Nothwendigkeit darstellt.

Wie man sich auch die Wechselbeziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und dem Leben und der Gesundheit seiner Bewohner denken mag, daß eine solche wirklich besteht, dürfte außer Zweifel gestellt sein.

Es tritt so mit allem Ernste die Frage an uns heran, den vorliegenden Thatsachen gegenüber nach den Ursachen hieher gehöriger Erscheinungen zu forschen und zu ermitteln, in wie weit dabei die Beschaffenheit des Untergrundes betheiligt sei. Wenn auch die Ermittelung dieser Ursache oder Ursachen an sich allein noch nicht die Mittel unmittelbar an die Hand gibt, das Grundübel zu bewältigen, so ist es doch der erste Schritt, der überhaupt gethan werden kann, um sich diesen Mitteln zu nähern. Welch' wichtige Arbeit hiebei der geologischen Erforschung zufällt, dürfte durch einige allgemeine Bemerkungen leicht ersichtlich zu machen sein.

Je größer eine Bodenart oder Erdschichte ist, je leichter sie den Durchzug von Luft und Wasser gestattet und einen gewissen Grad von Feuchtigkeit festhält, je weniger Widerstand sie dem Eindringen von in jedem Falle verdächtigen und verunreinigenden, oft erwiesener Maßen geradezu schädlichen Culturabfällen, auf deren Entfernung aus Haus und Wohnung durch größtmögliche Reinlichkeit wir ja mit vollem Rechte das größte Gewicht legen, entgegensetzt, je geeigneter die darin zusammengehäuften Mineralstoffe sind, aus den versitzenden Culturabfällen unter dem Einfluß der im porösen Boden leicht durchdringenden Luft und Feuchtigkeit Gase zu entwickeln, sebst vitale Prozesse zu befördern, je weniger das im Boden circulirende unterirdische Wasser, dessen wechselnde Menge und veränderliches Niveau von der jeweilig größeren oder geringeren Menge des innerhalb gewisser Zeiten niederfallenden Meteorwassers (Regen, Schnee, Thau 2c.) abhängen, diese versitzende verunreinigende Substanzen und ihre Erzeugnisse in seinen Strom aufnimmt und fortschwemmt, um so weniger günstig dürfte die Rückwirkung dieser Bodenart auf ihre Bewohner anzusehen sein. Ob nun solche Bodenarten im Untergrunde vorhanden sind, ob es eine oder mehrere solcher Lagen sind, die mit anders beschaffenen Schichten wechseln, wie weit sich ausgedehnt, wie mächtig diese oder jene Lagen seien, das alles sind Fragen, die der geologischen Ermittelung zufallen. Auch darf eine hieher gehörige Erscheinung nicht außer Acht gelassen werden, nämlich das Verhältniß des im Boden circulirenden Wassers, sofern es in Brunnen gesammelt als Nieß-(Trink- und Koch-)Wasser benützt wird. Es ist noch nicht bezweifelt worden, daß ein in einem verunreinigten Boden sich sammelndes Brunnwasser anders sich verhält, als ein solches in unbewohnter Gegend vorkommendes.

Man sucht deshalb das Trinkwasser für größere Städte selbst aus entfernteren, aber wenig bevölkerten Gegenden herzuleiten. Mir scheint es nicht in Zweifel gestellt werden zu können, daß ersteres mindestens verdächtig und unappetitlich erscheint, wenn auch der Nachweis eines direkt schädlichen Einflusses schwer zu

*) vide Seite 7.

führen sein mag. Auch ist sicher, daß diese möglich gedachte schädliche Wirkung um so geringer sein muß, je mehr Wasser zuströmt und die Stoffe verdünnt werden, je rascher die Wasserströmung bei hohem Stande oder an einer stark geneigten Stelle der unterirdischen wasserdichten Schicht örtlich stattfindet. Solche günstige Verhältnisse stellen sich gewöhnlich bei hohem Wasser-Niveau der unterirdischen Gewässer ein; niedriger Wasserstand ist dagegen der Zeiger für zeitweise ungünstige Verhältnisse.

Es handelt sich nach allem diesem um eine möglichst genaue und erschöpfende Kenntniß und Erforschung des Bodens in seiner Mannigfaltigkeit und Eigenthümlichkeit, von dem die Rückwirkung auf seine Bewohner in einer gewissen Abhängigkeit steht. Dieß kann nur erlangt werden durch gründliche Untersuchung, durch direkte Beobachtungen und Versuche. Insbesondere sind es die Verhältnisse der lagerweis verschiedenen, über einander ausgebreiteten Gesteins- und Erdmassen, welche nach den eben angedeuteten Richtungen Verschiedenheiten erkennen lassen, namentlich in Bezug auf die Durchdringbarkeit des Wassers (Feuchtigkeitsverhältnisse) und ihre Wasserundurchlässigkeit (Grundwasserboden) alle Beachtung verdienen.

Wir wissen, daß der Boden und Untergrund von München, abgesehen von einer meist sehr seichten Lage von Vegetationserde direkt an der Oberfläche, besteht in den obersten Schichten aus Alluvial- und Diluvial-Geröll (sog. Kalkschotter) und in größerer, wechselnder 1 — 10 M.) Tiefe aus einem gelblichgrünen oder graulichen glimmerig sandigen Mergelgebilde (Flinz). Beide sind mit sehr entgegengesetzten Eigenschaften versehen. Während der erstere, der sogenannte Kalkschotter sowohl der ältere, oft bankweise verkittete als sog. diluviale Nagelfluh, als auch der jüngere sog. Alluvialschutt, ein Hauptwerk meist nur lose und locker aufeinander liegender, selten durch Kalksinter zusammengebackener, völlig abgerundeter, grober Rollstücke von Kalkstein, spärlich wie solchen von Urgebirgsfelsarten oder Hornstein untermengt darstellt, und bei dieser Art von Zusammensetzung selbst auch in der Diluvialnagelfluh eine unermeßliche Menge kleiner und größerer Hohlräume zwischen den Rollstücken in sich schließt, also im höchsten Grade luftig und porös ist, so daß Luft und andere Gasarten, ebenso auch das Wasser und andere Flüssigkeit leicht und fast ungehindert durch dasselbe durchziehen, und allseitig sich bewegen können, bildet die darunter lagernde Flinzschicht einen von Wasser undurchdringbaren Untergrund. Die Durchdringbarkeit des Schotters von Wasser und Flüssigkeiten überhaupt ist so groß, daß das von der eben erwähnten Mergelschicht (Flinz) zurückgestaute oder zurückgehaltene Wasser sich leicht in demselben fortbewegt, im Niveau steigt und fällt, je nach der Zuflußmenge von oben oder aus der nächst höher gelegenen Umgegend, stellenweise und zeitweise stagnirt, stellenweise sehr rasch fließt, stellenweise nur träge und langsam fortschleicht, kurz alle Verhältnisse eines an der Oberfläche fließenden Gewässers besitzt, nur mit dem Unterschiede, daß bei dem unterirdischen Fluß oder Strom durch die Reibung des Wassers an den Geröllstücken, welche bei der großen Vertheilung einen nicht unerheblichen Widerstand der Bewegung entgegensetzten, diese Bewegung wesentlich verlangsamt wird. Zugleich besitzt dieses Geröll theilweise wenigstens die Eigenschaft, vermöge seiner feinsten Poren einen gewissen Grad Feuchtigkeit festzuhalten, welche durch die aus der tieferen Wassermasse stets sich erneuernden Wassergase genährt wird. Experimentale Versuche über diese Verhältnisse bei verschiedener Beschaffenheit des Gerölls und in verschiedener Tiefe anzustellen, wäre gewiß in hohem Grade interessant und wichtig.

Was die materielle Beschaffenheit dieses Gerölls anbelangt, so ist zu bemerken, daß es zwar, wie schon bemerkt, hauptsächlich aus Kalk, Dolomit und mergeligen Kalkrollstückchen besteht, daß dasselbe aber auch von Mergel und kieseligen Substanzen begleitet wird, durch dessen Zersetzung unter Einfluß von Kohlensäure haltigem Wasser Stoffe in Cirkulation versetzt werden — Kieselsäure, Kali, Kalk, Phosphorsäure ꝛc. ꝛc. — welche bei organischen Prozessen von großer Bedeutung sind. Nimmt man hinzu, daß von der Oberfläche her immer ein, wenn auch kleinster Theil der flüssigen, oft schon in Fäulniß gerathenen Kulturabfälle aus Versenkgruben oder schadhaft gewordenen Abtrittgruben in dieses Geröll versitzt, und bei tiefem Stande des im Untergrunde cirkulirenden Wassers nicht rasch von diesem aufgenommen und fortgeschwemmt wird, oder bei sinkendem Wasserspiegel auf der Oberfläche der Geröllstückchen zurückgelassen wird, so finden wir bei der in der Tiefe stets vorhandenen Feuchtigkeit und gleichbleibenden Temperatur von circa 7° R. unter solchen Umständen Momente vereinigt, welche besonders günstig zu sein scheinen, sowohl für die Zersetzung der Kulturabfälle, als auch für die organische Entwicklung der Keime, die in diesen gelegt sind. Ob und wie weit solche Verhältnisse auf den Gesundheitszustand der Bewohner Einfluß ausüben, ist nicht meine Sache, weiter zu erörtern, für mich ist es nicht zweifelhaft, daß, wenn Münchens Boden etwa aus lockerem Quarzsand oder aus festem Kalkstein oder aus dichtgeschlossenen Urgebirgsfelsen bestehen würde, die Lebensverhältnisse auf diesem Boden ganz andere wären, als sie sich jetzt zu erkennen geben. Auch scheint nicht in Frage gestellt werden zu können, daß es eine der wünschenswerthesten und nützlichsten Vorkehrungen wäre, dafür Vorsorge zu treffen, den Boden der Stadt in seinen höheren und tieferen Lagen möglichst rein zu halten, was dadurch bewirkt werden könnte, daß alle nicht absolut wasserdichten Versitzgruben gesetzlich verboten

und für eine zureichende Dichte der Abtrittsgruben gesorgt werden würde. Es würde dieses Reinhalten des Untergrundes der Stadt, das Verhüten des Versitzens von Kulturabfällen in die Tiefe, unbedenklich dem Erfolge gleichgestellt werden dürfen, welcher von einer möglichst großen Reinlichkeit der Wohnräume, Häuser und Gehöfte erwartet werden darf, welcher ja auch als ein Hauptgrund für das Bedürfniß der Zuleitung einer großen Menge guten Wassers zur Stadt hervorgehoben zu werden pflegt.

Bei allen diesen Verhältnissen, welche in dem tieferen Boden auf so einflußreiche Weise sich wirksam zeigen, spielt das, wie wir wissen, hier im Geröll cirkulirende zeitweise und stellenweise stagnirende Wasser des Untergrundes in dem vielfachen Wechsel seines Standes sowie Menge, seiner Bewegung, seine Abgabe für die Durchfeuchtung und in seiner Beschaffenheit eine der ersten Rollen. Nun besteht aber der Untergrund von München nicht blos aus jener oberen Gerölllage, in welcher das unterirdische Wasser cirkulirt, sondern es dehnt sich, wie bereits angedeutet wurde, unter derselben eine mindestens viele 100, wahrscheinlich Tausende von Fußen mächtige tertiäre Gesteinsschicht, der sogenannte Flinz, in ununterbrochener Lage unter dem ganzen Gebiete der Stadt aus.

Seine hervorragendste und einflußreichste Eigenthümlichkeit besteht darin, einmal, daß diese mergelige Masse das Wasser nicht durch sich hindurch läßt, nicht gestattet, daß das aus der höheren Gerölllage niederziehende Wasser sich in noch größere Tiefe versenkt, sondern dasselbe zurückhält und sammelt. So bildet der Flinz den wasserdichten Grund des, wenn man so sagen will, unterirdischen Stroms oder See's unter der Oberfläche der Stadt.

Dieser tiefe Wasserboden, um die tertiäre Gesteinslage so zu bezeichnen, ein Ueberrest einer in früherer Periode der Erdausbildung entstandenen Ablagerung der sog. oberen Süßwassermolasse mit Braunkohlen und Einschlüssen von Sumpf- und Landschnecken, bildet aber auf seiner oberen an das Geröll angrenzenden Fläche keine gleiche horizontale oder stetig geneigte Fläche, sondern ist vielfach eingeschnitten, wellig und uneben, stellenweise hügelig erhöht, stellenweise beckenförmig eingetieft. In der Hauptsache machen sich in diesem unebenen unterirdischen Bett drei Hauptsenkungen und Terrassen nach den uralten allmälig von West nach Ost gedrängten und stufenmäßig zu immer größerer Tiefe eingeschnittenen Isarfluß-Läufen bis zur gegenwärtigen Flußrinne bemerkbar. Dazwischen finden sich vielfache örtliche Buchten, Eintiefungen, Seiteneinschnitte u. s. w. Diese Unebenheiten des wasserdichten Tertiärbodens nun sind es, welche den Grund legen zu einer sehr ungleichen Vertheilung des unterirdischen Wassers, welche bewirken, daß stellenweise und örtlich hier eine Anstauung, bei niederem Wasserstande eine Stagnation, oder doch eine Verlangsamung der Bewegung, dort ein wasserfallähnlicher rascher Abfluß stattfindet. Alle diese Verhältnisse werden aber anderseits wieder auf die mannigfaltigste Weise durch einen hohen, mittleren oder tiefsten Stand der unterirdischen Gewässer modifizirt.

Diese wechselnden Niveauverhältnisse der wasserdichten Unterlage unter dem Geröllboden Münchens, von denen ganz allgemeine und ebenso zahlreiche Erscheinungen der Bodendurchfeuchtung, des Standes und Ganges des unterirdischen Wasserstromes bedingt sind, im Einzelnen und an möglich vielen Punkten in ihren lokalen Abweichungen genau kennen zu lernen, ist eine Aufgabe, deren Lösung geradezu als Basis und Ausgangspunkt für das tiefere Verständniß und für die richtige Beurtheilung zahlreicher an der Oberfläche zu Tag tretender und tief in das soziale Leben einschneidender Vorgänge bezeichnet werden darf.

Es ist demnach an sich klar, von welch' hervorragender Bedeutung ein Unternehmen ist, welches den Zweck hat, diese Niveauverhältnisse festzustellen.

Diese Kenntniß kann aber nur mittelst Bohrversuchen durch das oberflächlich gelagerte Geröll bis zu dem tertiären Untergrunde (Flinzschicht) bewirkt werden, und wird um so vollständiger und praktisch brauchbarer gewonnen werden, zu je zahlreicheren Bohrversuchen an möglichst verschiedenen Punkten des Stadtgebiets man sich entschließt. Will man die Sache ein für alle Mal gründlich erledigen, so dürften 50 Bohrungen kaum vollständige Aufschlüsse liefern. Indessen läßt sich die nothwendige Anzahl derselben erst genauer feststellen, nachdem durch eine Anzahl orientirender Bohrversuche, welche gleichsam den Hauptnetzpunkten einer unterirdischen Triangulation entsprechen, Anhaltspunkte für die wahrscheinliche Configuration des Tertiärbodens gewonnen worden sind.

Diese Bohruntersuchungen empfehlen sich gerade jetzt zur Vornahme, weil sie zugleich auch eine Vorarbeit für die Wasserversorgung und die noch in der Schwebe stehende Art der zweckmäßigsten Entfernung der Culturabfälle bilden.

Zunächst schlage ich 55 Bohrpunkte vor. Sie sind gewählt nach dem Tiefenrelief des Tertiärbodens, wie dasselbe sich nach der Oberflächen-Gestaltung und nach einigen beim Brunnengraben gemachten Beobachtungen mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen läßt.

Ich habe zu diesem Zwecke nach den vorhandenen Höhencoten das Stadtgebiet mittelst äquidistanter Linien in Höhenzonen getheilt, und je nach Ausdehnung und Breite dieser Zonen die Bohrpunkte vertheilt. Es ist jedoch zu bemerken, daß es nicht nothwendig ist, die Bohrung gerade an dem bezeichneten Punkte vorzunehmen, sondern nur in nächster Nähe gerade da, wo die Oberfläche städtisches Eigenthum

ist, also eine Geldentschädigung nicht zu leisten, oder da, wo die Entschädigung für die zeitweise Benützung der Oberfläche als die geringste sich ergibt.

Um nun zugleich auch das Verhältniß der wasserdichten Unterlage zu dem Stande des unterirdischen Wassers nach seinen lokalen Schwankungen und den Grad der Abhängigkeit dieses Standes von dem Relief des Untergrundes richtig zu bemessen, müssen gleichheitlich und auf längere Zeitdauer in solchen den Bohrlöchern möglichst naheliegenden Brunnen, wenn nicht in den Bohrlöchern selbst, die Wasserstände sorgfältig beobachtet werden nach der Methode, welche bei den bisherigen Wasserstandsmessungen üblich sind.

A.

Instruktion für die Bohrversuche behufs Bestimmung der Tiefenlage des Wasserhorizontes und des wasserdichten Untergrundes von dem Stadtgebiete Münchens.

Die vorzunehmenden Bohrversuche haben den Zweck, genau die Tiefe zu ermitteln, in welcher unter der Geröllage die Wasser nicht durchlassende Tertiärschicht, der sog. Flinz, ein sandig-glimmerig-thoniger, graulicher Mergel, sich ausbreitet.

Vor Allem ist deshalb in nächster Nähe des gewählten Bohrpunktes ein Normalpfahl in möglichst unverrückbarer Befestigung zu schlagen, dessen oberes Ende, wenn thunlich, mit der benachbarten natürlichen Oberfläche des Bodens (Garten, Wiese, Hof 2c.) übereinzustimmen hat. Dieser Normalpfahl wird von den benachbarten genau in ihrem Niveau bestimmten Fixpunkten einnivellirt, um darnach die relativen Tiefen des Bohrloches zu bemessen.

Am Bohrpunkte selbst wird sodann ein Bohrschacht in Form eines gewöhnlichen Brunnenschachtes bis zur Tiefe, in welcher sich Wasser zu zeigen beginnt, abgetäuft, sodann die Bohrbühne geschlagen und die Bohrung selbst nach derjenigen Methode begonnen, welche dem hiezu in Verwendung kommenden Bohrpersonal am geläufigsten ist. Bezüglich einer extra benöthigten Verrohrung wird die mit gutem Eisenblech als die zweckdienlichste sich empfehlen.

Die zu wählende Bohrlochweite richtet sich nach den für ähnliche Zwecke bereits disponiblen Bohrapparaten des städtischen Bauamtes.

Dieselbe darf aber in keinem Falle zu gering genommen werden wegen einer etwa nothwendig werdenden Verrohrung.

Während des Abtäufens des Bohrschachtes und des Bohrloches selbst ist sorgfältigst auf alle vorkommenden Erscheinungen sowohl in Bezug auf die durchtäufte Gesteinslage, ihren Wechsel und ihre Beschaffenheit, als auch in Bezug auf das beisitzende Wasser zu achten. Insbesonders ist:

1) in den oberflächlichen Geröllagen genau zu bemerken und in das betreffende Bohrjournal einzutragen:
   a) ob verschiedene Lagen groben oder feineren Gerölls miteinander wechseln,
   b) ob, wie an einzelnen Stellen bekannt ist, nicht Zwischenlagen von Sand, erdigen Kalks oder von torfähnlichen Materien vorkommen. Uebrigens sind unter allen Umständen Proben der durchtäuften Massen in Abständen von 1 zu 1 Meter herauszunehmen, genau zu bezeichnen, aus welcher Tiefe sie stammen, und so gesondert in verschiedene Fächer bereit gehaltener Kästchen aufzubewahren. Die Bezeichnung würde beispielsweise lauten: Bohrprobe aus Bohrschacht (Bohrloch) No. . . . bei x Tiefe unter dem Normalpfahl.
   c) In welcher Tiefe sich das erste Wasser zeigt und ob dieses Niveau gleich bleibt.
   d) Um das oberste Niveau der Flinzschicht nicht zu übersehen, ist es nöthig, an dieser vermuthlichen Grenze von 0,25 m zu 0,25 m zu löffeln und die Bohrprobe jedesmal genau auf etwa lettige Vermengung zu untersuchen. Auf die genaueste Bestimmung dieser Grenze ist alle Sorgfalt zu verwenden.
   e) Zur größeren Sicherheit ist, nachdem diese Grenze erreicht ist, noch 1 m tief in die Flinzschicht zu bohren.
   f) Sobald sich die ersten Spuren einer thonigen oder mergeligen Beimengung im Bohrschrand zeigen, sind von jeder 0,25 m Bohrlochtiefe Proben zu nehmen und aufzubewahren.

   Bei Bohrlöchern, welche nicht dazu bestimmt sind, in ihnen Wasserstandsbeobachtungen zu machen, können, wenn ausführbar, die Röhrentouren wieder herausgenommen werden.

   In jedem Falle ist der Bohrpunkt auf's Genaueste auf den Stadtplänen einzuzeichnen, und das Niveau des dazugehörigen Normalpfahls gegen benachbarte Fixpunkte miteinzutragen.

B.

Instruktion für die Wasserstandsbeobachtungen in den Brunnen Münchens.

1.

An denjenigen Brunnen, an welchen Wasserstandsbeobachtungen vorgenommen werden, ist die Vorkehrung zu treffen, daß der Deckel des Brunnens oder (besser noch) ein Theil dieses Deckels bequem geöffnet werden kann, um mit dem Meßapparat in's Innere des Brunnenschachtes und auf das Niveau des Wassers gelangen zu können.

Zu diesem Zwecke ist es räthlich, auf Kosten dieser Untersuchung ein Charnier anzubringen und den beweglichen Theil des Brunnens verschließbar zu machen.

2.

Am Rande des Brunnens, am besten unmittelbar an der für die Messung bestimmten Oeffnung, ist ein unverrückbares Zeichen anzubringen, welches als Nullpunkt der Messung dient. Dieses Zeichen ist genau einzunivelliren und dessen Höhencote auf's Genaueste festzustellen.

3.

Auf dem Nullpunkt dieses Zeichens ist jedesmal die vorgenommene Wasserstandsmessung der einzelnen Brunnen zu bezeichnen.

4.

Der Wasserstand jedes einzelnen Brunnens, d. h. die Tiefe des Wasserspiegels unter dem Nullpunkte des Zeichens, ist mittelst eines eigens zu diesem Zwecke hergestellten Band-Meßapparates auszuführen.

5.

Dieses Bandmaaß ist so eingerichtet, daß an dessen Ende ein System kleiner messingener Schälchen mit einem Abstand von 0,01 m angehängt werden kann, so daß das Niveau des

obersten Schälchens den Anfangspunkt des Bandmaaßes bezeichnet. Zu dem abgenommenen Bandmaaß werden dann noch so viele Centimeter addirt, als beim Einsenken in's Wasser Schälchen nicht mit Wasser gefüllt sind.

6.

Da es sich bei diesen Messungen um Feststellung des möglichst gleichzeitigen Standes der Brunnenwasser an allen Punkten des Stadtgebietes handelt, so sind diese Messungen an einem oder an unmittelbar aufeinanderfolgenden Tagen zu bewerkstelligen, wenn thunlich durch eine Person.

7.

Der Wasserstand ist in Centimeter anzugeben.

8.

Auch wird jedesmal die Wassertemperatur mittelst eines in einem größeren Glase befestigten 100°theiligen Thermometers bis auf 1/10 Grade bestimmt.

9.

Diese Messungen sind monatlich zweimal, und zwar zu Anfang und Mitte jedes Monats vorzunehmen.

10.

Bei außergewöhnlich starken Meteorniederschlägen ist bei einzelnen dazu geeigneten Brunnen in mehreren aufeinanderfolgenden Tagen die Wasserstandsmessung vorzunehmen, um für die Bestimmung des rascheren oder langsameren Einflusses der Niederschläge auf den Stand dem Brunnenwasser Anhaltspunkte zu gewinnen. Zu diesen Beobachtungen eignen sich Brunnen von sehr ungleicher Tiefe des Wasserstandes unter der natürlichen Oberfläche.

11.

Jeder Beobachtungsbrunnen erhält ein laufendes Nummer, und mit diesem wird derselbe im Beobachtungsjournal eingetragen und geführt.

In letzteres ist eine kurze Beschreibung des Brunnens, seine Umgebung, seine Gebrauchs- und etwa bemerkenswerthen Verhältnisse, insbesondere auch die Höhencote des Messungszeichens einzutragen.

12.

Besondere Beachtung ist dem Umstande zu widmen, daß der Beobachtungsbrunnen ziemlich gleichmäßig benützt wird. Eine Aenderung in dieser Richtung, etwa eine eingetretene Benützung zur Kesselspeisung, zu Bräu- oder Fabrikzwecken ist zu beobachten und als Bemerkung einzutragen.

Diesen Instruktionen gemäß begann am 23. Juli 1874 die Grundwassermessung an 85 Brunnen, welche in 14tägigen Distanzen bis zum 11. August 1875 fortgesetzt wurde.

Im Ganzen wurden 23 Beobachtungen angestellt, da bei besonders starken Meteor-Niederschlägen häufigere Messung des Wasserstandes vorgenommen wurde.

Das entsprechende Journal wurde hiezu angelegt und die Beobachtung für jeden einzelnen Brunnen graphisch dargestellt. Die Art und Weise dieser graphischen Darstellung ist auf Blatt 12 wiedergegeben.

Ebenso begannen am 21. Juli 1874 die Grundbohrungen, welche am 5. Mai 1875 mit 64 Bohrlöchern geschlossen wurde.

Da dieselben durchgehends auf den öffentlichen Straßen und Plätzen der Stadt vorzunehmen waren und hiebei ein Schutz sowohl für die Werkzeuge als auch für die Arbeiter gegen ungünstige Witterung und den störenden Zudrang Neugieriger gegeben werden mußte, wurden eigene Hütten (12 □ᵐ Fläche einnehmend) aus gewöhnlichen Riegeln und Brettern, leicht zerlegbar und transportabel, hergestellt.

Die Bohrarbeiten folgten in der nachstehenden Ordnung:

1) **Ausheben des Bohrschachtes bezw. der Bohrstube.**

Es ergab sich vortheilhafter, den Schacht so tief als möglich zu treiben, insolange nämlich eine Bolzung des Schachtes nicht nothwendig wurde, dagegen billiger, ein Bohrloch zu treiben, als einen Schacht mit regelrechter Bolzung abzutäufen.

Demgemäß wurde bei den Bohrungen ein Schacht, (rund mit 1,5ᵐ Durchmesser) angelegt, und so weit abgetrieben, als es das Erdreich oder das Grundwasser erlaubte, sodann in dieser Tiefe die Futterröhren gesetzt; zum Schutz gegen einstürzendes Material durch spätere Erschütterungen wurde eine für die gegebenen Dimensionen gefertigte Brunnstube eingesetzt.

Nachdem die Röhren gesetzt, die Brunnstube angebracht und das Schlagwerk mit der Rammsäule senkrecht über dem Bohrloch aufgestellt war, begann das

2) **Bohren selbst**

damit, daß an die Leine der Bohrbügel befestigt, an diesen das Gestänge von entsprechender Länge mit dem Spitzmeißel geschraubt wurde. Die Kette des Aufzuges wurde ausgelöst, Zugstränge an die Leine befestigt und hienach durch anhaltendes Stoßen und Einreiben des Spitzmeißels für das darauffolgende Nachschlagen des Futterrohres vorgearbeitet. Statt des Gestänges wurde hierauf der Rammklotz eingehängt und die Röhren mittelst des Schlagdorns so weit eingerammt, daß eine Beschädigung des Röhrenfußes nicht zu befürchten war. Das Rohr stand nun fest genug, um in demselben bohren zu können. Zu diesem Zwecke wurde dann der Rammklotz aus- und das Gestänge eingehängt. War das Gestein klein oder weich genug, so konnte es mit dem Hohlbohrer zu Tage gefördert werden, war dies nicht der Fall, so konnte der Schöpfbohrer dienen, und falls größere Steine oder massiges Gestein unterlagen, mußten dieselben mit dem Flach-Meißel, letzteres zumeist mit dem Kronenmeißel, zerkleinert werden, um in diesem Zustande dann entweder mit dem Schöpf- oder dem Ventilbohrer gefördert werden zu können. Die größte Sorgfalt war darauf zu verwenden, daß kein Werkzeug, überhaupt Nichts von Außen in das Bohrloch kommen konnte, was eine

Verzögerung des Betriebes oder gar das Aufgeben des Bohrloches veranlaßt hätte.

War das Material vom Rohr ausgebohrt und soweit außer dem Rohre vorgebohrt, daß das vorgebohrte Loch ohne Futterrohr nicht mehr hielt, so wurde letzteres wieder nachgeschlagen.

Dies wiederholte sich dann, bis sich die thonige Schicht zeigte, welche keiner Verrohrung bedurfte.

Traf die erste Verrohrung (4" engl. Caliber) auf massiges Gestein, hier Platten aus tertiärem Sand mit Thon als Bindemittel, und war eine solche Platte mit Kronenmeißel und Ventilbohrer durchtäuft, so konnte wegen des geringeren Durchmessers der Bohrer das Rohr nicht durchgetrieben werden, und wurde sodann für die unterhalb liegende Strecke eine engere Verrohrung gewählt (2" engl. Caliber), welche ihrerseits wieder kleinere Bohrer bedingte. Bei den Bohrungen wurde jeder Wechsel der Schichten genau notirt und von jeder Schichte, gleichviel wie mächtig sie war, 1 oder 2 Proben in den bereit gehaltenen Kistchen aufbewahrt. Die Kistchen sind mit arabischen, die Fächer der Kistchen mit römischen Zahlen bezeichnet, so daß also die Ueberschrift des beigelegten Zettels

Bohrprobe

Nr. 25/III

Tiefe 5,5 — 5,80 m

bedeutet: Bohrprobe aus dem Bohrloch Nr. 25; im Fache III des Kistchens Nr. 25; repräsentirend die Schichte, welche zwischen den Tiefen 5,5 und 5,80 m unter dem Normalpfahl liegt.

War die Bezeichnung der Tiefe direct „Tiefe x m", so bezeichnete x m die Tiefe, aus der die Probe stammte; dieß war meistens dann der Fall, wenn aus einer Schichte mehrere Proben entnommen wurden.

Die Niveaus der Normalpfähle wurden im Journale doppelt angegeben.

a) Bezogen auf den Münchner Stadthorizont, der 145,930m über dem Hauptfixpunkt (eiserne Schwelle in der oberen Stufe des Hauptportales der Frauenkirche) liegt, von welchem Horizont aus nach abwärts die Coten gezählt sind.

b) Bezogen auf einen Horizont durch den Nullpunkt des Bogenhauser Isarpegels, die Coten von demselben nach aufwärts positiv gerechnet.

Die erstere Cote wurde im Journale schwarz oder blau, die letztere roth eingetragen.

Die zu den Bohrungen angewendeten Werkzeuge sind auf Blatt 13 verzeichnet.

Auf den anliegenden Blättern 1 mit 10 sind die Resultate der Wasserstandsmessungen und Bohrungen ersichtlich und ist im Blatt 11 ein Nivellement der Isar beigegeben, um die Beziehungen des Isarwasserstandes zu den Grundwasserständen klar zu legen.

Herr Oberbergrath, Professor und Akademiker Dr. W. Gümbel gab zu diesen Blättern folgende

Erläuterung zu den Curvenkarten (Blatt 1—10):

Der Einfluß, welchen der Boden und der tiefere Untergrund auf die Gesundheitsverhältnisse der Bewohner einer Gegend auszuüben im Stande sind, ist so allseitig anerkannt, daß, wenn auch über die Art und den Grad dieses Einflusses noch verschiedene Ansichten herrschen, die genaue Kenntniß der Beschaffenheit und Eigenschaften dieses Bodens doch unbestritten den Ausgangspunkt für die richtige Beurtheilung der bezüglichen Verhältnisse bilden muß. Bietet diese Kenntniß des Untergrundes auch nicht an sich und direkt ein Hülfsmittel, um etwa schädliche Rückwirkungen auf das Leben und die Gesundheit der Menschen zu beseitigen, so ist sie doch wenigstens der erste Schritt, den wir thun können und müssen, um aus der Ermittelung der Ursachen auch die wichtigen Maßnahmen zur Beseitigung schädigender Einflüsse abzuleiten.

Schon die Oberflächengestaltung an sich, die Erhöhungen und Vertiefungen, welche in einem Bezirke vorkommen und den oberflächlichen Wasserlauf, das bald raschere, bald langsamere Abfließen oder das Stagniren des Wassers bedingen, Versumpfungen erzeugen u. s. w., sind höchst wichtige Momente. Sie gewinnen erhöhte Bedeutung, wenn sie in Zusammenhang gebracht werden mit den Verhältnissen des tieferen Untergrundes und der in diesem hervortretenden Eigenthümlichkeiten. Hängt ja von ihr, um nur Eines hervorzuheben, die Mächtigkeit oder Tiefe der unter ihr lagernden verschiedenartigen Erdschichten in erster Linie ab. Es darf nicht erst daran erinnert werden, wie verschiedene höher und tiefer gelegene Theile einer Stadt sich in hygienischer Beziehung verhalten.

Es gewährt deshalb ein Kartenbild, auf welchem blos die Niveauverhältnisse der Oberfläche eines Stadtgebietes durch genaue Höhenlinien von geringem Abstande übersichtlich dargestellt sind, in dieser Richtung schon wichtige Aufschlüsse und Anhaltspunkte.

Blicken wir aber weiter hinab unter die Oberfläche, so finden wir den Untergrund aus sehr verschiedenartigen, mit verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften begabten Erdschichten zusammengesetzt, welche in mannigfacher Weise auf die Oberfläche und ihre Bewohner zurückwirken. Es sind bald lockere, poröse, der Feuchtigkeit und dem Wasser, wie der Luft leicht Durchgang gestattende, bald feste, Wasser nicht durchlassende oder doch wenig durchtränkbare Gestein- und Erdlagen, welche diesen Untergrund zusammensetzen. Sie sind nicht nur unter sich wechselnd über einander gelagert, sondern auch an verschiedenen Orten und Gegenden einer Stadt bald mächtiger, bald schwächer entwickelt, an der einen Stelle wagerecht ausgebreitet, an der anderen abschüssig, oder erhöht und vertieft in sehr wechselndem Verhältnisse. Die Verschiedenartigkeit ihres allgemeinen und örtlichen Einflusses ist dadurch außer Frage gestellt. Daraus ergibt sich von selbst das Bedürfniß, die Erdmassen und Gesteine des Untergrundes in allen seinen wichtigen Eigenschaften bis zu einer Tiefe, von der aus noch eine Rückwirkung zur Oberfläche stattfindet, auf das Genaueste zu erforschen. Diese Untersuchungen gehören

großentheils dem Gebiete der Geologie in einer ihrer wichtigsten praktischen Aufgaben, nicht blos die zu Tage wahrnehmbaren, sondern auch die unter der Oberfläche herrschenden Verhältnisse zu ermitteln, an. Sie ist es, welche zur Herstellung sogenannter unterirdischer Karten hülfreiche Hand gewährt.

Von allen Eigenschaften der Erdlage des Untergrundes dürfte in hygienischer Beziehung keine wichtiger sein, als jene ihres Verhaltens in Bezug auf das Aufnehmen, Festhalten und Fortleiten von Feuchtigkeit, besonders auch von Wasser. Dazu gesellt sich die Ermittelung derjenigen Lage, welche das weitere Versinken aller zugeleiteten Flüssigkeit nicht weiter gestattet, d. h. der wasserdichten Schicht, auf welcher das unterirdisch circulirende Wasser sich ansammelt und fortbewegt. Dieser Grundwasserboden, um ihn so kurz zu bezeichnen, welcher in seiner absoluten Unebenheit und seinem relativen Abstande den vielfachsten örtlichen Schwankungen unterliegt, wird dadurch, daß er die Bewegungen des Grundwassers, dessen Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit bedingt und dessen Schwankungen und Stand gegen die Oberfläche beeinflußt, zu einem der allerwichtigsten Momente für die Beurtheilung der besprochenen Verhältnisse. Ihm werden wir besondere Aufmerksamkeit widmen müssen, um seine Verbreitung, Lage und Relief genau auch kartistisch darzustellen. Dies führt von selbst auf die Beobachtung des Grundwasserstandes bei den verschiedenen Niveaus, die dasselbe zeitweise zeigt, und auf die Gesetzmäßigkeit der Bewegung desselben nicht an einzelnen Punkten, sondern innerhalb des Gesammtstadtgebietes. Dies kann nur durch an sehr zahlreichen Punkten möglichst gleichzeitig angestellte und durch längere Zeit hindurch fortgesetzte Beobachtungen festgestellt werden. Man erhält dadurch die Anhaltspunkte für die Herstellung von Grundwasserstandscurven und durch deren graphische Zusammenfassung eine Stromkarte des unterirdisch circulirenden Wassers bei höchstem, mittlerem und tiefstem Stande und damit die Anhaltspunkte für die richtige Beurtheilung der Rückwirkung des Grundwasserstandes im Allgemeinen und in Bezug auf örtliche Erscheinungen.

Von diesen Gesichtspunkten geleitet, wurden nun für das Gebiet der Stadt München Karten mit äquidistanten Curvenlinien und zwar sowohl der Oberfläche, als der das Wasser nicht durchlassenden Tertiärschicht im Untergrunde und endlich des Grundwasserstandes hergestellt, zugleich durch zahlreiche nach allen Richtungen gelegte Quer- und Längs-Profile das Bild des Bodens, Untergrundes und der Wasser-Verhältnisse auch für das Auge des Mindergeübten leicht faßlich gemacht.

I. Oberflächenkarte. (Blatt 1.)

Um die Verhältnisse der Oberfläche und des Untergrundes innerhalb des Stadtgebietes herzustellen, dürfte eine kurze geologische Schilderung das geeignetste Mittel an die Hand geben.

München liegt bekanntlich auf einer Hochebene, welche als Vorterrasse sich an den Nordrand der Alpen anlehnt. Die Höhenlage der Stadt schwankt von etwa 506 bis 535 Meter über der Meeresfläche. Soweit unsere Kenntnisse reichen, besteht der tiefste Untergund dieser Hochebene aus tertiären Schichten, deren tiefste und älteste Schichten sich unmittelbar an den Nordrand der Alpen in Form von mitteloligocäner (tongrischer) Meeresmolasse und oberoligocäner (aquitanischer) Brackwassermolasse in, wie die Alpen-Sedimentgesteine selbst gehobenen, zusammengebogenen und vielfach übergestürzten Lagen anschließen. Auf diese folgt weiter nordwärts die miocäne Meeresmolasse, gleichfalls noch mitgehoben und endlich die obere Süßwassermolasse in schwebenden horizontalen oder weniger geneigten Lagen. Diese letztere füllt in Form von Conglomeraten, Sandstein und Mergel, letztere gegen Norden vorherrschend den ganzen nördlichen Theil der Hochebene bis zur Donau aus. Sie ist es auch, welche als weiche sandig mergelige, oft glimmerreiche, jedoch vom Wasser undurchdringbare Lage den tieferen Untergrund Münchens ausmacht. Lokal bezeichnet man diese Art tertiären Mergel als Flinz.

Ueber diesen tertiären Schichten, von denen nur die älteren näher am Alpenrande unbedeckt zu Tage treten, breiten sich besonders ausgedehnt und mächtig gegen die Nordtheile der Hochebene diluviale oder quartäre Schuttmassen aus. Sie bestehen in den tiefsten Lagen aus wohlgeschichtetem vor-glacialem Geröll, in den mittleren Lagen der südlicheren Gegenden aus Glacialschutt, der bis in die nächste Nähe von München (4—5 Stunden südwärts) reicht und in den höchsten Lagen aus lockerem geschichtetem Geröll und stellenweise aus Löß. Vor den letzten und am spätesten stattgefundenen Einrissen der jetzigen Wasserzüge, welche erst in der recenten Zeit sich ihre Rinnsale gruben, war durch die erwähnte quartäre Ausfüllung der Hochebene diese nordwärts von dem durch die Glacialgebilde bedeckten Südtheil fast vollständig eingeebnet, eine nur schwach der Donauthalung zugeneigte Fläche.

Dahin gehört auch diejenige Gegend, in welcher jetzt München liegt. Indem endlich die von den Alpen abrinnenden Gewässer sich einen Abzug nach Norden und Osten suchten und sich über diesen flachgeneigten Theil der Ebene ergossen, furchten sie da oder dort immer tiefer in der meist nur lockeren Geröllbecke ihr Bett aus. Mit der Zeit nicht blos immer tiefer sich eingrabend, sondern bei ihrer vorherrschend meriodionalen Richtung nach Osten vordrängend erzeugten sie nach und nach in ihren Eintiefungen mehrfache Terrassen, welche sich ostwärts staffelweise einsenken. Dabei wurden die verlassenen alten und höheren Flußbette mit alluvialem Schutt wieder großentheils ausgefüllt. Ein solches Bild einer dreifachen Terrasse aller Flußläufe bietet der tiefe Flußeinschnitt des Isarthals bei München, welcher durch das quartäre Geröll bis zu den tertiären Mergelschichten und bis in diese hinein eingegraben ist. Von Westen und der Höhe der ursprünglichen Hochebene her senkt sich das Terrain in dreifachen Staffeln bis zu dem jetzigen Isarbett im Osten, an dem sich der noch immer benagte Steilrand plötzlich wieder zur Höhe der ursprünglichen Hochfläche erhebt. Hier sehen wir auch stellenweise noch die tertiäre Unterlage unter dem Geröll am Steilgehänge entblößt, während diese im alten Flußbettgebiete 10—15 Meter tiefer ausgewaschen und fortgeführt wurde. Auf diesen alten von Alluvialschotter aufgefüllten drei Flußterrassen liegt nun der Haupttheil der Stadt zwischen der Bavariahöhe und der Isarthalung, während nur wenige Ansiedelungen weiter westlich auf der ursprünglichen Diluvialhöhe, im Osten aber die ansehnlichen Stadtgebiete der Au mit den Vorstädten Giesing und Haidhausen auf der Fläche oberhalb des östlichen Steilrandes sich ausbreiten.

Die höchstgelegenen Stadtheile sind demnach jenseits der Steilränder im W. und O. zu suchen; daran schließen sich dann mit allmähliger Senkung die Fläche der 1., 2. und 3. Terrasse bis zum jetzigen Fluthgebiet der Isar. Dabei ist zugleich eine zweite Senkungsrichtung von Süd nach Nord in der allgemeinen Abdachung der Hochebene und des Flußlaufes begründet, so daß im großen Allgemeinen alle nördlich gelegenen Punkte eine relativ tiefere Lage haben, als die südlichen der ihnen entsprechenden Terrainstufe.

Daß an dieser ursprünglichen Terrainform die Culturarbeiten der Jahrhunderte vielfach einebnend und abändernd thätig waren, darf nicht erst erwähnt werden. Diese Oberflächengestaltung bringt zunächst die mit rothen Curvenlinien überzogene Karte zur Anschauung. Ein Blick auf diese Karte genügt, um den alten westlichen und neuen östlichen Steilrand der Isarthalung an den nahe beieinanderstehenden Curvenlinien zu erkennen, jenen vor der Ruhmeshalle und Bavaria bis zur Turnschule mit einer nördlichen Senkung von 10 Metern, diesen von Giesing bis Brunnthal in nahe gleicher Neigung.

Die erste Terrasse breitet sich aus von dem westlichen Steilrande bis zum Abfalle des Bodens, welcher von dem Thalkirchner Bahnhof zum Sendlinger—Karlsthor, Türkengraben seine Richtung nimmt. Die zweite Terrasse erstreckt sich von da bis zu einer neuen Absenkung von der Staubstraße zur Peterskirche, den Altenhof, Residenz und Hofgarten, um endlich einer dritten tiefsten Terrasse bis zum Flußbette Raum zu geben. Hierbei liegt im großen Ganzen jede Terasse um 2 bis 3 Meter tiefer und senkt sich von Süd nach Nord, also thalabwärts um etwa 15 Meter innerhalb des Stadtgebietes.

II. Karte des wasserdichten Untergrundes. (Blatt 2.)

Denkt man sich alle höheren, das Wasser und alle Arten von Flüssigkeit durch sich hindurch lassenden Boden und Erdlagen, nämlich das lockergelagerte Alluvialgeröll der Flußterrassen und das nur streifenweise und örtlich etwas fester verkittete Diluvialgeröll der Hochterrasse bis zu der wasserdichten Schicht im Untergrunde, d. h. bis zu dem tertiären Mergel oder Flinz hinweg, so erhält man eine zweite, aber unterirdische, sehr ungleich erhöhte und vertiefte Fläche, deren relative Höhenverhältnisse für die Beurtheilung des Standes, der Bewegung und des Einflusses der unterirdisch circulirenden Gewässer von großer Wichtigkeit sind.

Ermittelt man, wie bei der Oberfläche, die verschiedenen Höhenlagen, in welche diese wasserdichte Mergelschicht unter dem Geröll sich vorfindet, und verbindet man die Punkte von gleicher Höhe durch Kurven, so erhält man eine Reliefkarte des unterirdischen wasserdichten Untergrundes — oder um es kurz zu bezeichnen — des Wasserbodens der Stadt. Um diese Kurven die Katanhydro-Isohypsen, — welche auf der Karte durch grüne Farbe kenntlich gemacht sind, zu ermitteln, wurden nach bestimmten Instruktionen an zweckmäßig vertheilten Punkten des Stadtgebiets westlich der Isar 64 Bohrlöcher bis in die wasserdichte Tertiärschicht mittelst eines für die zu durchbohrenden Erdschichten besonders construirten kleinen Bohrapparates abgestoßen, die hiebei durchbohrten verschiedenen Erdlagen aufs Sorgfältigste beobachtet, gesammelt und untersucht, von jeder Bohrung genaue Profile gezeichnet und überhaupt ein allseitig vollständiges Bohrregister geführt. (Blatt 10 gibt eine Zusammenstellung dieser Bohrlöcher.)

Es ergab sich hierdurch das bemerkenswerthe Resultat, daß das Relief des Wasserbodens der Stadt fast außer aller Beziehung steht mit der jetzigen Oberflächengestaltung, daß zwar im Allgemeinen auch in diesem Relief eine Abdachung von Süd nach Nord sich zu erkennen gibt, daß aber in dieser allgemeinen Verflachung sich außerordentlich zahlreiche rückwärtige Erhöhungen, teichartige Eintiefungen und inselartige Erhöhungen vorfinden, durch welche die Richtung und Geschwindigkeit des Grundwasserstroms im Allgemeinen und örtlich wesentlich beeinflußt wird. Die Abdachung des Wasserbodens im Stadtgebiete beträgt nur 10 bis 11 Meter gegen 15 Meter des Oberflächenabfalls.

Auch ist es nicht ohne Interesse, daß durch die Bohrungen stellenweise im Untergrunde verschiedene Zwischenlagen im Gerölle nachgewiesen wurden. So stieß man nicht blos auf in namhafter Tiefe vorfindlichen alten Culturboden, der beim Anbohren oft Ausdünstungen ausströmen ließ, sondern auch auf zwischenlagernde feinere, selbst sandige Schichten und auf torfige und moorige Ablagerungen, welche von früheren Altwässern der Isar abstammen. Die oberste Lage der Tertiärschicht wird meistentheils durch eine sandig glimmerreiche, vom Wasser noch bis zu einem gewissen Grad durchtränkbare, von ausgewaschenem Tertiärmergel abstammende Schicht gebildet. Daß alle diese Verhältnisse eine gewisse Rückwirkung örtlicher Art auf die sanitären Verhältnisse der Oberfläche und ihrer Bewohner auszuüben im Stande sind, möchte nicht in Frage zu stellen sein.

Legt man nun auf ein und derselben Karte die durch rothe Linien kenntlichen Oberflächen-Niveaukurven und die grüngezeichneten Niveaukurven des wasserdichten Untergrundes übereinander (Blatt 4), so gestattet eine solche Karte für jeden einzelnen Punkt der Stadt nicht blos direct die absolute Tiefe des letzteren abzulesen, sondern auch die relative Mächtigkeit zu bestimmen, wie hoch der Geröllboden über dem Wasserboden aufgeschüttet ist, ein Verhältniß, welches für die örtliche Beurtheilung des Einflusses vom Untergrund auf die Gesundheitsverhältnisse von größter Wichtigkeit ist.

Um diese für weniger Geübte minder leicht zu lesende Karte noch verständlicher und allgemeiner faßlich zu machen, wurden außerdem in sehr verschiedenen Richtungen Durchschnitte oder Profile bis zur wasserdichten Unterlage gelegt und durch Zeichnungen dargestellt. Diese Profiltafeln gestatten unmittelbar an bestimmten Stellen die Niveauunterschiede der verschiedenen übereinander liegenden Erdschichten zu überblicken und ihre Mächtigkeit direkt zu messen. (Blatt 5, 6, 7, 8, 9.)

Es sei noch bemerkt, daß man die tieferen Lagen des tertiären Untergrundes der Stadt bisher nur aus einigen wenigen bis zu größeren Tiefen niedergehenden Bohrversuchen, welche man zum Zwecke des Auffindens von tieferen Wasserzügen vorgenommen hat, kennt. Die bis jetzt tiefsten artesischen Bohrungen wurden in der Brauerei des Herrn Gabr. Sedlmayr am Rande der westlichen Hochterrasse bis zu 87,6 Meter, und jene des Leistbräues (J. Sedlmayr) an der Sendlingerstraße bis zu 74,28 Meter fortgesetzt. Es wurden hierbei unter der Geröllmasse in den Tertiärschichten wechselnde Lagen von theils glimmerig sandigem, theils festem Mergel durchtäuft und in geringmächtigen Lagen mit gröberem Quarzgerölle wohl Wasser aufgefunden, dasselbe zeigte sich aber nicht ergiebig und theilweise viel weniger gut, als das Grundwasser, theilweise wenigstens nicht besser als letzteres und dabei von ziemlich hoher Temperatur (10,3° C). Bei der nahezu horizontalen Lage der Tertiär-Schichten und der wasserdichten Beschaffenheit der weitaus meisten Mergellagen läßt sich — auch abgesehen von zu hoher Temperatur — für München die Gewinnung größerer Quantitäten guten oder brauchbaren, für die Wasserversorgung zureichenden Wassers aus größerer Tiefe innerhalb der tertiären Unterlage mittelst Tiefbohrungen nicht erwarten.

III. Karte des Grundwasserstandes. (Blatt 3.)

Der Stand des Grundwassers und der Grad der Durchfeuchtung des Untergrundes müssen nach den hierüber angestellten anderweitigen Untersuchungen als sehr wichtige Momente für die Beurtheilung der sanitären Verhältnisse gelten. Es wurden daher schon seit einer langen Reihe

von Jahren an verschiedenen Stellen der Stadt über den Grundwasserstand genaue Beobachtungen angestellt. Diese Beobachtungspunkte waren aber nicht zahlreich genug, um ein genaues Bild über die Gesetze der Grundwasserbewegung durch das ganze Stadtgebiet zu gewinnen. Bei der Wichtigkeit der Sache erschien es als ein wahres Bedürfniß durch sehr zahlreiche an den verschiedensten Stellen der Stadt möglichst gleichzeitig angestellte Grundwasserstandsmessungen sich volle Klarheit über alle die Verhältnisse zu verschaffen, welche bei dem Stand des Grundwassers von Einfluß sind. Es dürften hier einige einleitende Worte am Platze sein.

Das Grundwasser, welches aus den oberhalb der Stadt (gegen Süd) niederfallenden und in dem oberflächlich gelagerten von Flüssigkeiten leicht durchdringbaren alluvialen und diluvialen Gerölle bis zum wasserzurückhaltenden tertiären Mergeluntergrunde versitzenden Meteorniederschlägen seinen Ursprung nimmt, bewegt sich von jenem höherliegenden südlichen Ursprungsgebiet gegen die tieferliegende Gegend von München und unterhalb des Bodens dieser Stadt nach noch tiefer liegenden Punkten fort, indem es durch die Zwischenräume des locker aufgeschütteten Gerölls sich einen Weg sucht, analog wie das Flußwasser, welches durch eine abgesetzte Kiesbank sich hindurch drängt. Es wird bei diesem durch die Reibungswiderstände im Geröll verlangsamten Zuge in seiner Richtung, welche es bei seiner Fortbewegung einschlägt, bestimmt und beherrscht von dem Relief des wasserdichten Untergrundes, welches seinem vertikalen Eindringen eine Schranke setzt, und von der Gestaltung der Oberfläche, welche stellenweise sein Zutagetreten gestattet. In dieser generellen Richtung erleidet aber die Grundwasserbewegung durch die örtlichen Unebenheiten des wasserdichten Untergrundes vielfache Ablenkungen, so daß an unterirdischen Erhöhungen des letzteren Aufstauungen, an kesselförmigen Vertiefungen teichartige Ansammlungen, bei mehr horizontaler Fläche Verlangsamungen der Fortbewegung, an stark geneigten Stellen größere Geschwindigkeit der Strömung stattfinden. Alle diese Verhältnisse ändern sich aber auch je nach dem hohen oder niedrigen Stand des Grundwassers. Bei niedrigem Stande wird das Grundwasser in manchen Eintiefungen des Wasserbodens teichartig stagniren, beim Rückzuge manche unterirdische Erhöhung trocken lassen, wie es bei fallendem Hochwasser an überflutheten Inseln oder Kiesbänken der Fall ist, während das Wasser bei hohem Stande über alle diese Unebenheiten unbehindert hinwegfließt. Bei steigendem Grundwasser dagegen werden da oder dort vorher trockene Stellen wieder überfluthet, und das darüber liegende Geröll ausgewaschen und von darin angesammelten Unreinlichkeiten befreit, es werden Dämme überstiegen, andere Fluthrichtungen gewonnen, die Geschwindigkeit des Fließens vergrößert sich, und im Allgemeinen wird dadurch ein rascheres Erneuern des durchströmenden Wassers bewirkt, sowie in Folge davon auch ein stärkeres Auswaschen oder eine intensivere Reinigung der durchströmten Schichten stattfindet.

Es ist wohl außer Zweifel, daß in dem lockeren Untergrunde einer Stadt ganz beträchtliche Mengen von flüssigen Culturabfällen, darunter vielfache fäulnißfähige und zeitweise auch solche, welche Keime von Krankheiten in sich tragen, versitzen und indem sie in den oberen lockeren und von Luft leicht durchdringbaren Gerölllagen an den einzelnen Geröllstückchen hängen bleiben, soweit sie nicht von durchziehendem Grundwasser abgeschwemmt und fortgeführt werden, in Fäulniß übergehen, wodurch eine schädliche Rückwirkung auf die Bewohner solcher Stellen stattfinden kann. Indem das Grundwasser den Untergrund der Stadt durchzieht, nimmt es einen Theil dieser möglicher Weise schädlichen Cultur ab fälle mit sich fort und reinigt, soweit es aufwärts reicht, den Untergrund um so vollständiger und ausgiebiger, je höher es steht oder je mächtiger die Erdschicht ist, die es durchfließt, je rascher seine Bewegung und je größer der Wechsel des durchströmenden Wassers ist. Das Grundwasser ist mithin ein Hauptreinigungsmittel des Untergrundes.

Sinkt nun das Niveau des Grundwassers, so bleiben in dem vom Wasser verlassenen Gerölllagen viele früher fortgewaschenen Culturabfälle zurück und können bei der nie fehlenden Durchfeuchtung und in Gegenwart von Luft innerhalb des lockeren Geröllboden leicht in Fäulniß übergehen. Durch dieses Sinken werden namentlich die Ränder und viele Erhöhungen im Wasserboden vom Grundwasser verlassen, wie die Kiesbänke unserer Flüsse bei sinkendem Wasserstande, wodurch dann örtlich, stellen- und strichweise Fäulnißprozesse im Untergrunde möglich gemacht werden, welche schädlich auf solche Stellen der Oberfläche zurückwirken.

Daraus dürfte zur Genüge die Wichtigkeit nachgewiesen sein, welche mit der genauen Kenntniß der Gesetze der Verbreitung und Bewegung des Grundwasserstandes verknüpft ist.

Um diese Verhältnisse kennen zu lernen, wurden in Verbindung mit den früher erwähnten Bohrungen behufs Nachweises der Tiefenlage wasserdichten Untergrundes innerhalb des ganzen Stadtgebietes an geeignet vertheilten Brunnen möglichst gleichzeitig Messungen des Grundwasserstandes vorgenommen. Die erste Reihe dieser Beobachtungen an 87 Brunnen wurde während eines Jahres (Juli 1875 bis August 1875) angestellt und zwar monatlich zweimal. Um die Ergebnisse rascher überblicken zu können, erschien es zweckmäßig, dieselben auch graphisch in der Weise zur Darstellung zu bringen, daß man die Punkte der gleichzeitig gleichen Grundwasserstände unter einander durch Linien verbunden hat. Diese Curven — Hypohydro-Isohypsen — sind nach den Beobachtungen im August 1875 durch blaue Linien auf den Stadtplan für sich und zugleich auch auf die Curvenkarte der Oberfläche und des wasserdichten Untergrundes aufgetragen (Blatt 4), um die Relationen mit der Gestaltung der letzteren zugleich überblicken zu können. Was nun zunächst an diesen Curven auffällt, ist der im großen Ganzen regelmäßige und nahezu parallele Verlauf derselben, welche jedoch in den Stabtgebieten W. und O. von dem Isarrinnsal sehr verschieden, fast senkrecht zu einander gestellt sind. Es ergibt sich für den Stadttheil westlich der Isar, daß hier im Allgemeinen die Wasserströmung der Oberflächenabdachung und der Neigung des wasserdichten Untergrundes entsprechend von Süden nach Norden fast parallel der Thalfurche gerichtet ist und nur ganz allmählig nordwärts dem Isarrinnsal sich nähert, um sich in dieses zu entleeren. Auf der Ostseite der Isar dagegen ziehen sich die Hypohydrohypsen fast dem Flußlauf parallel fort mit einer Senkung gegen den letzteren zu, so daß hier die Grundwasserströmung fast rechtwinkelig zur Isar gerichtet ist, weshalb an dieser Seite der Isarthalung eine Menge Quellen zu Tage treten.

In dem Parallelismus der Wasserstandscurven zeigen sich aber namentlich auf dem westlichen Stadtgebiete vielfache örtliche Abweichungen und Unregelmäßigkeiten, welche auf eine örtliche Störung der Grundwasserströmung hinweisen. Ein Theil dieser Störungen läßt sich aus der Unregelmäßigkeit der wasserdichten Unterlage erklären, ein Theil gründet sich auf eine örtlich sehr große Wasserentnahme durch stark frequentirte Pumpbrunnen, wodurch eine lokale Senkung

des Wasserspiegels bewirkt wird. Dagegen sind örtlich höhere Grundwasserstände, gleichsam Wasserberge bei ringsum tieferem Grundwasserstande von ähnlichen Verhältnissen nicht abzuleiten, da an ein Herbrechen mächtiger aufsteigender Quellen an bestimmten Stellen des Untergrundes nicht gedacht werden darf. Sie dürften durch fortgesetzte Beobachtungen an reichlich vermehrten Beobachtungspunkten sich von selbst eliminiren.

Diese erste Versuchsreihe gab aber deutlich zu erkennen, daß, da die benützten Beobachtungspunkte zu entfernt von einander liegen, behufs einer exacten und gründlichen Durchführung der begonnenen Beobachtungen die Anzahl der Messungspunkte um ein beträchtliches vermehrt werden müsse, das dagegen eine monatliche Messung genüge.

Es wurde deßhalb seit Januar 1876 eine zweite Versuchsreihe an gegen 500 Beobachtungspunkten begonnen, welche die interessantesten und nunmehr zureichend sicheren Resultate zu geben verspricht.

Anhang II.

Nachdem durch Herrn Geheimrath Professor M. von Pettenkofer die Wässer des Kalten- und Kasperlbaches, wie in dem im Anhange 3 folgenden Bericht des Herrn Baurath Salbach angegeben, auf ihren Gehalt an organischen Substanzen und Rückständen untersucht waren, schien es gleichwohl noch wünschenswerth auch die Wässer des westlichen und östlichen Heidebaches einer solchen Erhebung zu unterziehen und für alle zur Wasserversorgung aus dem Mangfall-Thale vorgeschlagenen Wässer nicht allein eine genaue chemische Analyse, sondern auch eine mikroskopische Untersuchung zu veranlassen.

Auf desfallsiges Ansuchen haben sich die Herren k. Universitätsprofessor Dr. Ludwig Buchner, und der Privatdocent am k. Polytechnikum Herr Dr. Carl Harz hiezu bereit erklärt und folgen hier die hierüber eingelaufenen Berichte:

1.

Bericht des Herrn Privatdocenten Dr. Karl Harz.

In Gemäßheit eines Auftrages des hohen Magistrats der Königlichen Haupt- und Residenzstadt München hat der Unterzeichnete die mikro- und makroskopische Untersuchung der für eine künftige Wasserversorgung Münchens in Aussicht genommenen Quellen des Mangfallthales vorgenommen.

Es wurden hierbei Natur und Menge der in denselben vorkommenden und entwicklungsfähigen Organismen festgestellt, um hieraus einen Schluß ziehen zu können auf die in diesen Wässern enthaltenen Quantitäten organischer, insbesondere stickstoffhaltiger Substanzen, deren spärlichere oder reichlichere Anwesenheit in einer innigen Correlation steht zu der kleineren oder größeren Menge der darin entwicklungsfähigen Masse von Organismen.

Diese werden und können sich nämlich in einem Wasser nur so lange entwickeln und vermehren, als sie organische, insbesondere stickstoffhaltige Verbindungen vorfinden. Die in einem Wasser nach einer gewissen Zeit entstandene Menge von lebenden Gebilden erlaubt daher stets einen sicheren Schluß zu ziehen auf die in demselben ursprünglich vorhandene Masse gebundenen Stickstoffes und organischer Materie überhaupt, selbst in denjenigen Fällen, wo sie so unbedeutend ist, daß deren Anwesenheit nicht einmal auf chemischem Wege mit Sicherheit darzuthun sein wird.

Nach unserem heutigen Standpunkte müssen wir ein Trink- oder Nutzwasser für um so gesünder, d. i. besser halten, je weniger organische Bestandtheile in demselben vorhanden sind.

Es gibt uns daher die Summe der in einem Wasser entwickelungsfähigen Organismenmasse ziemlich genau an um wieviel und ob das eine Wasser besser sei als ein anderes.

Behufs Ermittelung obiger Verhältnisse in den für die künftige Wasserversorgung Münchens in Aussicht genommenen Quellen des Mangfallthales, nämlich des Kaltenbaches, des Kasperlbaches, des östlichen und westlichen Heidebaches wurden die betreffenden Wässer direct an den Ursprungsstellen zu drei verschiedenen Zeiten gesammelt; und zwar am 30. Oktober, am 14. und am 28. November 1875.

Das Auffangen, Aufbewahren sowie die Untersuchung dieser Quellwasser geschah mit aller der Vorsicht und genau in der Weise, wie ich es vor einiger Zeit als allein für derartige Untersuchungen richtig und zweckmäßig (in der Zeitschrift für Biologie XII. Bd. 1. Heft 1876 p. 75 bis 101) in meiner Abhandlung „Mikroskopische Untersuchung des Brunnenwassers für hygienische Zwecke" publicirt habe, und von welcher ich einen Separatabdruck diesem Berichte beizulegen mir erlaube.

Es bietet die darin besprochene, von mir zuerst eingeführte Methode hinreichende Garantie dafür, daß fremde Organismen und Unreinigkeiten jeder Art, die etwa in den zu den Untersuchungen verwendeten Gefäßen enthalten sein könnten, vollständig getödtet und beseitigt werden.

Man findet in Folge dessen bei der späteren mikroskopischen und makroskopischen Untersuchung nur solche Substanzen vor, welche in der That als Bestandtheile des betreffenden Brunnen- oder Nutzwassers angesehen werden müssen.

Die zu den vorliegenden Untersuchungen behufs Einsammeln des Wassers benützten Glasgefäße waren vollständig neu und vorher nicht benützt worden. Sie wurden auf das Beste gereinigt. Als Tödtungsmittel darin etwa vorhandener Organismen und Organismenkeime wurde theils Aether, theils absoluter Alkohol verwendet. An Ort und Stelle angekommen wurden diese Ingredienzen erst entfernt, eine 10—12 malige Reinigung der Flaschen mit dem zu untersuchenden Wasser folgte hierauf und nun erst wurde das fragliche Quellwasser in dieselben gebracht und die Oeffnung der Flasche unmittelbar darauf hermetisch verschlossen.

Von 21 auf diese Weise verschafften Wasserproben waren 9 durch den magistratischen Beamten, Herrn Ingenieur

Niedermayer, angeblich und wie die Untersuchung später ergeben, auf das gewissenhafteste mit Beobachtung der von mir angegebenen Cautelen, — 12 weitere von dem Unterzeichneten selbst gesammelt worden.

Die Untersuchung selbst zergliederte sich nach der Zeit der Sammlung, sowie nach der verschiedenen Methode in vier Abschnitte, nämlich:

I. Abschnitt: Wasser gesammelt den 30. Oktober 1875 durch Herrn Ingenieur Niedermayer.
II. und III. Abschnitt: Wasser gesammelt den 14. November 1875 durch den Unterzeichneten.
IV. Abschnitt: Wasser gesammelt den 28. November 1875 durch Herrn Ingenieur Niedermayer.

Es haben sich bei der Untersuchung folgende Resultate ergeben:

I. Abtheilung.

Gesammelt den 30. Oktober 1875 durch Herrn Ingenieur Niedermayer. Geöffnet den 15.—18. Februar 1876. — 4 Proben. —

Probe 1.

Bezeichnung: I. Kaltenbach. Temperatur 6,4° R.
Geöffnet und untersucht den 15. Februar 1876.
Menge des Wassers 1170 CC.

Erst Ende Dezember 1875 bemerkte man das Auftreten spärlicher Vegetation, wobei gleichzeitig am Rande des Gefäßes sich Drusen von kohlensaurem Kalke abschieden. Die Algenvegetation nahm zu bis Mitte Januar; gegen Ende dieses Monates hin fand keine Vermehrung mehr statt.

Beim Oeffnen der Flasche ergab sich Folgendes:

Das Wasser ist klar, farblos und geruchlos, hat reichlich kohlensauren Kalk abgeschieden. Nur am Grunde hat sich eine geringe Menge von Algen gebildet; endlich flottiren in der Flüssigkeit am Grunde einige haardünne Fäden, welche bei der Untersuchung unter dem Mikroskope aus Spirogyra nitida, Conferva bombycina und Fragilaria pusilla bestehen.

Die auf dem Grunde festsitzende Algenvegetation wurde gesammelt und gemessen. Sie bildete einen 0,4 CC. betragenden Algenschlamm, welcher bestand aus:

a. Chlorophyllfreien Organismen:
Vibrioniden, Chytridium globosum } sehr spärlich.

b. Diatomeen:
Navicula mehrere Species, Gomphogramma spec. } zu circa 1/8.

c. Chlorophyll-Algen:
Pleurococcus angulosus, Spirogyra nitida, Zygnema cruciatum } circa 7/8 vorhanden.

Probe 2.

Bezeichnung: III. Oestlicher Heidebach. Temp. 7,2° R.
Geöffnet und untersucht den 15. Februar 1876.
Menge des gesammelten Wassers: 1325 CC.

Gegen Ende des Monats November zeigen sich die ersten Spuren einer Vegetation. Diese nimmt allmählig zu bis Anfang Januar und steht dann still. Abscheidung von kohlensaurem Kalke spärlich. Nach dem Oeffnen der Flasche ergab sich Folgendes:

Am Grunde, sowie an den Wänden des Gefäßes finden sich festsitzende häutige Flocken. Diese werden gesammelt, ihre Menge ist 0,6 CC.

Im Uebrigen war das Wasser farb- und geruchlos, von reinem Geschmacke, vollständig klar.

Die mikroskopische Untersuchung der Algen 2c. ergab:

a. Infusorien:
Parmaecium aurelia Ehbg., Cyclidium glaucoma Ehbg., Dileptus anser Duj. } circa 1/60 der Organismen betragend.

b. Diatomeen:
Navicula, mehrere Species, Fragilaria pusilla } beinahe 1/2 der Organismen betragend.

c. Vibroniden:
Bacterium Termo, Bacillus subtilis, Vibrio Lineola } spärlich vorhanden.

d. Chlorophyll-Algen:
Pleurococcus vulgaris beinahe 1/2 der vorhandenen Organismen betragend.

Anmerkung: Drei Tage nach Ankunft der Flasche bekam dieselbe plötzlich einen Sprung; das in ihr enthaltene Wasser mußte daher umgefüllt werden. Es kann in Folge dessen bei dieser Untersuchung wohl nur die Menge, nicht aber die Natur der gefundenen Organismen maßgebend sein.

Probe 3.

Bezeichnung: II. Kasperlbach. Temperatur 6,8° R.
Gesammelt den 30. Oktbr. 1875. Geöffnet und untersucht den 17. Februar 1876.
Menge des gesammelten Wassers: 1190 CC.

Gegen Ende November werden die ersten Vegetations-Erscheinungen wahrgenommmen. Gleichzeitig beginnt auch kohlensaurer Kalk in Drusen an den Wänden sich abzusetzen.

Beim Oeffnen der Flasche zeigt sich Folgendes:

Der Grund der Flasche ist mit Algen besetzt, desgleichen flottiren einige, aus haarfeinen Fäden bestehende bräunliche Flocken in der Flüssigkeit, nahe über dem Boden der Flasche.

Das Wasser selbst ist klar, farb- und geruchlos, ohne Geschmack. Der auf dem Grunde befindliche Algenschlamm beträgt 0,6 CC. Derselbe besteht aus:

Bacterium Termo, Bacillus subtilis } sehr spärlich vorhanden.

Diatomeen:
Fragilaria mutabilis, Navicula mehrere Species, Odontidium spec., Surirella biseriata } circa 8/9 betragend.

Chlorophyll-Algen:
Conferva bombycina circa 1/9 betragend.

NB. Die Menge der abgelagerten Kalkdrusen ist beträchtlich; diese finden sich sowohl reichlich an den Gefäßwandungen abgelagert, als zwischen den Algen im Schlamme ein- und abgelagert.

Probe 4.

Bezeichnung: IV. Westlicher Heidebach. Temp. 6,4° R.
Wassermenge: 1160 CC.
Geöffnet und untersucht den 18. u. 19. Febr. 1876.

Anfangs Dezember wird die erste Spur von Vegetation

in Form einzelner Flöckchen und kleiner gefärbter Inseln auf dem Grunde der Flasche bemerkt.

Beim Oeffnen und Untersuchen des Gefäßes wird schließlich Folgendes gefunden:

Reichliche Abscheidung von kohlensaurem Kalke, sowohl an den Glaswandungen, als zwischen den Algen.

Das Wasser ist klar, farb- und geruchlos, geschmacklos.

Ueber dem Grunde der Flasche flottirt eine aus bräunlichgrünen, haardünnen Fäden zusammengesetzte lockere Flocke, welche bei der Untersuchung unter dem Mikroskope besteht aus:

Fragilaria mutabilis, die Hauptmenge bildend:

Conferva bombycina, Chlorococcum Gigas, Navicula spec. } spärlich zwischen vorige eingelagert.

Der Grund der Flasche selbst ist mit spärlichen Vegetationsmengen überzogen. Die ganze Algenschlammmasse, inclusive die eben citirte kleine Flockenmasse beträgt 0,2 CC.

Sie erweist sich unter dem Mikroskope als aus folgenden Gebilden bestehend:

a. Vibrioniden: Sehr wenige Bacterien.

b. Infusorien und Rhizopoden:

Amoeba princeps Ehr., Paramaecium aurelia Ehr. } in geringer Anzahl.

c. Diatomeen:

Grammonema spec., Odontidium spec., Surirella spec., Navicula spec., Diatoma spec., Fragilaria mutabilis } circa 2/3 der Algenmenge betragend.

d. Phycochrom-Algen:

Synechococcus elongatus. Spärlich.

e. Chlorophyll-Algen:

Chlorococcum humicola, Conferva bombycina tenuissima } circa 1/3 betragend.

II. Abtheilung.

Gesammelt den 14. November 1875 durch den Unterzeichneten. Geöffnet und untersucht den 21.—26. Februar 1876. 6 Proben.

Probe 5.

Bezeichnung: I. Kaltenbach. Temperatur 7,2° R.
Geöffnet und untersucht den 26. Februar 1876.
Wassermenge: 1150 CC.

Ende Dezember 1875 wurden die ersten Vegetationen bemerkt. Zur Zeit der Untersuchung (21. 2. 76.) zeigt sich Folgendes:

Das Wasser ist klar, farb- und geruchlos, ohne Geschmack. Kalkcarbonat-Drusen haben sich sehr spärlich abgeschieden. Auf dem Boden der Flasche findet sich ein beinahe farbloser Schleim, von gallertartigem Aussehen.

Die Schlamm- und Schleimmasse beträgt: 3,2 CC.

Sie besteht aus folgenden Organismen:

a. Chlorophyllose:

Bacterium Termo (Zoogloea-Form.), Bacillus subtilis, Amoeba porrecta } circa 1/3 betragend.

b. Diatomeen:

Navicula spec., Fragilaria spec., Grammonema spec., Syncyclia spec., Achnanthidium spec. } beinahe 2/3 betragend.

c. Chlorophyll-Algen:

Pleurococcus vulgaris, „ glomeratus, Chlorococcum humicola, Conferva tenerrima } in geringer Zahl.

Probe 6.

Bezeichnung: I. Kaltenbach. Temperatur 7,2° R.
Geöffnet und untersucht den 21. Februar 1876.
Wassermenge: 250 CC.

Verhielt sich ähnlich der Probe 5; jedoch mit dem Unterschiede, daß die Menge des auftretenden Algenabsatzes weniger beträchtlich erschien (verhältnißmäßig), sowie daß dieser Algenschlamm sich durch etwas intensivere Färbung auszeichnete. Gemessen betrug er: 0,1 CC.

Die Abscheidung des kohlensaueren Kalkes war hier in reichlichem Maße erfolgt.

Die vorhandenen Organismen waren folgende:

a. Chlorophyllose:

Actinophrys sol Ehrb., Vibrioniden sehr vereinzelt, Leptothrixfäden spärlich } circa 1/30 betragend.

b. Diatomeen:

Navicula, mehrere Species, Grammonema spec., Fragilaria mutabilis, Surirella spec., Himantidium spec. } circa 9/10 betragend

c. Chlorophyll-Algen:

Chlorococcum Gigas, Conferva bombycina, Mischococcus confervicola } circa 1/15 betragend.

Probe 7.

Bezeichnung: IVa. Kasperlbach; rechter Arm.
Temperatur 7,0° R.
Geöffnet und untersucht den 23. Februar 1876.
Wassermenge: 1135 CC.

Die ersten Pflanzenbildungen werden im Monat Januar bemerkt, in Form weißlicher, gallertartiger kleiner Kugelmassen, die dem Grunde der Flasche aufsitzen.

Bei der behufs Untersuchung später vorgenommenen Oeffnung findet sich Folgendes:

Wasser klar, farb- und geruchlos. Geschmack nicht ganz rein.

Kalkcarbonat hat sich sehr wenig abgelagert.

Auf dem Grunde der Flasche findet sich ein mächtiger, farbloser, zum Theil gallertartig-klumpiger Schlamm, zum Theil eine feinkörnige Masse, die bei geringer Erschütterung staubartige, weiße, sehr feine und leicht bewegliche Flocken und Wolken nach oben aufsteigen läßt.

Nachdem die obere klare Flüssigkeit behutsam abgegossen, wird die untere, trüb gewordene Wassermasse sammt dem Bodenschleim in einen Meßcylinder gebracht und absetzen gelassen. Er beträgt 4,4 CC. (das vollständige Absetzen

das heißt der Moment, bei dem eine Verminderung des Volumens dieses Schlammes nicht mehr zu bemerken war, erforderte 3 Tage.)

Die inzwischen herausgenommenen Proben der Vegetationsmasse bestanden aus folgenden Organismen:

a. Chlorophyllose:

Amoeba porrecta Actinophrys sol Ehrb. Paramaecium aurelia Ehrb. Colpoda cucullus Ehrb. Cyclidium glaucoma Ehrb.	circa 1/20.
Bacterium Termo in größter Menge Bacterium Lineola Bacillus subtilis Vibrio Lineola Leptothrixfäden sehr reichlich	bilden circa 9/10.

b. Chlorophyll-Algen:

Palmella heterospora Stichococcus bacillaris	verhältnißmäßig sehr spärlich circa 1/20 betragend.

Probe 8.

Bezeichnung: II. Oestlicher Heidebach.
Temperatur 7,8° R.
Geöffnet und untersucht den 23. Februar 1876.
Wassermenge 1160 CC.

Anfangs Januar bemerkte man weiße Schleimflocken und gallertartige, halbkugelige, mohnsamengroße Massen, die auf dem Grunde des Gefäßes festsaßen. Diese Massen nahmen rasch zu und ließen gegen Ende desselben Monates keine wesentliche Vermehrung mehr wahrnehmen. Bei der später vorgenommenen Oeffnung fand sich Folgendes:

Das Wasser ist nicht völlig klar, aber farblos, geruchlos. Geschmack etwas moderig.

Drusen von kohlensauerem Kalke haben sich nicht abgeschieden.

Auf dem Grunde der Flasche findet sich reichlich abgeschieden eine schleimig-gallertartige Masse. Aehnliche häutige Massen schwimmen in geringer Zahl auch auf der Flüssigkeit.

Schleim und Organismen zeigen sich unter dem Mikroskope durch Jodlösung gelblich gefärbt.

Die Menge des Schlammes beträgt 9,1 CC. das völlige Absetzen war erst nach 3 Tagen erfolgt.

Unter dem Mikroskope besteht derselbe aus folgenden Gebilden:

a) Chlorophyllose:

Bacterium Termo (als Zoogloea) Bacillus subtilis Vibrio Lineola Eine neue Species von Saccharomyces Leptothrixfäden Amoeba porrecta	bilden circa 19/20 der vorhandenen Organismen.

b. Diatomeen:

c. Chlorophyll-Algen:

Diadesmis species Navicula mehrere Species Palmella heterospora.	bilden circa 1/20.

Probe 9.

Bezeichnung: II. Oestlicher Heidebach.
Temperatur 7,8° R.
Geöffnet und untersucht den 25. Februar 1876.
Wassermenge: 250 CC.

Die ersten bemerkbaren Algenvegetationen sind Ende Dezember 1875 bemerkbar. Sie vermehren sich langsam bis Ende Januar und stehen dann offenbar still. Mitte Februar erscheinen die Farben weniger lebhaft als zuvor. Die Vegetation hat demnach ihren Höhepunkt bereits überschritten.

Bei der später vorgenommenen Oeffnung der Flasche zeigt sich Folgendes:

Das Wasser ist durchaus klar, farb- und geruchlos; ohne jeden Beigeschmack. Sehr vereinzelte (8—10), haardünne, lange Fäden bestehen aus Fragilaria mutabilis.

Die abgeschiedenen Kalkdrusen sind zahlreich.

Die Menge des Algenschwammes beträgt 0,05 CC.

Derselbe besteht aus:

a. Chlorophyllfreie Organismen:

Amoeba porrecta Bacterium Termo Bacillus subtilis	in sehr geringer Zahl.

b. Diatomeen:

Navicula mehrere Species Cocconeis spec. Fragilaria mutabilis	circa 7/10 der Vorhandenen.

c. Chlorophyll-Algen:

Chlorococcum Gigas Conferva bombycina	circa 3/10 der Vorhandenen.

Probe 10.

Bezeichnung: III b. Westlicher Heidebach, westliche Quelle. Temperatur 6,8° R.
Geöffnet und untersucht den 26. Februar 1876.
Wassermenge: 1135 CC.

Mitte Januar bemerkte man die ersten Vegetationserscheinungen. Gallertartige Massen von Mohnsamengröße, die sich bald vergrößerten. Durchaus farblos.

Anfangs Februar sind sie zu einem mächtigen Gallert-Schlamm herangewachsen, der den Grund der Flasche bedeckt. Derselbe beträgt 2,5 CC.

Es besteht derselbe aus folgenden Organismen:

a. Chlorophyllose:

Amoeba porrecta spärlich Bacterium Termo (Zoogloea) Bacillus subtilis Vibrio Lineola Leptothrixfäden	circa 19/20 betragend.

b. Chlorophyll-Algen:

Palmella heterospora Conferva bombycina	circa 1/20 betragend.

Drusen von kohlensauerem Kalke hatten sich anfangs reichlich abgeschieden, sie verschwanden aber gegen Ende der Vegetationsperiode fast vollständig, so daß nach der später vorgenommenen Oeffnung des Gefäßes nur noch sehr vereinzelte Kalkabscheidungen unter dem Mikroskope wahrgenommen wurden.

III. Abtheilung.

Gesammelt den 14. November 1875 durch den Unterzeichneten.

Alle Proben dieser Abtheilung wurden, nachdem sich bis Ende Dezember keine auffallende Vegetation bemerkbar gemacht hatte, am 5. Januar aufgekocht, um jeden vorhandenen Keim zu tödten. Ich brachte sodann in jede Flasche einige Zellen des Pleurococcus vulgaris, den ich früher in fast vollständiger Reinheit von Herrn Stabsarzt Dr. Port erhalten und durch fortgesetzte Cultur schließlich rein erhalten konnte. Selbstverständlich wurde vor der Aussaat der Pleurococcus-Zellen zu den aufgekochten Proben vorerst bei allen eine Temperaturerniedrigung abgewartet. Dieselbe betrug 12° C.

Obiges Verfahren hatte den Zweck, zu zeigen, wie sich eine und dieselbe Algenart bei Ausschluß anderer Organismen in den verschiedenen Quellwassern des Mangfallthales verhalten würden. Es hat sich nun Folgendes ergeben:

Probe 11.

Ursprüngliche Bezeichnung: III a. Westlicher Heidebach; östliche Quelle. Temperatur 6,8° R.
Gesammelt den 14. Nov. 1875. — Aufgekocht und mit Pleurococcus versetzt den 5. Januar 1876.
Geöffnet und untersucht den 26. März 1876.
Wassermenge: 248 CC.

Ende Januar 1876 bemerkte ich, daß der Grund des Gefäßes sich schwach grünlich färbte, indem kleine, mohnsamengroße, grünliche Inselchen sich bemerkbar machten. Anfangs März war keine Zunahme der vorhandenen Flora mehr wahrzunehmen.

Beim Oeffnen der Flasche behufs Untersuchung zeigt sich Folgendes:

Abscheidung von Drusen kohlensauren Kalkes mäßig zahlreich. Auf dem Grunde sind spärliche Mengen von Algen vorhanden, welche theils größere feine Ueberzüge bilden, theils in kleinen Inselchen vorkommen.

Das darüber stehende Wasser ist klar, farb- und geruchslos, ohne Geschmack.

Der Algenschleim gemessen beträgt 0,5 CC.

Derselbe besteht aus:

a. Chlorophyllose Organismen:
Bacterium Lineola sehr spärlich.

b. Diatomeen:
Navicula spec. sind todt und nur spärlich vorhanden.

c. Chlorophyll-Algen:
Pleurococcus vulgaris; bildet mit Ausnahme obiger die Gesammtmasse der Algen.

Probe 12.

Bezeichnung: I. Kaltenbach. Temperatur 7,2° R.
Gesammelt den 14. Nov. 1875. — Aufgekocht und mit Pleurococcus vulgaris versetzt den 5. Januar 1876.
Wassermenge 240 (Gramm) CC.

Verhält sich ziemlich genau wie Probe 11. Das Oeffnen der Flasche geschah den 26. März 1876. Das Wasser ist klar, farb-, geruch- und geschmacklos. Die Menge des gebildeten Algenschlammes ist = 0,09 CC. Kalkcarbonat ist sehr wenig abgeschieden.

Bei näherer Untersuchung erweist sich die Algenmasse bestehend aus:

a. Chlorophyllose:
Bacterien sehr vereinzelt.

b. Diatomeen:
Navicula spec. } todt und vereinzelt vorhanden.
Fragilaria mutabilis }

c. Chlorophyll-Algen:
Pleurococcus vulgaris, die Gesammtmasse bilden.

Probe 13.

Ursprüngliche Bezeichnung: IVa. Kasperlbach. Rechter Arm.
Temperatur 7,0° R.
Gesammelt den 14. November 1875. Aufgekocht und mit Pleurococcus vulgaris versetzt den 5. Januar 1876.
Wassermenge 242 CC.
Verhält sich analog den beiden vorigen.
Geöffnet den 30. März 1876.

Die Menge des Algenschlammes beträgt 0,08 CC.

Diese bestehen ebenfalls fast ausschließlich aus Pleurococcus vulgaris, unter welchen sich einige Surirella spec. Zellen todt finden.

Probe 14.

Ursprüngliche Bezeichnung: IVb. Kasperlbach. Linker Arm.
Temperatur 7,0° R.
Gesammelt den 14. November 1875. Aufgekocht und mit Pleurococcus vulgaris versetzt den 5. Januar 1876.
Wassermenge 247 CC.
Geöffnet und untersucht den 26. März 1876.

Verhielt sich den 3 vorigen ähnlich. Die Vegetation ging sehr langsam vor sich. Die Abscheidung von Drusen kohlensauren Kalkes war dagegen eine reichlichere als bei den drei vorhergehenden.

Die Menge der Algen ꝛc. war nur 0,05 CC. Dieselben bestanden aus:

a. Chlorophyllfreie:
Amoeba princeps Cart. } beide sehr spärlich.
Bacterium Termo }

b. Chlorophyllpflanzen:
Pleurococcus vulgaris bildet die Grundmasse.

c. Diatomeen:
Navicula spec. spärlich, jedoch lebend.

Anmerkung. Es müssen bei dieser Probe einzelne Zellen der Amoeba und Navicula trotz der Kochhitze sich lebend erhalten haben.

Probe 15.

Bezeichnung: II. Oestlicher Heidebach.
Temperatur 7,8° R.
Gesammelt den 14. November 1875.
Aufgekocht und mit Pleurococcus vulgaris bepflanzt den 5. Januar 1876.
Wassermenge 257 CC.

Verhielt sich =11=12=13. Auch hier spärliche Abscheidung von Kalkcarbonat.

Die gebildete Menge von Organismen war 0,08 CC. und wie sich bei der am 27. März vorgenommenen Oeffnung gleichfalls ergeben, bestand sie nur aus Pleurococcus vulgaris.

Probe 16.

Bezeichnung: III a. Westlicher Heidebach; östliche Quelle.
Temperatur 6,8 ⁰ R.
Gesammelt den 14. November 1875.
Aufgekocht und mit Pleurococcus vulgaris versetzt den 5. Januar 1876.
Wassermenge 265 CC.

Geöffnet behufs Untersuchung den 30. März 1876.

Ende Januar bemerkte ich die ersten Zeichen sich entwickelnder Vegetation. Diese war ungefähr anfangs März beendet.

Nach dem Oeffnen der Flasche zeigte sich nur am Grunde der Flasche ein schwacher grünlich-gelber Anflug, welcher 0,2 CC. beträgt.

Kohlensaurer Kalk hat sich spärlich abgelagert.

Die Organismenmasse besteht wesentlich aus Pleurococcus vulgaris, zwischen dessen Individuen spärliche Bacterien zu bemerken sind.

IV. Abtheilung.

Gesammelt den 28. November 1875 durch Herrn Ingenieur Niedermayer.
Geöffnet und untersucht den 3.—6. März 1876.

Probe 17.

Bezeichnung: Kaltenbach. Temperatur 7,0 ⁰ R.
Geöffnet und untersucht den 3. März 1876.
Wassermenge 1170 CC.

Das Wasser bleibt stets farblos und klar.

Ende Dezember machen sich einige farblose Flocken bemerkbar. Die Vermehrung der Organismenmasse findet bis etwa Mitte Februar statt. Von dieser Zeit ab setzt sich die Masse der Organismen am Grunde des Gefäßes dichter zusammen.

Zur Zeit des Oeffnens der Flasche ist das Wasser farb-, geruch- und geschmacklos. Kohlensaurer Kalk hat sich nicht abgeschieden. Auf dem Grunde der Flasche sind zahlreiche farblose Flocken und gallertartige, halbkugelige oder ausgebreitete Schleim-Massen, welche im Ganzen 6,1 CC. betragen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung finden sich folgende Organismen:

a. Chlorophyllfreie:

Actinophrys sol Ehrb. reichlich Bacterium Termo „ Lineola Bacillus subtilis und Leptothrix Saccharomyces fortinalis n. sp. (Harz)		betragen circa 19/20 der Gesammt-Masse.

b. Diatomeen:

Navicula, mehr. Spezies Fragilaria mutabilis Bacillaria species Frustulina spec. Synedra subtilis	reichlicher	circa 1/20 der Gesammt-Menge der vorhandenen Organismen betragend.

c. Chlorophyll-Algen:

Chlorococcum Gigas Palmella uvaeformis Conferva bombycina	spärlicher	

Probe 18.

Bezeichnung: Kasperlbach. Temperatur 6,6⁰ R.
Geöffnet und untersucht den 3. März 1876.
Wassermenge 1150 CC.

Verhielt sich der Probe 17 ähnlich. Auch hier keine Abscheidung von kohlensaurem Kalk äußerlich sichtbar.

Zur Zeit des Oeffnens findet sich auf dem Grunde des Gefäßes ein weißes, bacterienähnliches oder Zoogloea-artiges reichliches Sediment, von theils gallertartigem, theils feinstaubigem Aussehen. Farbe weiß mit einem Stiche ins blaß Rosenrothe.

Bei der geringsten Berührung und Erschütterung steigen von ihm staubartige Wolken auf, welche bald auf 1 bis 2 Decimeter, d. h. bis an die Oberfläche der Flüssigkeit sich erheben.

Das Absetzen in einem graduirten Cylinder erforderte 3 Tage und nun betrug die ganze Organismen-Masse 4,1 CC.

Die mikroskopische Untersuchung des Sedimentes ergab:

a. Chlorophyllfreie Organismen:

Bacterium Termo (Zoogloeaform) Leptothrixfäden	reichlich u. vorwiegend	circa 4/5 betragend.
Amoeba princeps Cart. Saccharomyces fontinalis-Harz, reichlicher als bei Probe 17,		

b. Chlorophyll-Algen:

Stichococcus bacillaris, mäßig zahlreich Conferva tenerrima, sehr spärlich Palmella heterospora, reichlich		circa 1/5 betragend.

Probe 19.

Bezeichnung: Oestlicher Heidebach. Temperatur 7,2⁰R.
Geöffnet und untersucht den 5. März 1876.
Wassermenge 1115 CC.

Verhielt sich der Probe 18 ähnlich. Ein Unterschied bestand nur darin, daß die am Grunde reichlich abgeschiedenen weißen, d. i. farblosen organisirten Colonien durchaus gallertartige Beschaffenheit hatten. Diese Massen bildeten zahlreiche erbsen- bis mohnsamengroße Gallerthäufchen.

Abscheidung von Kalkcarbonat war gleichfalls nicht erfolgt.

Die Menge der Organismen betrug 4,5 CC.

Das Oeffnen der Flasche war den 5. März vorgenommen worden.

Die Untersuchung des Algen, resp. Organismenschleimes ergab:

a. Chlorophyllfreie:

Zoogloea (Bacterium) Termo bildet fast ausschließlich die Gesammtmasse.

Vibrio Lineola spärlich vorhanden.

b. Chlorophyll-Algen:

Palmella heterospora sehr spärlich.

Probe 20.

Bezeichnung: Westlicher Heidebach. a. östlicher Arm.
Temperatur 7,0⁰ R.
Geöffnet und untersucht den 6. März 1876.
Wassermenge 1175 CC.

Verhielt sich gleich den beiden vorigen Proben. Das

schließlich entstandene Sediment hatte mehr Aehnlichkeit mit dem vom 18.

Kohlensaurer Kalk war nicht abgeschieden.

Die Menge der gebildeten Organismen betrug 5,1 CC.

Die mikroskopische Untersuchung ergab:

a. Chlorophyllfreie Organismen:

Bacterium Termo in der Zoogloeaform
„ Lineola
Bacillus subtilis
Leptothrixfäden sehr zahlreich
Saccharomyces fontinalis Harz
} circa 9/10 betragend.

b. Diatomeen:

Navicula spec.
Synedra spec. } spärlich

c. Chlorophyll-Algen:

Palmella heterospora reichlicher
} circa 1/10 betragend.

Probe 21.

Bezeichnung: Westlicher Heidebach; b. westliche Quelle (Arm).

Temperatur 7,0° R.

Geöffnet und untersucht den 6. März 1876.

Wassermenge 1160 CC.

Beginnt Ende Januar Algen in sichtbarer Menge hervorzubringen.

Die Masse derselben nimmt zu bis Mitte Februar und scheint dann im Wachsthume stille zu stehen.

Bei der später vorgenommenen Oeffnung der Flasche zeigt sich das Wasser klar, farb-, geruch- und geschmacklos.

An den Wandungen hat sich sehr wenig Kalkcarbonat in Drusenform abgesetzt.

Nur auf dem Grunde des Gefäßes hat sich ein weißlicher, etwas gallertartiger Schlamm abgesetzt, dessen Menge 2,1 CC. beträgt.

Die Untersuchung desselben ergibt:

a. Chlorophyllfreie Organismen:

Amoeba princeps
Bacterium Termo
„ Lineola
Bacillus suptilis
Leptothrix-Fäden
} circa 9/10 betragend.

b. Diatomeen:

Navicula spec.
Gomphonema spec.

c. Chlorophyll-Algen:

Conferva tenerrima
} circa 1/10 betragend.

Es ergeben sich nun aus den Untersuchungen obiger einundzwanzig Wasserproben folgende Resultate, die sich wohl am einfachsten durch die zwei umstehenden Tabellen in möglichster Kürze darthun lassen.

Tafel I.

Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

Lfd. Nummer nach obiger Anordnung.	Bezeichnung des untersuchten Wassers.	Temperatur des Wassers an der Quelle.	Menge des untersuchten Wassers in CC.	Menge des darin entstandenen Organismenschlammes in CC.	Menge des Organismenschlammes auf 250 CC. Wasser berechnet, in CC.	Annähernd ziemlich richtiges Mengenverhältniß der verschiedenen Organismen			Vorkommen und Entstehung von Kalkdrusen.
						Chlorophyllfreie Organismen	Diatomeen.	Chlorophyll-Algen	
		° R.							
1	Kaltenbach	6,4	1170	0,40	0,085	unbedeutend	ca. 1/8	ca. 7/8	reichlich
2	Oestlicher Heidebach . . .	7,2	1325	0,60	0,113	ca. 1/60	ca. 1/2	ca. 1/2	wenig
3	Kasperlbach	6,8	1190	0,60	0,126	sehr spärlich	8/9	1/9	beträchtlich
4	Westlicher Heidebach . . .	6,4	1160	0,20	0,043	in geringer Zahl	2/3	1/3	reichlich
5	Kaltenbach	7,2	1150	3,20	0,695	ca. 1/3	fast 2/3	spärlich	sehr wenig
6	Kaltenbach	7,2	250	0,10	0,100	ca. 1/30	9/10	1/15	reichlich
7	Kasperlbach, rechter Arm . .	7,0	1135	4,40	0,969	ca. 1/20	9/10	1/20	sehr wenig
8	Oestlicher Heidebach . . .	7,8	1160	9,10	1,961	ca. 19/20	circa 1/20		keine Abscheidung
9	„ „ . . .	7,8	250	0,05	0,050	sehr spärlich	7/10	3/10	zahlreich
10	Westl. Heidebach, westl. Quelle	6,8	1135	2,50	0,506	ca. 19/20	—	ca. 1/20	—
11	„ „ östl. Quelle	6,8	248	0,50	0,504	spärlichst	einige todte	1/1	mäßig zahlreich
12	Kaltenbach	7,2	240	0,09	0,094	„	„ „	1/1	sehr wenig
13	Kasperlbach, rechter Arm . .	7,0	242	0,08	0,082	—	„ „	1/1	„ „
14	„ linker Arm . .	7,0	247	0,05	0,030	sehr spärlich	sehr spärlich	1/1	etwas reichlicher
15	Oestlicher Heidebach . . .	7,8	257	0,08	0,077	—	—	1/1	wenig
16	Westl. Heidebach, östl. Quelle	6,8	265	0,20	0,188	einige	—	1/1	wenig
17	Kaltenbach	7,0	1170	6,10	1,303	ca. 19/20	1/20		keiner
18	Kasperlbach	6,6	1150	4,10	0,891	ca. 4/5	1/5		„
19	Oestlicher Heidebach . . .	7,2	1115	4,50	1,008	fast 1/1	—	—	„
20	Westl. Heidebach, östl. Arm .	7,0	1175	5,10	0,658	ca. 9/10	1/10		„
21	„ „ westl. Quelle	7,0	1160	2,10	0,452	ca. 9/10	1/10		sehr wenig

Tabelle II.

Zusammenstellung der untersuchten Wasserproben; nach Reduction des Bacterienschlammes mit den Werthnummern bezeichnet.[1])

Nummer.	Bezeichnung des untersuchten Wassers.	Menge des Organismenschlammes gefunden in je 2,0 CC. In CC. ausgedrückt	Mengen der Diatomeen und der Chlorophyll-Algen	Menge der Bacterien und ähnlichen chlorophyllfreien Organismen.	Dieselbe Bacterienmenge mit dem auf grüne Algen zurückgeführten Werthe. Annäherungsweise richtig	In je 2,0 CC. kommen folgende Algenmengen incl. dem aus den Bacterien ꝛc. durch Reduction erhaltenen Werthe.	Datum.	Temperatur der Quelle zur Zeit des Auffangens.	Güteworth der untersuchten Wasser.[2])
1	Kaltenbach	0,085	beinahe 1/1 = 0,085	—	—	0,085	30. 10. 1875	6,4	1,5
5	"	0,695	ca. 2/3 = 0,463	ca. 1/3 = 0,232	0,015	0,478 [3])	14. 11. 1875	7,2	4,5
6	"	0,100	ca. 29/30 = 0,097	ca. 1/30 = 0,003	0,0002	0,097 [3])	14. 11. 1875	7,2	1,5
12	"	0,094	1/1 = 0,094	—	—	0,094	14. 11. 1875	7,2	1,5
17	"	1,303	ca. 1/20 = 0,065	ca. 19/20 = 1,238	0,082	0,147 [3])	28. 11. 1875	7,0	2,0
2	Oestlicher Heidebach . . .	0,113	ca. 59/60 = 0,111	1/60 = 0,002	0,0001	0,1111 [3])	30. 10. 1875	7,2	1,5
8	" " . . .	1,961	ca. 1/20 = 0,098	ca. 19/20 = 1,863	0,124	0,222 [3])	14. 11. 1875	7,8	2,5
9	" " . . .	0,050	ca. 1/1 = 0,050	—	—	0,050	14. 11. 1875	7,8	1,0
15	" " . . .	0,077	ca. 1/1 = 0,077	—	—	0,077	14. 11. 1875	7,8	1,0
19	" " . . .	1,008	—	ca. 1/1 = 1,008	0,067	0,067 [3])	28. 11. 1875	7,2	1,0
3	Kasperlbach	0,126	ca. 1/1 = 0,126	—	—	0,126	30. 10. 1875	6,8	1,5
7	" rechter Arm . .	0,969	ca. 1/20 = 0,047	ca. 19/20 = 0,922	0,046	0,093 [3])	14. 11. 1875	7,0	1,5
13	" " " . .	0,082	ca. 1/1 = 0,082	—	—	0,082	14. 11. 1875	7,0	1,5
14	" linker Arm . .	0,030	ca. 1/1 = 0,030	—	—	0,030	14. 11. 1875	7,0	1,0
18	" " " . .	0,891	ca. 1/5 = 0,178	ca. 4/5 = 0,713	0,047	0,235 [3])	28. 11. 1875	6,6	2,5
4	Westlicher Heidebach . . .	0,043	ca. 3/3 = 0,043	—	—	0,043	30. 10. 1875	6,4	1,0
10	" " westl. Quelle	0,506	ca. 1/20 = 0,025	ca. 19/20 = 0,481	0,032	0,057 [3])	14. 11. 1875	6,8	1,0
11	" " östl. "	0,504	ca. 1/1 = 0,504	—	—	0,504	14. 11. 1875	6,8	4,5
16	" " " "	0,188	1/1 = 0,188	—	—	0,188	14. 11. 1875	6,8	2,0
20	" " " "	0,658	ca. 1/10 = 0,066	ca. 9/10 = 0,592	0,039	0,105 [3])	28. 11. 1875	7,0	1,5
21	" " westl. "	0,452	ca. 1/10 = 0,045	ca. 9/10 = 0,407	0,027	0,072 [3])	28. 11. 1875	7,0	1,5

Bemerkungen zu Tabelle I.

Man ersieht zunächst, daß in den verschiedenen Wasserproben, selbst wenn sie aus einer und derselben Quelle abstammen, Menge und Art der darin enthaltenen und herangewachsenen Organismen ziemlich verschieden und mancherlei Variationen unterworfen sind.

Auffallend ist das Ueberwiegen der Bacterien und verwandten chlorophyllloser Gebilde in vielen Wasserproben, gegenüber der Zahl der chlorophyllhaltigen Algen und der Diatomeen.

In allen Fällen wo die Bacterien ꝛc. überwiegend vorhanden waren, ist die Menge des ausgeschiedenen kohlensaueren Kalkes eine minimale, oder sie unterblieb vollständig.

Kommt es vor, daß anfangs kohlensauerer Kalk abgeschieden wird, bei minder zahlreich vorhandenen Bacterien, so verschwindet derselbe allmählig wieder und zwar in dem Grade, als jene sich zu vermehren beginnen. Dieß geschieht ohne Zweifel dadurch, daß jene Gebilde organische Säuren ausscheiden, unter denen die Essigsäure, die Oxalsäure und die Schleimsäure eine hervorragende Rolle spielen dürften.

Die Ursache, weshalb sich in so vielen Proben auffallend zahlreiche Bacterien heranbildeten, dürfte wohl darin zu suchen sein, daß während der Wintermonate weit geringere Lichtmengen auf die Vegetationen in den Flaschen einwirken können, als während der wärmeren und helleren Jahreszeiten. Es entwickeln sich in Folge dessen die chlorophyllhaltigen Algen viel langsamer, so daß sie mit Leichtigkeit von den nur der Wärme, nicht aber des Lichtes bedürftigen chlorophyllosen Vibrionen ꝛc. unterdrückt zu werden vermögen.

Zahlreiche Wasseruntersuchungen, die ich im vergangenen Sommer unternahm, zeichneten sich fast durchgehends durch den Mangel oder die höchst geringe Anwesenheit von Bacterien, Vibrionen ꝛc. aus.

Ebenso constant als wir bei reichlicher Anwesenheit von Bacterien die Anwesenheit des Kalkcarbonats missen, können wir sie dagegen constatiren bei Gegenwart der Diatomeen und der Chlorophyll-Algen; und zwar ist die Menge des ausgeschiedenen Kalkes stets um so reichlicher, je mehr von diesen, und je weniger von Bacterien vorhanden ist.

Die Temperatur der Wasserproben ist sehr geringen Schwankungen unterworfen. Bei einzelnen Fällen, z. B. bei

[1]) Das Nähere auf den folgenden Seiten zu ersehen.
[2]) Nach der von mir aufgestellten Scala, s. C. O. Harz, Mikroskopische Untersuchung des Brunnenwassers für hygienische Zwecke; in Zeitschr. f. Biol. XII. Bd. 1. Heft, pag. 100.
[3]) Berechnete (reducirte) Werthe.

Nr. 1 und 6 sieht man, daß mit der Erhöhung der Temperatur auch eine Vermehrung der Vegetation verbunden ist; sie stieg von 0,085 CC. bei 6,4° R. auf 0,100 CC. Algenschlamm bei 7,2° R. — Aehnliches ersieht man bei der Vergleichung von Nr. 7 und Nr. 18: Letzteres zeigt bei 6,6° R. 0,891 CC; ersteres bei 7,0° R. 0,969 Organismenschlamm.

Es hängt diese Zunahme der Vegetationsmenge ohne Zweifel damit zusammen, daß ein Wasser von höherer Temperatur auch größere Mengen von organischen Substanzen (incl. stickstoffhaltige Verbindungen) aufzunehmen im Stande*) ist, als ein kälteres Wasser.

Ohne Zweifel würde sich hier eine noch größere Gesetzmäßigkeit herausfinden lassen, wenn einerseits die Menge der untersuchten Proben größer gewesen wäre, und wenn nicht die morphologische und physikalische Beschaffenheit der entstandenen Vegetationen andererseits einen strengen Vergleich bei den übrigen unmöglich machen würde.

Einer ähnlichen Schwierigkeit begegnet man, wenn man versucht, aus der Tabelle I. den relativen Werth der einzelnen Wässer, wenn auch nur annäherungsweise zu bestimmen.

Dem Laien wäre es geradezu unmöglich, aus den unter Tabelle I. aufgeführten Zahlen brauchbare Schlüsse zu ziehen.

So würden z. B. die Proben 17 und 7 die Geringwerthe 11 und 9 erhalten, während ihnen in Wirklichkeit die Güte 2 und 1 zukommen.

Es bedurfte zur genaueren relativen Feststellung der Gütewerthe obiger Wasserproben einer Reihe von anderweitigen Versuchen, um die volumetrischen Werthe der verschiedenen Organismen, die sie einander gegenüber besitzen, mit einiger Wahrscheinlichkeit und einer gewissen Genauigkeit festzusetzen.

Meine diesbezüglichen Untersuchungen haben nun ergeben, daß 1° Chlorophyll-Algen (einzellige) und Diatomeen annäherungsweise denselben Raum einnehmen.

2° daß Bacterien, die gewöhnlich in der Zoogloeaform vorkommen circa das 15—20fache des Raumes einnehmen, den einzellige Chlorophyll-Algen beanspruchen.

Es ist dies so zu verstehen, daß in 3 Wasserflaschen, welche dieselbe Menge desselben Wassers enthalten, und in deren einen Diatomeen, der andern einzellige Chlorophyll-Algen und in der dritten vorzugsweise Bacterien enthalten sind, zu Ende der Vegetationszeit folgende Verhältnisse sich zeigen:

	Volumenwerth:
1° Einzellige Chlorophyll-Algen	5,0
2° Diatomeen	3,0— 4,0
3° Bacterium Termo (Zoogloea)	75,0—100,0

Man würde demnach in ein und demselben Wasser 5 CC. einzellige Algen finden oder 75—100 CC. Bacterienschleim.

Es war daher nothwendig, in allen vorliegenden Fällen, wo Bacterien in erheblicher Zahl vorgekommen, das gefundene Volumen mindestens um das fünfzehnfache zu verringern. Dann erhielt man die einer einzelligen Chlorophyllpflanze entsprechenden Werthe, welche nothwendig waren, um nach der von mir (l. c. p. 100) aufgestellten Scala die relativen Werthe der verschiedenen Wasserproben zu bestimmen.

Bemerkungen zu Tabelle II.

Diese Tabelle enthält die gefundenen, auf 250 CC. Wasser berechneten Werthe, welche sodann nach den eben erwähnten Principien auf ihren wirklichen Chlorophyll-Algen-Werth reducirt wurden, um sodann mit den ihnen zukommenden Güte-Werthen bezeichnet werden zu können.

Reductionen in der angegebenen Weise waren erforderlich bei: Nr. 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 17, 18, 19, 20 und 21.

Es hat sich nun mit Sicherheit ergeben, daß die Güte der von mir untersuchten Wässer nichts zu wünschen übrig läßt.

Sie besitzen alle äußerst geringe Mengen organischer Substanzen.

Ihre Güte variirt zwischen 1,0 und 2,5, während die Mehrzahl der derzeitigen Wässer Münchens bei 10 und 12 erst beginnt und bis zum Geringwerthe 20 hinaufsteigt.

Nr. 5 und Nr. 11 haben die Gütewerthe 4 und 5 erhalten. Vielleicht ist hier eine Spur organischer Substanz in den Flaschen erhalten geblieben, wodurch sich ein größerer Ausschlag ergeben hat. Derartige Fehlerquellen lassen sich nur durch eine große Zahl von Untersuchungen ausscheiden. Sie sind oft kaum zu vermeiden, wenn man z. B. bedenkt, daß selbst destillirtes Wasser, welches einen Tag offen an der Luft gestanden hat, durch die während dieser Zeit absorbirten Mengen rein organischer Substanz nunmehr im Stande ist, beträchtliche Mengen von Organismen in sich zu ernähren.

Die von 19 Proben erhaltenen Gütewerthe 1 und 2 zeigen genügend, daß die Werthe 4 und 5 der zwei übrigen Proben einer kleinen Fehlerquelle zuzuschreiben sind.

Dieß sind die Resultate meiner Untersuchungen der Quellwasser des Mangfall-Thales, welche der Unterzeichnete hiermit ergebenst einem hohen Magistrate der Königlichen Haupt- und Residenzstadt München zu überreichen sich beehrt.

Dr. C. P. Harz,

Privatdocent der Botanik am Kgl. Polytechnikum und Docent der Kgl. Centralthierarzneischule dahier.

*) Bekanntlich finden sich selbst in den ältesten Gesteinsmassen, z. B. im Granit, im Obsidian 2c. leicht nachweisbare Mengen von Stickstoffverbindungen. Dieselben müssen wohl in jüngeren Formationen noch reichlicher enthalten sein.

2.

Bericht des Herrn Universitätsprofessors Dr. L. A. Buchner.

Dem Unterzeichneten wurde im October des vergangenen Jahres vom Magistrate der kgl. Haupt- und Residenzstadt München Wasser von im Mangfallthale entspringenden Bächen mit dem Ersuchen zugestellt, dasselbe einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, um über die Beschaffenheit der dortigen Quellwasser ein Urtheil fällen zu können. Zu diesem Zwecke wurde das Wasser von vier Bächen jener Gegend durch die gütige Vermittlung des Herrn Baurathes Zenetti in wohlverschlossenen Glasflaschen in das pharmaceutisch-chemische Laboratorium der kgl. Universität gebracht, nämlich

1) Wasser vom Kaltenbach im Reisach oberhalb Thalham,
2) Wasser vom östlichen Heidebach,
3) Wasser des westlichen Heidebaches bei Thalham,
4) Wasser aus dem Kasperlbache bei Darching.

Der Unterzeichnete beehrt sich nun, dem hochlöblichen Magistrate das Ergebniß der bisherigen Untersuchung der genannten Wasser mitzutheilen. Leider konnten diese Beobachtungen wegen anderer dringender Arbeiten noch nicht jene Ausdehnung und den Grad der Vollendung erhalten, welche ihnen der Unterzeichnete vor ihrer Mittheilung zu geben gewünscht hätte, indessen mögen sie einstweilen genügen, um die Natur dieser Wasser festzustellen und über die Tauglichkeit desselben sowohl als Trinkwasser, als auch zu häuslichen und industriellen Zwecken ein Urtheil fällen zu können.

Die Beobachtungen, welche der Unterzeichnete bisher an den vier Wassern gemacht hat, sind folgende:

Sämmtliche Wasser sind vollkommen klar, farblos, geruchlos und geschmacklos.

Geröthete Lackmustinctur wird davon blau gefärbt; sämmtliche Wasser sind demnach von alkalischer Reaction.

Beim Vermischen mit überschüssigem Kalkwasser entsteht in den Wassern des Kaltenbaches und der beiden Heidebäche nur eine schwache Trübung, was beweist, daß darin nur wenig freie oder sogenannte halbgebundene Kohlensäure und mithin nur wenig kohlensaurer Kalk aufgelöst ist. Im Wasser vom Kasperlbach erscheint die Trübung etwas stärker.

Oxalsaures Ammon erzeugt bei Gegenwart von Salmiak in allen vier Wassern fast augenblicklich eine weiße Trübung von oxalsaurem Kalk, welche im Wasser vom Kasperlbach auch etwas stärker zu sein scheint, als in den anderen Wassern. Dies deutet einen größeren Gehalt von Kalk resp. kohlensaurem Kalk im Kasperlbachwasser an.

Das vom gebildeten oxalsauren Kalk abfiltrirte Wasser aller vier Bäche wird auf Zusatz von phosphorsaurem Natron und Ammoniak nach und nach nicht besonders stark getrübt unter Bildung eines krystallinischen Niederschlages von phosphorsaurer Ammon-Magnesia. Dadurch ist bewiesen, daß diese Wasser, wie alle übrigen der bayerischen Hochebene, außer Kalk auch Magnesia (Bittererde) enthalten.

Chlorbaryum bringt in dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser des Kaltenbaches und des östlichen Haidebaches eine erst nach einigen Momenten sichtbare sehr schwache Trübung von schwefelsaurem Baryt hervor, wodurch geringe Spuren von Schwefelsäure angezeigt werden. Im Wasser vom westlichen Heidebach und vom Kasperlbach konnte auch nach einiger Zeit gar keine Trübung auf Zusatz von Chlorbaryum bemerkt werden, woraus hervorgeht, daß diese Wasser entweder gar keine schwefelsauren Salze oder nur eine so höchst geringe Menge davon enthalten, daß selbst Chlorbaryum nicht im Stande ist, sie im nicht eingedampften Wasser nachzuweisen.

Salpetersaures Silber erzeugt in allen vier Wassern nach Ansäuerung mit Salpetersäure eine erst nach einigen Momenten sichtbare, sehr schwache, beim Wasser vom Kaltenbach und westlichen Heidebach an der Gränze der Wahrnehmung stehende Opalisirung. Daraus ergibt sich, daß diese Wasser sehr arm an Chlor resp. Chloriden sind.

Auch manche andere Bestandtheile sind in diesen Wassern in nur sehr geringer Menge enthalten und zwar in so unbedeutender Quantität, daß man nicht im Stande ist, sie sicher zu erkennen, wenn man nicht zuvor das Wasser durch Verdampfen auf ein kleineres Volumen reducirt oder vollends abgedampft hat. Dies gilt namentlich von der Salpetersäure; auch an organischer Substanz sind diese Wasser sehr arm, wie man sich bei der Prüfung der mit Schwefelsäure angesäuerten Wasser mit übermangansaurem Kali überzeugt hat, weßhalb es nicht möglich war, eine nur einigermaßen richtige Bestimmung der Menge der darin aufgelösten organischen Substanz vorzunehmen.

Die Beschaffenheit des Verdampfungsrückstandes resp. der fixen Bestandtheile des Wassers aus den genannten vier Bächen.

Um die Beschaffenheit der beim Verdampfen dieser Wasser zurückbleibenden fixen Stoffe näher kennen zu lernen, wurde von jedem Wasser eine angemessene Menge in einer Porzellanschale bei gelinder Wärme zur vollkommenen Verdampfung gebracht und zunächst das Aussehen des Verdampfungsrückstandes beobachtet. Hiebei überzeugte man sich, daß das Wasser vom Kaltenbach einen fast kreideweißen Rückstand hinterläßt, was beweist, daß darin nur sehr geringe Spuren organischer Materie vorhanden sind. Der Verdampfungsrückstand vom östlichen Heidebach ist auch nur sehr wenig gefärbt, aber doch etwas minder weiß, als derjenige vom Kaltenbach. Noch etwas mehr gefärbt erschien der Rückstand von der Verdampfung des Wassers des westlichen Heidebaches; demnach scheint in diesem Wasser mehr organische Substanz aufgelöst zu sein, als in dem Wasser der anderen Bäche, obwohl die Menge solcher Substanz in jenem Wasser auch nur unbedeutend ist. Hingegen gibt das Wasser vom Kasperlbach einen fast ganz weißen an organischer Substanz sehr armen Verdampfungsrückstand.

Von dem die fixen Bestandtheile dieser Wasser darstellenden Verdampfungsrückstande ist nur der geringere Theil wieder in Wasser löslich; der bei weitem größere Theil bleibt bei der Behandlung des Verdampfungsrückstandes von allen vier Wassern mit reinem Wasser ungelöst zurück und besteht der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk nebst etwas kohlensaurer Magnesia, sehr wenig Kieselsäure, geringen Spuren von Eisenoxyd ꝛc.

Von diesen Stoffen sind die Hauptbestandtheile, nämlich der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia im Wasser selbst mit Hülfe freier oder sogenannter halbgebundener Kohlensäure gelöst; indem diese beim Erwärmen und Verdampfen des Wassers, ja theilweise auch schon bei Berührung des Wassers mit Luft bei gewöhnlicher Temperatur entweicht, können die genannten kohlensauren Salze nicht mehr gelöst bleiben und werden krystallinisch ausgeschieden.

Der in Wasser wieder lösliche Theil des Verdampfungsrückstandes bleibt beim Verdampfen der wässerigen Lösung mit mehr oder weniger bräunlicher Farbe zurück. Es ist darin die ganze Menge organischer Substanz, welche sich in den untersuchten Wassern in geringer Menge findet, enthalten. Diese organische Substanz verhält sich den bisherigen Beobachtungen zufolge wie Humussäure. Der in Wasser wieder lösliche Theil des Verdampfungsrückstandes reagirt ferner mehr oder weniger stark alkalisch auf Curcumapapier, was von einem Gehalt an kohlensaurem Natron herrührt. Die Gegenwart von etwas kohlensaurem Natron in allen vier Wassern ertheilt diesen manche Vorzüge, welche in Beziehung auf die Verwendung dieser Wasser zu häuslichen und industriellen Zwecken wohl zu beachten sind. Ein Wasser, welches kohlensaures Natron enthält, ist nämlich frei von permanent löslichen Calcium- und Magnesiumsalzen, z. B. salpetersaurem Kalk, schwefelsaurem Kalk (Gyps), Chlormagnesium; oder wenn auch derartige Erdsalze darin enthalten wären, so könnten diese beim Erwärmen des Wassers nicht länger darin bestehen; sie würden durch das kohlensaure Natron in Folge wechselseitiger Zersetzung umgewandelt werden in nach und nach sich ausscheidenden kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia, während neue Natrium- resp. Natronsalze (Chlornatrium, salpetersaures Natron, schwefelsaures Natron) sich bildeten. Da fragliche Wasser kohlensaures Natron enthalten, so können sie demnach keine permanent harten Wasser sein; sie haben nur eine vorübergehende Härte, welche beim Erwärmen in dem Maße aufgehoben wird, als die mit Hülfe der freien Kohlensäure aufgelösten Carbonate des Kalkes und der Magnesia (kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia) niedergeschlagen werden.

Außer Humussäure und kohlensaurem Natron nebst ein wenig kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia ist in dem im Wasser wieder löslichen Theil des Verdampfungsrückstandes eine geringe Menge salpetersauren und schwefelsauren Alkalis, sowie Chlornatriums enthalten. Den angestellten Reactionen nach ist die Quantität der Salpetersäure resp. salpetersauren Alkalis in allen vier Wassern so gering, daß auf eine genaue quantitative Bestimmung desselben vor der Hand verzichtet werden mußte. Namentlich sind davon im Wasser vom Kaltenbach und vom östlichen Heidebach nur so geringe Spuren vorhanden, daß selbst in der ziemlich concentrirten wässerigen Lösung des Verdampfungsrückstandes von 1 Liter Wasser die bekannte und sehr empfindliche Salpetersäure-Reaction mittelst Eisenvitriollösung und concentrirter Schwefelsäure sich nur durch eine schwache bräunlichrothe Zone zu erkennen gab. Etwas intensiver braun gefärbt erschien die Zone bei der Lösung des Verdampfungsrückstandes des westlichen Heidebaches und am intensivsten zeigte sie sich beim Verdampfungsrückstand vom Kasperlbach.

Die Menge des Verdampfungsrückstandes resp. der fixen Bestandtheile des Wassers der vier Bäche.

Um die Menge der in diesen Quell- resp. Bachwassern aufgelösten fixen Bestandtheile zu bestimmen, wurden von jedem Wasser 100 Cubikcentimeter in Porzellanschälchen bei gelinder Wärme zur Verdampfung gebracht, worauf man den Verdampfungsrückstand nach vollkommenem Austrocknen bei erhöhter Temperatur wog.

Es hinterließen das Wasser

vom Kaltenbach	24	Milligramm,
„ östlichen Heidebach . .	23	„
„ westlichen Heidebach . .	23	„
„ Kasperlbach	29	„

Dieser directen Bestimmung zufolge sind an fixen Bestandtheilen aufgelöst in 1 Liter Wasser

vom Kaltenbach	0,240	Gramm,
„ östlichen Heidebach . . .	0,230	„
„ westlichen Heidebach . .	0,230	„
„ Kasperlbach	0,290	„

Während also die Wasser vom Kaltenbach, östlichen und westlichen Heidebach eine nahezu gleiche und relativ nur geringe Menge fixer Stoffe aufgelöst enthalten, hinterläßt das Wasser vom Kasperlbach eine größere, jedoch 300 Milligramme per Liter nicht überschreitende Menge Verdampfungsrückstandes.

Die Menge der in Wasser wieder löslichen Stoffe des Verdampfungsrückstandes.

Zur directen Bestimmung der Menge fixer Bestandtheile, welche nach dem Verdampfen der Wasser wieder in Wasser löslich sind, wurde der Verdampfungsrückstand von je 1 Liter Wasser mit destillirtem Wasser behandelt, das Filtrat dann zur Verdampfung gebracht und der so erhaltene Verdampfungsrückstand vor der Gewichtsbestimmung scharf ausgetrocknet. Auf diese Weise wurden an in Wasser wieder löslichen Bestandtheilen des Verdampfungsrückstandes von 1 Liter Wasser gefunden:

Kaltenbach	0,045	Gramm,
Oestlicher Heidebach . . .	0,045	„
Westlicher „ . . .	0,020	„
Kasperlbach	0,023	„

Die Menge des in diesen Wassern aufgelösten kohlensauren Kalkes und der kohlensauren Magnesia.

Da der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia in diesen Wassern wie in allen auf Kalkgrund sich bildenden Quellen die Hauptbestandtheile bilden, so erschien es von Interesse, die Menge dieser Carbonate in den genannten Wassern näher zu bestimmen. Nach den bisherigen Bestimmungen haben die Wasser vom Kaltenbach, vom östlichen und westlichen Heidebach so ziemlich gleichen Gehalt an kohlensaurem Kalk und an kohlensaurer Magnesia und zwar ist in 1 Liter eine 0,190 Grm. nicht oder kaum übersteigende Menge kohlensauren Kalkes und eine Menge von nahezu 0,050 Grm. kohlensaurer Magnesia aufgelöst. Hingegen unterscheidet sich von diesen drei Wassern dasjenige des Kasperlbaches namentlich durch einen größeren, nahezu 0,250 Grm. betragenden Gehalt an kohlensaurem Kalk, während die Menge der kohlensauren Magnesia nicht in demselben Verhältniß darin vergrößert erscheint.

Dem größeren Gehalt an kohlensaurem Kalk im Wasser des Kasperlbaches entspricht auch eine größere Menge freier Kohlensäure in diesem Wasser im Verhältniß zur Kohlensäuremenge in den drei anderen Wassern. Denn während die Menge freier Kohlensäure in den übrigen Wassern nach den Bestimmungen mittelst der Pettenkofer'schen Methode zwischen 0,170 und 0,200 Grm. pr. Liter beträgt, enthält das Wasser des Kasperlbaches davon 0,300 Grm. Uebrigens beträgt die Menge der in diesen vier Wassern aufgelösten Kohlensäure wie in allen Quellwassern unserer Gegend kaum mehr, als nothwendig ist, den kohlensauren Kalk und die kohlensaure Magnesia nebst der geringen Menge kohlensauren Natrons als doppelkohlensaure Salze aufgelöst zu halten; von der vorhandenen Kohlensäure ist demnach fast die ganze Menge sogenannte halbgebundene Kohlensäure.

Die übrigen Bestandtheile in den genannten Wassern sind darin, wie schon aus den oben beschriebenen Reactionen hervorgeht, in so geringer Menge aufgelöst, daß von irgend einem nachtheiligen Einfluß derselben beim Gebrauche des Wassers um so weniger die Rede sein kann, als aus dem bereits angeführten Grunde nicht wohl angenommen werden kann, daß die Schwefelsäure und das Chlor als Erdsalze, z. B. als schwefelsaurer Kalk (Gyps) oder als Chlormagnesium vorhanden sind. Bei der bisherigen Untersuchung größerer Quantitäten Wasser wurden gefunden pr. Liter im Kaltenbach: 0,0157 Schwefelsäure, 0,0012 Chlor und 0,0074 Gramm Kieselsäure; im östlichen Heidebach: 0,008 Schwefelsäure, 0,0021 Chlor und 0,0008 Gramm Kieselsäure; im westlichen Heidebach 0,0025 Schwefelsäure, 0,0015 Chlor und 0,015 Gramm Kieselsäure.

Den gemachten chemischen Beobachtungen zufolge müssen die untersuchten Wasser aus dem Quellengebiet des Mangfallthales für relativ sehr reine und vollkommen unverdorbene Quellwasser erklärt werden. Sie besitzen denselben chemischen Character, wie die meisten Quellwasser der oberbayerischen Hochebene; wie diese enthalten auch sie als vorherrschende Bestandtheile außer einer kleinen Menge kohlensauren Natrons kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia, welche darin mit Hülfe freier Kohlensäure gelöst sind und in dem Maße ausgeschieden werden, in welchem der Kohlensäure Gelegenheit gegeben ist, sich gasförmig zu verflüchtigen.

Professor Dr. L. A. Buchner.

Die von der Wasserversorgungscommission angeordnete genaue Messung der Wasserquantitäten in den 4 Bächen des Mangfallthales begann am 3. September 1875, nachdem vorher die nöthigen Ueberfallwehre in die Bäche eingebaut waren, und wurde diese Messung in 14tägigen Intervallen wiederholt.

Das Resultat der im Jahre 1875 vorgenommenen 9 Messungen ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Zeit der Messung.	Kaltenbach		Westlicher Heidebach.		Oestlicher Heidebach.		Temperatur der Mangfall.	Kasperlbach.	
	Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.	Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.	Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.		Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.
3. Sept. 1875	36,285	6,6	21,822	6,9	16,886	6,8	11,0	18,351	6,2
18. Sept. 1875	26,117	7,0	17,897	7,0	9,191	7,8	10,4	16,798	7,0
2. Okt. 1875	40,877	7,0	23,879	7,0	21,047	7,8	10,2	17,416	7,0
16. Okt. 1875	41,748	7,0	28,000	7,0	23,236	7,8	9,4	17,797	6,8
30. Okt. 1875	32,085	6,4	19,376	6,8	10,751	7,2	5,9	17,615	6,8
14. Nov. 1875	32,290	7,2	16,600	6,8	11,247	7,8	5,8	17,250	7,0
28. Nov. 1875	31,470	7,0	16,458	7,0	10,629	7,2	4,4	16,979	6,6
12. Dez. 1875	27,278	6,8	16,034	6,8	8,843	7,2	4,6	16,440	6,8
26. Dez. 1875	28,851	6,8	19,376	6,6	9,662	7,0	4,2	17,982	6,8

Im Jahre 1876 wurden bis zum Tage des Druckes vorliegenden Berichtes weitere 17 Wassermessungen vorgenommen, deren Resultate hier folgen:

Zeit der Messung.	Kaltenbach.		Westlicher Heidebach.		Oestlicher Heidebach.		Temperatur der Mangfall	Kasperlbach.	
	Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.	Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.	Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.		Wassermenge pro Minute in Kubikmeter	Temp. °R.
9. Januar 1876	32,290	6,6	21,511	6,6	10,384	7,0	4,2	18,444	6,8
23. Januar 1876	22,921	7,0	18,043	6,8	8,272	7,0	4,2	16,979	6,8
6. Februar 1876	19,436	6,8	15,894	6,8	7,387	7,0	4,0	16,261	7,0
13. Februar 1876	15,650	6,8	14,785	6,8	7,170	6,9	3,5	15,730	6,8
27. Februar 1876	39,988	7,8	22,857	7,6	21,047	7,8	4,2	18,537	7,4
12. März 1876	41,997	7,8	25,503	6,9	22,448	6,9	4,2	21,636	7,6
25. März 1876	36,499	7,8	21,978	7,2	16,317	6,8	4,9	25,353	7,2
9. April 1876	37,578	8,9	23,399	7,5	16,600	7,2	5,4	31,707	7,5
23. April 1876	36,285	8,8	22,763	7,2	12,520	7,2	6,2	33,534	7,6
29. April 1876	39,499	8,9	23,879	7,0	12,650	7,0	5,9	33,702	7,5
14. Mai 1876	33,114	7,9	22,602	6,8	12,218	7,0	5,9	31,539	7,5
28. Mai 1876	31,879	7,9	21,011	7,1	11,370	7,1	7,4	30,715	7,5
11. Juni 1876	28,253	8,6	20,139	7,5	10,868	7,3	8,6	28,470	7,8
25. Juni 1876	31,060	8,2	19,522	7,2	10,629	7,2	12,2	27,008	7,8
9. Juli 1876	35,007	8,0	21,198	7,0	12,133	7,0	12,4	27,683	7,0
23. Juli 1876	32,085	8,4	18,484	7,5	10,751	6,9	11,7	27,526	6,4
6. August 1876	25,157	8,4	17,606	7,6	8,498	7,4	11,4	23,842	7,2

Anhang III.

Bericht

über die

Vorarbeiten zu einer Wasserversorgung

der

Stadt München.

Nachdem mir von Seiten des Magistrats der königlichen Haupt- und Residenzstadt München der ehrenvolle Auftrag ertheilt worden, die Oberleitung der Vorarbeiten für eine neue Wasserversorgung zu übernehmen, erlaube ich mir hierunter über den Verlauf und die Ergebnisse dieser im Laufe des Sommers und Herbstes dieses Jahres angestellten Untersuchungen folgenden Bericht ergebenst abzustatten:

Die für die Wasserversorgung der Stadt München niedergesetzte Spezial-Commission hat folgendes Programm aufgestellt:

1. In Berücksichtigung des Umstandes, daß eine Mehrung der Zuführung reinen Wassers mit entsprechendem Druck geboten ist, soll für die Untersuchung des Terrains der zu sammelnden Quellen ein Zuwachs der Bevölkerung Münchens bis zu 300,000 Seelen und nach der in anderen Städten gemachten Erfahrung ein Bedarf von 150 Liter per Kopf und per Tag in's Auge gefaßt werden. (45,000 Kubikmeter pro Tag, 31,2 Kubikmeter pro Minute.)
2. Das zu gewinnende Wasser muß folgende Eigenschaften haben:
   a) Es muß klar und farblos, frei von jeder Trübung und jedem Geruche sein;
   b) die mittlere Temperatur soll durchschnittlich nicht über 7½ bis 8° R. am Ursprung betragen und während des Jahres nur innerhalb eines Grades schwanken;
   c) bei Abdampfung darf sich nicht mehr als 300 Milligramm Rückstand per Liter ergeben, worunter nicht mehr als 5 Milligr. Salpetersäure nach einer Untersuchung genauester Methode enthalten sein dürfen.

   Diese Rückstandsmengen dürfen während des Jahres nur unbedeutend schwanken.

   d) Es darf nicht mehr als 20 deutsche Härtegrade besitzen und muß
   e) frei von allen organischen faulen oder der Fäulniß fähigen Stoffen sein;
   f) von gasförmigen Stoffen dürfen nur Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff (Bestandtheile der atmosphärischen Luft) enthalten sein.
3. Zur Forschung nach Wasser von der unter 1 und 2 angegebenen Quantität und Qualität ist zunächst die Gegend am rechten Isarufer aufwärts bis zum Zellerwalde, dem Kirch- und Hacken-See genau zu untersuchen.

   Dieselben Untersuchungen sind auch am linken Ufer der Isar anzustellen.

Die Untersuchungen begannen am 24. Juli d. Js. und fand zunächst eine Besichtigung der Lokalität am rechten Isarufer, als auch der bemerkenswerthen Quellen und Wasserläufe auf dieser Strecke von München bis nach dem Kirchsee unter Beisein der Herren Oberbergrath Dr. Gümbel und Baurath Zenetti statt.

Bei dieser eingehenden Besichtigung hatte Herr Oberbergrath Dr. Gümbel die Güte, mich über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von München aufzuklären, und hielt ich für meine erste Aufgabe, sowohl die sichtbaren Quellen und Wasserläufe dieses Distriktes in Bezug auf ihre Ergiebigkeit, Qualität und passende Höhenlage zu prüfen, andererseits aber auch nachzuweisen, ob die Fassung unterirdischer Wasserläufe, welche ich im Gleisenthal, Deininger Moos und den darin einmündenden Thalmulden von Aufhofen und Thanning vermuthete, das erwünschte Resultat ergeben könnten.

Weiter hinaus sollten sich die Untersuchungen bis zu dem Abfallgebiet des Zellerwaldes nach Ober-Mühlthal und Dietramszell einerseits, als nach dem Kirch- und Hacken-See andererseits erstrecken.

Die in diesem Distrikte aufgefundenen oder aufgeschlossenen Wässer sollten an geeigneten Punkten gesammelt, durch eigenes Gefälle in ein bei der Stadt München gelegenes Hochreservoir geleitet und von dort aus unter hohem Druck der Stadt zugeführt werden.

Da der größte Theil der Stadt München fast eben ist und nur ein kleiner Theil derselben eine höhere Lage von circa 15 Meter (höchster Punkt des Stadtterrains auf der Harlachinger Landstraße 20 Meter) über dem Pflaster der Frauenkirche hat, dieser Theil aber der Zuführung des Wassers am nächsten, demnach am günstigsten liegt, so würde die Höhenlage eines Reservoirs von 60 Meter über dem Pflaster der Frauenkirche nicht allein genügen, das Wasser in allen Theilen der Stadt, selbst in den höchsten Etagen zum kräftigen Ausfluß zu bringen, sondern es wird auch aus den zu errichtenden öffentlichen Feuerhähnen unter starkem Strahle in eine bedeutende Höhe aufsteigen.

Dieser Bedingung gemäß mußte zunächst eine Messung der Höhenlage der einzelnen Wassergewinnungspunkte vorausgehen, welche sich auf das als Nullpunkt angenommene Niveau des Pflasters der Frauenkirche beziehen.

Ferner mußte durch Nivellementbestimmungen festgestellt werden, ob eine Linie gefunden werden konnte, auf welcher die gesammelten Wässer in eigenem Gefälle der Stadt zuzuführen seien.

Zunächst handelte es sich darum, die Höhenlage von Deining zu bestimmen, um einen Fixpunkt in der Nähe des Sammelgebietes zu erhalten und wurde zu dem Zwecke ein Nivellement in der Richtung Giesing-Grünwald-Straßlach nach Deining ausgeführt. Der Ausgangspunkt des Nivellements ist ein metallner Fixpunkt am Hause Nr. 8 in Giesing, dessen Höhenlage wiederum von einem Steinfixpunkte am Muffatwehr aus bestimmt worden ist.

Nach den weiterhin angestellten Vermessungen zeigte sich zur Ableitung des Wassers nach der Stadt das von Deining bis unterhalb Deisenhofen sich erstreckende Gleisenthal als der einzig geeignete Weg. Auch ermöglichte die Höhe bei Deisenhofen die Anwendung eines in das Terrain eingebauten Hochreservoirs, so daß man versichert war, die Anordnung eines eisernen Reservoirs auf einem gemauerten Unterbau in der Nähe der Stadt als aufgegeben betrachten zu können.

Um diese Resultate zu gewinnen, mußte ein zweites Nivellement, von Deining beginnend, durch das Gleisenthal über Deisenhofen an der Bahn entlang bis zur Kreuzung der Biberger Straße und auf letzterer zurück bis nach dem Fixpunkte in Giesing ausgeführt werden. Beide Nivellements wurden durch Vergleichung der Höhenmarken an den Bahnstationen controlirt.

Die übrigen Höhenpunkte der Quellen ꝛc. in diesem Distrikt sind inzwischen durch Barometer-Messungen festgestellt und in der hier beigelegten Tabelle III verzeichnet.

Der Ausgangspunkt dieser Messungen liegt 3,0 Meter über dem Fixpunkt des Nivellements in Deining, woselbst auch die Contre-Beobachtungen ausgeführt wurden.

Diese Höhenzahlen zeigen, daß die zur Wassergewinnung in Aussicht genommenen Orte so gelegen sind, daß ihre Ableitung über die Wasserscheide bei Dettenhausen möglich ist. Die einzige Ausnahme bilden die Quellen bei Harmading.

Nachdem auf diese Weise die Höhenverhältnisse klargelegt waren, erforderten die weiteren Vorschriften des Programms Untersuchungen über die Härte des Wassers und über die Temperaturen an der Fassungsstelle.

Nach diesen Vorschriften soll die Härte des Wassers nicht über 20 deutsche Härtegrade (= 35,7 französische Härtegrade), die Temperatur des Wassers am Ursprung nicht über $7^1/_2$ bis 8 Grad Reaumur betragen.

Die Untersuchungen der Härtebestimmung sind nach französischen Härtegraden bestimmt worden (1 Theil kohlensaurer Kalk oder äquivalente Verbindungen in 100,000 Theilen Wasser = 1^0) nach der Methode von Boutron und Boudet und zwar nicht allein für die Wässer der Gegend rechts der Isar, sondern auch für die Quellen an der Loisach, der Gebirgswässer am Kessel- und Walchensee, der Münchener und Großhesseloher Wässer und der Quellen an der Mangfall, wie die beigelegte Tabelle IV ergiebt.

Daraus ist zu ersehen, daß nur die stehenden Seewässer und einige Gebirgsbäche eine geringere Härte, alle übrigen aber eine höhere Härte besitzen, welche indessen bei den in Aussicht genommenen Quellen noch unter der im Programm als zulässig bezeichneten verbleibt.

Der Temperaturgrad bleibt bei den meisten Quellen noch unter dem im Programm als Grenze normirten.

Die Höhenmessungen sind im Monat August, die Wasseruntersuchungen in den Monaten September und Oktober d. J. ausgeführt worden.

Bohrung im Gleisenthale.

Die nothwendige Beschaffung zweier Bohrzeuge ermöglichte erst am 15. September mit den Bodenuntersuchungen beginnen zu können.

Als ersten Punkt für diese Untersuchungen wurde das Thalprofil im ehemaligen Gleisenthal-Weiher bei Kleindingharting, unmittelbar vor dem ehemaligen Weiherdamm gewählt.

Da dieses Terrain sehr feucht war, die linke Seite des Thalprofils sogar 15 Centimeter unter Wasser stand, so war eine vorherige Entwässerung desselben nothwendig.

Es wurden daher rechts und links von dem Terrain, welches abgebohrt werden sollte, rechtwinklich zum Gleisenbach, Gräben gezogen, dieselben aber nicht

bis zum Bach durchstochen, da dessen Wasserspiegel zu hoch war, um diese Gräben direkt entwässern zu können.

Das in den Gräben sich sammelnde Wasser wurde mittelst Handpumpe und Stangenschöpfen entfernt.

Am 18. September konnte endlich mit dem ersten Bohrloche Nr. V auf dem rechten Bachufer unmittelbar am Bach begonnen werden. Als Grund der großen Feuchtigkeit des Terrains zeigte sich bald eine 0,6 Meter unter der Tagesoberfläche beginnende Tonschicht, deren Mächtigkeit 4,0 Meter beträgt. Dieser folgte eine Schicht Sand mit Kies und feiner Kies von zusammen 2,5 Meter Stärke, dann bis zu einer Tiefe von 10,59 Meter Schweißsand, oft mit etwas feinerem Kiese untermischt und schließlich Nagelfluh. Der Wasserandrang war ein sehr geringer, so daß man das in der Bohrröhre stehende Wasser leicht durch Auspumpen entfernen konnte, ohne daß ein schnelles Nachdringen von Wasser bemerkbar wurde.

Das zweite Bohrloch Nro. VI zeigte eine etwas stärkere Lage von kiesigem Sande und reinem Kiese von zusammen 4,2 Meter Mächtigkeit; es war daher auch der Wasserzudrang ein etwas größerer, so daß man im Stande war, mit einer kleinen Handpumpe unausgesetzt fortpumpen zu können.

Dieser Kiesader folgten wieder in der Tiefe Lagen von kiesigem Sande und Schweißsand, ohne daß man im Stande war, bei einer Tiefe von 11,0 Meter die Nagelfluh zu erreichen.

Beim Auspumpen ließ sich der Wasserspiegel in dem zweiten Bohrloche auf 5 Meter unter der Tagesoberfläche absenken, d. h. so tief als der eingehängte Schlauch hinabreichte. Der normale Wasserstand ließ sich hier genauer bestimmen, da sich derselbe auf 2 Meter unter dem Terrain einstellte.

Das geförderte Wasser war von dem mitaufgerissenen Schweißsande sehr getrübt, hatte eine Temperatur von 7° R., eine totale Härte von 25° und eine permanente von 7,5°.

Im dritten Bohrloche Nro. VII folgte unmittelbar unter einer Kiesschicht von 1,5 Meter der Schweißsand und zwar in einer Feinheit und Consistenz, daß eine Durchlässigkeit sich sofort als unmöglich herausstellte. Es zeigte sich auch in diesem Bohrloche nur ganz wenig Wasser, trotzdem das Bohrloch 13 Meter tief eingetrieben war.

Alle weiteren Bohrungen auf dem linken Bachufer ergaben ein ähnliches Resultat, überall wurde der feste Schweißsand bis auf die Nagelfluh hinunter und daher nur wenig Wasser angetroffen.

Obige Untersuchungen erwiesen, daß in diesem Thalprofil eine unterirdische Strömung von Quellwasser nicht stattfinden könne, da selbst die Kiesschichten so innig mit dem feinen Kalkstaub gemengt sind, daß ein Durchdringen größerer Wassermassen unmöglich erscheinen muß.

Bohrung bei Aufhofen.

Weitere Untersuchungen des Untergrundes wurden am 21. Oktober unterhalb des Aufhofener Weihers, sowie am 24. dess. Mts. auch bei Thanning begonnen.

Die Bohrung bei Aufhofen ergab ein ebensowenig günstiges Resultat, als die früheren. Unter einer 0,25 Meter starken Humusschicht lagert eine Schicht von gelbem Thon mit Kies gemengt in einer Mächtigkeit von 1,63 Meter. Dieser Schicht folgt ein bis auf die Nagelfluh reichendes Lager von kiesigem Sand, aus welchem in einer Tiefe von 3,91 Meter Wasser aufdrang und sich darauf ein Wasserstand von 1,35 Meter unter der Tagesoberfläche einstellte. Das Wasser ließ sich aber auch hier schnell abpumpen, so daß der Zudrang ebenfalls sehr schwach geschätzt werden konnte.

Die Temperatur des Wassers betrug 9° R. Die Nagelfluh fand sich in einer Tiefe von 4,15 Meter vor.

Bohrung bei Thanning.

Die Bohrung bei Thanning wurde etwa 50 Meter unterhalb des ersten Weihers in der Mitte der Thalmulde ausgeführt.

Bereits nach Fortnahme der 0,25 Meter starken Humusschicht zeigte sich Wasser, welches beim Tiefergraben quellenartig aus dem Boden aufdrang.

Es war daher nicht möglich, eine Brunnenstube in dem Terrain einzusetzen, sondern es mußte das Schlagwerk auf ein 2 Meter hohes Gerüst gestellt werden. Am 29. Oktober begann die Bohrung und ergab folgende Resultate:

Der Humusschicht von 0,25 Meter folgte eine Schicht feinen Kieses von 0,65 Meter Mächtigkeit, dieser eine Torfschicht von 0,5 Meter, dann schwarzgrauer Thon und kiesiger blaugrauer Thon bis zu einer Tiefe von 1,85 Meter unter der Tagesoberfläche. Von dort bis zu der in 2,8 Meter Tiefe anstehenden Nagelfluh fand sich kiesiger Sand.

Der Wasserstand stellte sich auf 0,63 Meter unter der Tagesoberfläche und sank beim Abpumpen mittelst der kleinen Handpumpe auf circa 1,5 Meter herab, stellte sich aber nach beendigtem Pumpen in Zeit von einer Minute wieder auf seinen früheren Stand.

Die Temperatur des Wassers selbst war eine sehr hohe und zwar 11° R., trotzdem daß die mittlere Tagestemperatur zur Zeit der Bohrung und Beobachtung nur 5° bis 6° betrug.

Dieses Grundwasser speist in der Hauptsache den vom ersten Weiher abfließenden Thanninger Bach, da beide nahezu gleichen Wasserspiegel haben. Es läßt sich diese Vermuthung dadurch begründen, daß zu der Zeit der Bohrung der Abfluß vom Weiher ein sehr geringer

war, während der Bach eine kurze Strecke abwärts eine bedeutend größere Wassermenge aufwies, ohne daß irgend welche sichtbaren Zuflüsse hinzugekommen wären.

Am Ende des Thales sinkt der Stand des Grundwassers und mit ihm auch nachweislich der Bach.

Nachdem auch durch diese Bohrung kein Resultat gewonnen war, welches für die gewünschten Untersuchungen als günstig zu bezeichnen wäre, sollten die Arbeiten bei Obermühlthal fortgesetzt werden.

Da aber die Gewinnung dieser Quellen, deren Qualität zwar sehr geeignet erschien, deren Quantität indessen nur auf 2,5 Kilometer in der Minute festgestellt werden konnte, sehr bedeutende Unkosten durch Ablösung von 9 Mühlwerken verursachen würde und jedenfalls Summen hätten aufgewendet werden müssen, welche mit der zu gewinnenden Wasser-Quantität in keinem Verhältniß standen, so wurden die in dieser Gegend angeordneten Untersuchungen im Einverständniß mit den Herren Oberbergrath Dr. Gümbel und Baurath Zenetti ausgesetzt, um noch vor Eintritt ungünstiger Jahreszeit und Witterung die letzten Untersuchungen am Kirchsee vorzunehmen.

Bohrung am Kirchsee.

Diese Arbeiten am Kirchsee begannen am 30. Oktober mit Bohrungen, welche an den Abhängen des Zeller-Waldes ausgeführt wurden.

Inzwischen eingezogene Erkundigungen in Tölz und Sachsenkam über die Rechtsverhältnisse des Kirchsee's führten zu folgenden Aufschlüssen:

Der Kirchsee, welcher bis zum Jahre 1817 Eigenthum des Klosters Tegernsee war, wurde bei der Säkularisation des Klosters vom Staat an die Tölzer Müller verkauft, welche zu diesem Kaufe durch die Vermuthung veranlaßt wurden, daß der Ellbach, welcher Tölz das Wasser liefert und sämmtliche dortigen Mühlen betreibt, seine Gewässer vorzugsweise auf unterirdischem Wege aus dem Kirchsee erlange.

Wenn dieses auch faktisch nicht der Fall ist, da die nach dem Kirchsee zu gelegenen Quellen (die drei Brünnel) nur eine ganz unbedeutende Wassermenge liefern, gegenüber der ziemlich bedeutenden Wassermenge des Ellbaches, so würden obige Müller doch, gestützt auf ihre Vermuthung, wegen Veränderung ihres Wasserlaufes voraussichtlich eine Reihe Prozesse anstrengen, deren Umfang und Dauer nicht zu übersehen ist.

Der Kirchsee scheint nach den im vergangenen Sommer und Herbst angestellten Beobachtungen seine Hauptwassermenge aus den umliegenden Filzen zu sammeln, seine sichtbaren Zuflüsse vom Zellerwald und von der Sachsenkamerseite sind nur gering und in der letzten trockenen Jahreszeit fast versiegt.

Der Hauptgrund zu obiger Vermuthung liegt in seinem wechselnden Wasserstande, welcher bei stärkeren Niederschlägen schnell steigt und die umführenden Wege überschwemmt, bei lange anhaltender Trockenheit aber bedeutend zurückgeht.

Ebenso ist der Kirchbach, der Abfluß des Kirchsee's, außerordentlich variabel und war z. B. am Ende der letzten trockenen Periode kaum noch im Stande, die an ihm liegenden Mühlen zu betreiben.

Abgesehen von den ebenso ungünstigen Bohrresultaten, welche dieselben festen Lagerungsverhältnisse und Durchmengung der Bodenschichten mit Thon und Kalksand zeigten, sodaß ein Nachdringen des Wassers in den Bohrlöchern nach dem Abpumpen nur äußerst langsam von Statten ging, gaben aber die Rechtsverhältnisse des Kirchsee's Grund genug, von weiteren Arbeiten in dieser Richtung, also von diesem ersten Projekte ganz abzusehen und erfolgte die Einstellung der Arbeiten an dieser Stelle am 10. November.

Faßt man sämmtliche Resultate in's Auge, unterstützt durch die in der ganzen Gegend angestellten Beobachtungen über die Bodenbeschaffenheit, so wird man zu dem Schlusse kommen, daß eine Bewegung größerer Wassermassen von der geforderten Qualität in den oberen Kiesschichten bis zur Nagelfluh hinab wegen der festen Lagerung der Schichten nicht stattfinden kann, auch muß man für die vorliegenden Zwecke die Gewinnung des in die lockeren Kiesschichten versinkenden Wassers, welches aus den Torflagen und Filzen abfließt, ausschließen.

Das Niederschlagswasser dringt vielmehr in ziemlich senkrechter Richtung langsam in den Boden, sickert durch die Spalten und Risse der Nagelfluh hindurch und nimmt erst in tieferliegenden Schichten der Nagelfluh oder in den unter diesen liegenden durchlässigen Tufflagen seinen Weg nach einem tiefer gelegenen Ausflußpunkte.

Tritt dann diese wasserführende Schicht zu Tage, wie in den meisten, von den Gebirgsflüssen ausgerissenen Thälern oder am unteren Rande größerer Hügelcomplexe geschieht, so finden sich an diesen Stellen eine größere Anzahl solcher Ausflüsse, d. h. Quellen, welch' letztere um so reichhaltiger sind, je größer das Gebiet ist, dessen Niederschläge sie sammeln und um so gleichmäßiger und aushaltender, je größer der Weg ist, den das Wasser vom Niederschlagspunkte bis zum Quellpunkte zurückzulegen hat.

Die Quellen im Isarthale, im Loisachthale, bei Wolfratshausen, im Mangfallthale, bei Dietramszell und Mühlthal, ebenso bei Dießen am Ammersee treten überall tief unter der Nagelfluh und in fast allen Fällen aus dem Tuff hervor.

Die Erfahrungen in diesem trockenen Sommer und Herbste haben aber vollständig erwiesen, daß diese Quellen allein nachhaltig sind, während die meisten der flachen Quellen versiegen oder so abnehmen, daß da, wo nach stärkeren Niederschlägen ein ansehnlicher Bach vorhanden

war, nach 14tägiger Trockenheit nur ein ganz unbedeutendes Rinnsal verbleibt.

Wollte man die unter der Nagelfluh sich sammelnden Gewässer früher auffangen, ehe sie durch eine durchlässige Schicht an die Tagesoberfläche treten, so müßte man durch die Nagelfluhschicht zu einer außerordentlichen Tiefe gehen, wie dies bei einer Anzahl von Brunnen auf dem Hochplateau der Fall ist.

Weitere Projekte.

Während der oben beschriebenen Untersuchungen am rechten Ufer der Isar bis zum Kirchsee sind indessen umfassende Beobachtungen auch nach anderen Richtungen angestellt worden, um jede Möglichkeit einer Wasserversorgung zu erörtern.

Es handelte sich um die Untersuchung derjenigen Quellen, deren Höhenlage, Quantität und Qualität geeignet erschien, um hierauf ein Projekt basiren zu können.

Diese Beobachtungen richteten sich auf drei Punkte, welche hierunter näher erörtert sind:

1. Der auf dem Kesselberg entspringende Kesselbach;
2. die Quellen im Mangfallthale bei Thalham und Darching;
3. die Quellen am Ammersee oberhalb Dießen bei St. Georgen-Wengen.

I. Kesselbach-Projekt.

Der Kesselbach entspringt auf dem zwischen dem Kochel- und Walchensee gelegenen Kesselberg in einer Höhe von 260 Meter über dem Pflaster der Frauenkirche. Derselbe tritt in dieser Höhe auf einer Fläche von einigen Quadratmetern fast in seiner ganzen Mächtigkeit aus dem Kiesboden auf und wird nur von einigen kleineren, auf gleicher Höhe entspringenden Quellen gespeist. Zwei Quantitätsmessungen ergaben 30 und 30,24 Kubikmeter in der Minute, eine Wassermenge, welche durch Hinzuziehung noch einiger, in der Nachbarschaft vorhandener Quellen sicherlich auf die für die Stadt München bestimmte Höhe von 31,2 Kubikmeter pro Minute zu bringen sein würde.

Die Temperatur betrug an der Quelle 7°, die Härte 24,6 franz. Grad*), oder 13,7 deutsche. Der Ursprung dieser Quelle ist meines Erachtens im Walchensee selbst zu suchen, da das Niederschlagsgebiet, welches diesem Wasserlaufe angehört, für die bedeutende und ausdauernde Wasserquantität des Baches zu klein ist.

Der Kesselbach betreibt im Joch zwei Mühlen, welche abgelöst werden müßten.

*) 100 französische Härtegrade gleich 56 deutschen.

Die Fassung der Quellen würde eine sehr einfache und wenig kostspielige sein.

Für die Zuleitung dieser Bezugsquelle ließe sich in einer Entfernung von 8500 Metern von der Stadt und bei einer Druckhöhe von 65 Metern über dem oben bezeichneten 0-Punkte an der Frauenkirche, ein Hochreservoir beim Orte Pullach anlegen und würde die Entfernung von diesem Reservoir nach dem Fassungspunkte der Quellen 56000 Meter betragen.

Das disponible Gefälle von der Quellenfassung bis nach dem Reservoir beträgt 195 Meter, dasselbe würde sich auf 56000 Meter gleichmäßig vertheilen, sodaß auf 100 Meter Länge ein Gefälle von 0,348 Meter käme.

In diesem Falle würde sich der nothwendige Rohrdurchmesser zu 0,7 Meter herausstellen. Indem von dem disponiblen Gefälle 17 Meter Druckhöhe für Ueberwindung anderer Reibungswiderstände abgerechnet sind, stellt sich eine Geschwindigkeit des Wassers von 1,35 Metern pro Sekunde in der Leitung heraus, sodaß das Wasser nach diesem Projekte in 13 Stunden und 16 Minuten nach der Stadt gelangen würde.

Ein oberflächlicher Kostenüberschlag der Hauptleitungen nach der Stadt würde ohne Ansehung der Kosten für das Reservoir und das Rohrnetz in der Stadt ergeben:

56000 Meter 70 Centimeter Rohr bis zum Reservoir à 96 Mark =	5,376000 Mark
Doppelte Leitung von dem Reservoir nach der Stadt 2 × 8500 = 17000 Meter . . . . . =	1,632000 „
Felsenarbeit	80000 „
Quellenfassung	30000 „
Absperrungsvorrichtungen, Lufthähne 2c., Ableitungen	50000 „
Ankauf der beiden Mühlen und Entschädigung für Durchlegen der Röhren	200000 „
Summa .	7,388000 Mark.

Hiernach würden sich die Kosten für das Gesammtwerk incl. Reservoir und Stadtrohrnetz auf etwa

11,300000 Mark

stellen.

Wollte man aber dem höchstgelegenen Stadttheile Haidhausen zuerst das Wasser zuführen, d. h. das Hochreservoir auf das rechte Isarufer in die Nähe dieses Stadttheils verlegen, so müßte man bei Tattenkofen, ohnweit Ascholding über die Isar gehen und durch das Gleisenthal die Höhe bei Deisenhofen zu gewinnen suchen.

Der Weg bis zum Hochreservoir würde dann um 4000 Meter, der Weg der doppelten Leitung von dem Hochreservoir um 500 Meter länger, so daß im Ganzen zu obiger Summe der Preis für 5000 Meter Rohr von 70 Centimeter Weite à Meter 96 Mark,

5000 Meter Rohr à 96 Mark = 480000 Mark,
der Isarübergang . . . . = 120000 „
Summa: 600000 Mark

hinzukäme, sich demnach die Gesammtsumme in diesem Falle auf

11,900000 Mark

stellen würde.

Dieses Projekt hat aber den Nachtheil, daß an eine fernere Erweiterung nicht gedacht werden kann, da sämmtliche übrigen, in der Nähe befindlichen Gebirgsbäche theils bei trockener Jahreszeit fast versiegen, theils in den zerklüfteten Thälern gar nicht zu fassen sind.

Eine weitere technische Schwierigkeit wird darin bestehen, daß in der Leitung, z. B. am Ufer des Kochelsee's entlang, sich in den Röhren eine Spannung von 16 Atmosphären befinden würde.

Bei der zweiten Annahme der Anlegung eines Reservoirs in der Nähe von Haidhausen würde das Wasser die Stadt in 14 Stunden und 18 Minuten erreichen.

II. Mangfall-Projekt.

Dieses Projekt umfaßt zwei Quellengebiete, das erste ½ Stunde oberhalb Thalham, bei Raisach gelegen, dessen Abfluß der Kaltenbach ist, das zweite die aus dem Nagelfluh-Felsen hervorstürzenden Quellen am linken Ufer-Rande der Mangfall bei Darching (Mühlthal).

Die Quellen des Kaltenbaches bilden auf einem Terrain von wenig Tagwerken eine Anzahl Quellteiche mit sehr lebhaft aufsteigenden Luftblasen. Diese Quellen setzen sich im Bette des Baches fort und ergab sich bei den Messungen am 9. Oktober eine Wassermenge von 24 Kubikmeter pro Minute.

Die Temperatur betrug 7,4° R., die totale Härte des Wassers 25,8 französisch, gleich 13,8 deutschen, die permanente Härte 6,25°.

Der Bach treibt eine Mühle, welche indessen auch von der Mangfall hinreichend versorgt wird, so daß die Ablösung dieser Quelle nur geringe Kosten verursachen würde.

Die Quellen bei Darching (Mühlthal), welche unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Thalhang zwei Mühlen treiben und sich dann in die Mangfall ergießen, ergaben am 9. Oktober eine Wasserquantität von 25 Kubikmeter pro Minute, ihre Temperatur betrug 7° R. ihre totale Härte 25° französisch, gleich 14° deutsch, die permanente Härte 8°.

Beide Quellen zusammen lieferten also am 9. Oktober eine Wassermenge von 49 Kubikmeter in der Minute, eine Wassermenge, welche das geforderte Maaß von 31,2 Kubikmeter weit überschreitet.

Nach den bei den Müllern eingezogenen Erkundigungen vermindert sich die Ergiebigkeit der Quellen nach anhaltender Trockenheit und anhaltendem Froste.

Der Ueberschuß von 18 Kubikmetern pro Minute gestattet aber schon eine bedeutende Schwankung der Ergiebigkeit der Quellen, so daß die geforderte Wassermenge für alle Zeiten gesichert erscheinen kann.

Außerdem trifft hier die geringste Ergiebigkeit schon in eine Jahreszeit, in welcher der Consum der Stadt, welch letzterer in den heißen Sommertagen rapide steigt, erfahrungsmäßig schon im Abnehmen begriffen ist.

Eine zweite Messung am 11. November, bis zu welchem Tage die trockene Periode dauerte, ergab für die Quellen bei Thalham ein Herabgehen von 24 auf 20 Kubikmeter, für die unteren Quellen bei Darching aber nicht nur ein Gleichbleiben, sondern eine genauere Messung im Untergraben konstatirte sogar hier eine Steigerung auf 25,3 Kubikmeter, sodaß an diesem Tage das Gesammtresultat 45,3 Kubikmeter in der Minute, also immer noch 14,1 Kubikmeter mehr als nach dem Programm gefordert war, zur Disposition stand.

Die Temperatur betrug an diesem Tage sowohl an den oberen Quellen des Kaltenbaches, als auch an den unteren Quellen bei Darching 7° R.

Die Höhenlagen dieser Quellen sind von den Bahnplanies von Darching und Thalham aus, durch Nivellements festgestellt worden und ergaben sich dieselben

für die Quellen bei Thalham, Kaltenbach am obersten Hauptquellenpunkt
116,81 Meter,

für die Quellen bei Darching, Fixpunkt 1. Pfahl rechts am Obergraben
98,65 Meter.

Die Hauptfrage aber für die Realisirung dieses Projektes war, eine Ableitung dieser Gewässer zu finden, ohne große Umwege machen zu müssen.

Aus den vorhandenen Karten und Höhenangaben geht hervor, daß der nächste und einfachste Weg das Mangfallthal ist und zwar bis zu dem Punkte für das vorliegende Projekt geeignet, wo die Mangfall ihren nördlichen Lauf ändert und nach Osten umbiegt.

Auf der linken Seite der Thalwand liegt bei dieser Umbiegung der Ort Grub auf der Höhe. Von hier ab fällt das Terrain bis nach München herein stetig ab, so daß keine weiteren Schwierigkeiten auf dieser Tour zu beseitigen sind.

Das hierauf bezügliche Nivellement ist von dem 9/10. Stundenpfahl über der XI. Stundensäule der München-Rosenheimer Bahn ausgegangen und hat für oben gedachtes Terrain bei Grub eine Höhe von 101,017 Meter über dem Pflaster der Frauenkirche ergeben.

Danach liegen allerdings die Quellen bei Darching 2,365 Meter tiefer, als die Höhe von Grub.

Hierzu kommt noch der Druckverlust durch Wasserreibung auf der Strecke von diesen Quellen bis Grub, welche eine ungefähre Länge von 7000 Meter hat. Diese

Reibungshöhe kann man aber durch einen geeigneten Querschnitt der Zuführung so gering als möglich machen.

Für eine Canalanlage ergibt sich bei einer Wassergeschwindigkeit von 0,8 Meter in der Sekunde eine Reibungshöhe von 0,84 Meter pro 1000 Meter Länge, also von 5,88 Meter pro 7000 Meter. Diese Höhe würde, zu obiger Differenz von 2,365 Meter zugerechnet, eine Ausschachtung von 8,245 Meter auf dem höchsten Punkte bei Grub bedingen.

Wollte man anstatt eines Canals eine Rohrleitung in Anwendung bringen, so entspräche einer Geschwindigkeit des Wassers von 0,817 Meter im Rohre ein Rohrdurchmesser von 0,9 Meter und ergäbe sich daraus eine Reibungshöhe von 0,941 Meter pro 1000 Meter Länge. Demnach müßte für diesen Fall eine Ausschachtung von 2,365 + 0,941 . 7 = 8,952 Meter auf dem höchsten Punkte bei Grub ausgeführt werden.

Beide Zahlen beweisen, daß auch in dieser Richtung der Realisation dieses Projektes keine unüberwindlichen Schwierigkeiten im Wege stehen.

Von Grub aus ist der Weg bis Höhenkirchen, wo ein für die Reservoir-Anlage geeigneter Punkt gefunden ist, bestimmt vorgeschrieben. Das Wasser wird in direkter Richtung bis zur Rosenheimer Landstraße geführt und trifft dieselbe bei Beginn des Waldes zwischen Peiß und Dürnhaar. Die Rohrleitung wird auf dieser Straße weiter geführt bis zu dem ebenbezeichneten Punkte bei Höhenkirchen. Von dort gelangt das Wasser durch doppelte Abflußleitungen nach der Stadt und würde beim Bahnübergang über die Rosenheimer Landstraße in das bebaute Stadtgebiet gelangen.

Bei dieser Anordnung des Reservoirs bei Höhenkirchen würde indessen das Ueberflußwasser und die Entleerung des Reservoirs durch eine ca. 6500 Meter lange Leitung nach dem Hachinger Bach bei Unterhaching abgeführt werden müssen.

Weitere Untersuchungen über einen für die Reservoir-Anlage geeigneten Punkt haben eine aus unten folgenden Berechnungen vortheilhaftere Lage des Reservoirs auf der München-Holzkirchner (Tegernseeer) Landstraße finden lassen.

In dem Falle würde man mit der Zuflußleitung vor Höhenkirchen nach der Holzkirchner Straße abbiegen und den auf der Karte bezeichneten Punkt für die Reservoir-Anlage wählen. Die Abflußleitungen nach der Stadt könnten beide auf der Holzkirchner Straße zusammengeführt werden, wenn man nicht vorziehen sollte, eine derselben auf der genannten Straße nach der Stadt in der Richtung der neu zu erbauenden Brücke zu führen, während die andere bei Unterhaching von dieser Straße abbiegend, auf der Rosenheimer Landstraße nach Haidhausen über den hochgelegenen Stadttheil hinweg, nach der Stadt gelangte.

Bei der Anordnung der Reservoirs auf der Holzkirchner Chaussee würde die Ableitung des Ueberfluß- und Entleerungswassers nach dem Hachinger Bach nur 2000 Meter betragen, außerdem wird die Abflußleitung nach der Stadt etwas kürzer und der Druckverlust durch Reibung des Wassers in den Röhren etwas geringer.

Speciellere Berechnungen der einzelnen Projekte.

Die Zuleitung der Quellen von Thalham (Reisach) nach Mühlthal wird unter Annahme einer zu liefernden Wassermenge von 20 Kubikmeter pro Minute und unter Berücksichtigung der disponiblen Reibungshöhe von

18,16 Meter auf 7000 Meter Leitungslänge, oder
2,59 „ „ 1000 „ „

ein Rohr von 0,6 Meter Durchmesser Genüge leisten, wobei die Wassergeschwindigkeit in der Leitung 1,18 Meter betragen würde.

Von Mühlthal bis Grub beträgt die Leitungslänge, wie schon früher angegeben, 7000 Meter. Das Wasserprofil in einem Canal erhält dann bei 0,8 Meter Wassergeschwindigkeit die Dimensionen von

1,14 Meter Breite und
0,57 „ Höhe.

Für alle ferneren Rechnungen soll vorausgesetzt werden, daß im Mangfallthale Rohrleitung angewendet worden sei, da dieselbe eine größere Reibungshöhe bedingt.

Es beträgt dann bei Grub die noch disponible Druckhöhe

98,65 — 6,587 = 92,063, abgerundet:
92,0 Meter.

Für die beiden verschiedenen Reservoir-Anlagen ergeben sich folgende Zahlenwerthe:

A. Reservoir bei Höhenkirchen.

Es beträgt:
die Entfernung von Grub bis Reservoir 12500 Meter,
„ „ „ Reservoir bis zur Stadt 13500 Meter.

Für die erste Strecke genügt ein Rohrdurchmesser von 0,75 Meter. Die Reibungshöhe ergibt sich dann zu 2,15 Meter pro 1000 Meter Länge, wobei eine Wassergeschwindigseit von 1,17 Meter pro Sekunde in der Leitung herrscht.

Das Reservoir kommt dann auf eine Höhe von
92 — 26,875 = 65,125 Meter, rund 65 Meter
über dem Pflaster der Frauenkirche zu liegen.

Vom Reservoir nach der Stadt müßte für die doppelte Leitung ein Rohr von 0,80 Meter Durchmesser angewendet werden, für welches sich dann bei
v = 1,03 Meter Wassergeschwindigkeit der Reibungsverlust pro 1000 Meter zu 1,613 Meter, also
pro 13500 Meter zu 21,775 + 22 Meter
stellt.

Es verbleibt daher ein Druck von 65 — 22 Meter = 43 Meter. Zieht man hievon die Höhe von Haidhausen = 15 Meter über dem Pflaster der Frauenkirche von obiger Zahl ab, so verbleibt daselbst während des Maximums des Consums von 62,4 Kilometer pro Minute, ein Druck von 43 Meter — 15 Meter = 28 Meter, ein Druck, der noch vollständig ausreicht, die höchsten Häuser zu versorgen.

Für dieses Projekt wird sich aber auf der Höhe von Dürnhaar eine eben so tiefe Ausschachtung des Terrains, auf etwa 1000 Meter Länge nöthig machen, als bei Grub, damit kein negativer Druck in der Leitung eintritt.

B. Holzkirchener Chaussee.

Die Entfernungen sind: Von Grub bis Reservoir 17500 Meter, vom Reservoir bis zur Stadt 11000 Meter.

Für die ganze Strecke müßte dann ein Rohr von 0,80 Meter angewendet werden, in welchem die Wassergeschwindigkeit, wie schon vorher angegeben, 1,03 Meter, der Reibungsverlust pro 1000 Meter 1,613 Meter betragen wird.

Das Reservoir käme dann auf eine Höhe von abgerundet 63,75 Meter zu liegen, während sich der übrige Druckverlust bis zur Stadt zu 17,74 + 17,75 Meter berechnet, so daß während des Maximum des Consums noch 46 Meter, für Haidhausen noch 31 Meter (dreimal mehr als beim vorigen Projekte) verbleiben.

Die Ausschachtung bei Dürnhaar würde immer noch circa 7 Meter auf etwa 800 Meter Länge betragen müssen.

Die Anwendung von Canal- oder Rohrleitung im Mangfallthale und die beiden vorstehenden Projekte der Lage des Reservoirs geben combinirt vier verschiedene Projekte, für welche in einer beiliegenden Tabelle I die betreffenden Kostenanschläge zusammengestellt sind. Zu jedem Projekte ist die Zeit berechnet, in welchem das Wasser vom Quellpunkte bis zur Stadt gelangt.

Was schließlich die Eigenschaft des Wassers selbst anlangt, so hat eine oberflächliche Voruntersuchung durch Herrn Professor von Pettenkofer das erfreuliche Resultat ergeben, daß dasselbe in Betreff der Reinheit das Thalkirchner Wasser übertrifft, so daß zur Gewinnung eines solchen vorzüglichen Wassers nur Glück zu wünschen sei.

Vorgenannte Analyse ergab für den

	Rückstand in Liter	in 100,000 Th.	org. Subst.	in 100,000 Th.
Kasperlbach bei Darching (Mühlthal)	245	24,5	8,35	0,835
Kaltenbach bei Thalham	220	22,0	8,35	0,835.

III. Ammersee-Projekt.

Ueber die Untersuchungen der Quellen bei Diessen am Ammersee ist Folgendes zu berichten:

Der oberhalb Diessen bei St. Georgen und Wengen entspringende Weinbach lieferte nach Vereinigung sämmtlicher Zuflüsse am 9. November eine Wassermenge von 27,5 Kubikmeter in der Minute. Die einzelnen Quellen liegen aber auf verschiedenen Höhen und zwar die äußeren circa 120 Meter, die unteren nur circa 90 Meter über dem Pflaster der Frauenkirche. Es sind daher die Quellen zum Zwecke einer Hochdruckleitung zu tief gelegen. Außerdem darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß der Weinbach eine große Anzahl Mühlwerke treibt und der Markt Diessen selbst durch denselben mit Wasser versorgt wird.

Die Temperatur des Wassers betrug an der Quelle 7,2° R., die Härte 31,5 französische Grad.

Bei Wessobrunnen fand sich im sogenannten Schlittergrallen gar kein Wasser mehr vor. Ein Bach links der Straße nach Weilheim, Mühlbach genannt, enthielt eine Wassermenge von 7 Kubikmeter in der Minute, wird aber, da er in Wessobrunnen seinen Ursprung hat, vom Orte selbst benutzt.

Weiterhin angestellte Untersuchungen haben kein Resultat ergeben, welches für die vorliegenden Verhältnisse von Bedeutung sein könnte.

Nach diesen gesammten Untersuchungen läßt sich das Projekt der Quellengewinnung im Mangfallthale bei Thalham und Darching in jeder Beziehung empfehlen.

Nicht allein der Umstand, daß die Qualität des Wassers eine vorzügliche genannt werden kann und daß die in dem Programm der für die Wasserversorgung niedergesetzten Commission gestellten Anforderungen erfüllt sind, spricht für die Annahme des Projektes, sondern auch die Reichhaltigkeit der vorhandenen Wassermenge benimmt jeden Zweifel an der verlangten Ausgiebigkeit, zumal jederzeit durch Aufnahme weiterer, im oberen Theile des Mangfallthales befindlicher Quellen eine Vergrößerung des Werkes bis zu jeder beliebigen Höhe stattfinden kann.

Da auch die Erwerbung der Quellen, sowie die Zuführung des Wassers nach der Stadt keine übermäßigen Opfer erfordern werden, läßt sich die Ausführung dieses Projektes in jeder Beziehung empfehlen.

Dresden, den 11. September 1874.

K. Salbach.

Nachtrag.

Dem ausgesprochenen Wunsche des geehrten Magistrates gemäß habe ich eine besondere Berechnung aufgestellt, welche Kostenermäßigung gegen den früher von mir gegebenen Ueberschlag eintreten würde, wenn die nach dem Programm festgestellte Quantität von 45000 Kubikmeter Wasser in 24 Stunden auf 30000 Kubikmeter herabgesetzt werden sollte. —

Es sind zwei Berechnungen aufgestellt worden und zwar gemäß anliegender Tabelle II:

A. Alleinige Fassung der Quellen bei Mühlthal mit Zuleitung eines Rohres zu den Reservoirs mit einem Förderungsvermögen für 30000 Kubikmeter. Von den Reservoirs aus die Zuleitungen nach der Stadt und das gesammte Stadtrohrnetz (ohne Berücksichtigung der vorhandenen Berohrung) für gleiche Zahl 30000 Kubikmeter.
Gesammtkosten (nach beiliegender Tabelle A)
8,100000 Mark.

Aa. Dieselbe Zuleitung wie A bis zum Reservoir, aber die Zuleitungen nach der Stadt, sowie das Stadtrohrnetz auf einen Consum von 45000 Kubikmeter berechnet.
Gesammtkosten (nach beiliegender Tabelle Aa)
9,660000 Mark.

B. Alleinige Fassung der Quellen bei Thalham mit Zuleitung eines Rohres zu den Reservoirs mit einem Förderungsvermögen für 30000 Kubikmeter. Von den Reservoirs aus die Zuleitungen nach der Stadt und das gesammte Stadtrohrnetz für gleiche Zahl 30000 Kubikmeter.
Gesammtkosten (nach beiliegender Tallelle B)
8,550000 Mark.

Bb. Dieselbe Zuleitung wie B bis zum Reservoir, aber die Zuleitungen nach der Stadt, sowie das Stadtrohrnetz auf einen Consum von 45000 Kubikmeter berechnet.
Gesammtkosten (nach beiliegender Tallelle Bb.)
10,110000 Mark.

Dresden, den 16. Dezember 1874.

B. Salbach.

Tabelle I.

Kostenanschläge zum Mangfall-Projekt.

I. Rohrleitung bis Grub.

Reservoir bei Höhenkirchen.

7000 Meter 60 Centimeter Rohr von Reisach bis Mühlthal, pro laufender Meter 25,5 Thaler =	178500	Thaler
7000 Meter 90 Centimeter Rohr von Mühlthal nach Grub, pro laufender Meter 51 Thaler =	357000	„
Erdarbeiten, Felsen- und Tunnelarbeiten	20000	„
12500 Meter 75 Centimeter Rohr von Grub nach Höhenkirchen, Reservoir	462500	„
27000 Meter Gesammtlänge für doppelte Leitung nach der Stadt, 80 Centimeter Durchmesser	1,134000	„
Erdarbeiten bei Grub auf eine ungefähre Länge von 2000 Meter Ausschachtung im Maximum 9 Meter	40000	„
Erdarbeiten bei Dürnhaar, Ausschachtung auf eine Länge von 1000 Meter, ebenfalls circa 9 Meter im Maximum	20000	„
Quellfassungen in Reisach und Mühlthal	25000	„
Absperrvorrichtungen, Luftventile, 6500 Meter Abflußgraben vom Reservoir nach dem Hachinger Bach	30000	„
Ankauf der Quellen, der zwei Mühlen in Mühlthal und einer Mühle in Reisach	50000	„
Terrainentschädigung für Durchlegen der Rohre	20000	„
Insgemein	67000	„
Summa	2,400000	Thaler
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,300000	„
Summa	3,700000	Thaler
	= 11,100000	Mark.

Zeit: von Mühlhal bis zur Stadt 9 Stunden, Reisach bis Mühlthal 1 Stunde 40 Minuten, zusammen von Reisach bis zur Stadt: 10 Stunden 40 Minuten.

II. Canal bis Grub.

Reservoir bei Höhenkirchen.

7000 Meter 60 Centimeter Rohr, Reisach bis Mühlthal pro laufender Meter 25,5 Thaler	178500	Thaler
7000 Meter Canal.-Dimensionen für rechteckigen Querschnitt 1,14 . 0,37 pro laufender Meter 45 Thaler	315000	„
Aquädukt bei Valley	25000	„
Erdarbeiten, Felsen- und Tunnelarbeiten	50000	„
Syphon bei Grub, 90 Centimeter Rohr, 400 Meter	20000	„
12500 Meter 75 Centimeter Rohr bis Reservoir	462500	„
27000 Meter 80 Centimeter Rohr für doppelte Leitung nach der Stadt	1,134000	„
Erdarbeiten bei Grub	40000	„
Erdarbeiten bei Dürnhaar	20000	„
Quellfassung bei Reisach und Mühlthal	25000	„
Absperrvorrichtungen, Luftschächte, Luftventile, 6500 Meter Abflußrohr vom Reservoir	40000	„
Ankauf der Quellen, der zwei Mühlen in Mühlthal und einer Mühle in Reisach	50000	„
Terrainentschädigung für Durchlegen der Rohre	20000	„
Insgemein	70000	„
Summa	2,450000	Thaler
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,300000	„
Summa	3,750000	Thaler
	= 11,250000	Mark.

Zeit: von Mühlthal bis zur Stadt 9 Stunden 3 Minuten, Reisach bis Mühlthal 1 Stunde 40 Minuten, zusammen von Reisach bis zur Stadt 10 Stunden 44 Minuten.

III. Rohrleitung bis Grub.

Reservoir Holzkirchner Chaussee.

7000 Meter 60 Centimeter Rohr, Reisach bis Mühlthal	178500	Thaler
7000 Meter 90 Centimeter Rohr, von Mühlthal bis Grub	357000	„
Erdarbeiten, Felsen- und Tunnelarbeiten	20000	„
39500 Meter 80 Centimeter Rohr von Grub bis zur Stadt incl. 22000 Meter doppelte Leitung vom Reservoir bis zur Stadt	1,659000	„
Erdarbeiten bei Grub	40000	„
Erdarbeiten bei Dürnhaar, 7 Meter Tiefe im Maximum, 800 Meter lang	12000	„
Quellfassungen bei Reisach und Mühlthal	25000	„
Absperrvorrichtungen, Luftventile, 2000 Meter Abflußrohr vom Reservoir	15000	„
Ankauf der Quellen, der zwei Mühlen in Mühlthal und einer Mühle in Reisach	50000	„
Terrainentschädigung für Durchlegen der Röhren	20000	„
Insgemein	73500	„
Summa	2,400000	Thaler
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,300000	„
Summa	3,700000	Thaler
	= 11,100000	Mark.

Zeit: von Mühlthal bis zur Stadt 10 Stunden 6 Minuten, von Reisach bis Mühlthal 1 Stunde 40 Minuten, zusammen von Reisach bis zur Stadt 11 Stunden 46 Minuten.

IV. Kanal bis Grub.

Reservoir Holzkirchner Chaussee.

7000 Meter 60 Centimeter Rohr von Reisach bis Mühlthal	178500	Thaler
7000 Meter Canal	315000	„
Aquädukt bei Valley	25000	„
Erdarbeiten, Felsen- und Tunnelarbeiten	50000	„
Syphon bei Grub	20000	„
39500 Meter 80 Centimeter Rohr von Grub bis zur Stadt	1,659000	„
Erdarbeiten bei Grub	40000	„
Erdarbeiten bei Dürnhaar	12000	„
Quellfassung in Reisach und Mühlthal	25000	„
Absperrvorrichtungen, Luftschächte, Luftventile, 2000 Meter Abflußrohr vom Reservoir	15000	„
Ankauf der Quellen, der Mühlen in Mühlthal und einer Mühle in Reisach	50000	„
Terrainentschädigung für Durchlegen der Rohre	20000	„
Insgemein	70500	„
Summa	2,480000	Thaler
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,300000	„
Summa	3,780000	Thaler
	= 11,340000	Mark.

Zeit: von Mühlthal bis zur Stadt 10 Stunden 9 Minuten, von Reisach bis Mühlthal 1 Stunde 40 Minuten, zusammen von Reisach bis zur Stadt 11 Stunden 49 Minuten.

Tabelle II.

Kostenanschlag zum Nachtrag.

Projekt Mühlthal-Quellen.

7000 Meter 80 Centimeter Rohr à 42 Thaler	294000	Thaler.
Erdarbeiten, Felsenarbeiten, Tunnelarbeiten, Wegebauten	15000	„
14000 Meter 65 Centimeter Rohr à 29 Thaler	406000	„
Erdarbeiten bei Grub, auf die ungefähre Länge von 2000 Metern, Max.-Tiefe 8 Meter	35000	„
Erdarbeiten bei Dürnhaar, 1000 Meter Länge, Tiefe 10 Meter	22500	„
Quellfassung	10000	„
Absperrvorrichtungen, Luftventile	5000	„
Ankauf der Quellen und zweier Mühlen	40000	„
Terrainentschädigung für Durchlegen der Rohre	20000	„
Summa:	847500	Thaler.

A.

Doppelte 70 Centimeter Druckleitung.

Vorstehende Summe	847500	Thaler.
24000 M. 70 Ctm. Druckrohr à 33 Thlr.	792000	„
Insgemein	60500	„
	1,700000	Thaler.
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,000000	Thaler
	2,700000	Thaler
	= 8,100000	Mark.

Aa.

Doppelte 80 Centimeter Druckleitung.

Vorstehende Summe	847500	Thaler.
24000 M. 80 Ctm. Druckrohr à 42 Thlr.	1,008000	„
Insgemein	64500	„
	1,920000	Thaler.
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,300000	Thaler
	3,220000	Thaler
	= 9,660000	Mark.

Projekt Thalhamer-Quellen.

14000 Meter 75 Centimeter Rohr von Reisach bis Grub	518000	Thaler.
Erd-, Felsen-, Tunnel-Arbeiten, Wegebau	20000	„
14000 Meter 60 Centimeter Rohr von Grub bis zum Reservoir	357000	„
Erdarbeiten bei Grub und Dürnhaar	25000	„
Quellfassung	15000	„
Absperrvorrichtungen, Luftventile	6000	„
Ankauf der Quellen, Entschädigung der Mühle	20000	„
Terrainentschädigung	25000	„
Summa:	986000	Thaler.

B.

Doppelte 70 Centimeter Druckleitung.

Vorstehende Summe	986000	Thaler
24000 Meter 70 Centimeter Rohr	792000	„
Insgemein	72000	„
	1,850000	Thaler
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,000000	Thaler
	2,850000	Thaler
	= 8,550000	Mark.

Bb.

Doppelte 80 Centimeter Druckleitung.

Vorstehende Summe	986000	Thaler
24000 Meter 80 Centimeter Rohr	792000	„
Insgemein	76000	„
	2,070000	Thaler
Reservoir und Stadtrohrnetz	1,300000	Thaler
	3,370000	Thaler
	= 10,110000	Mark.

Tabelle III.

Resultate der Barometer-Höhenmessung.

Nr.	Ort.	Höhe über dem Beobachtungspunkt in Deining.	Höhe über dem Pflaster der Frauenkirche.	Höhe über dem Ausgießpunkt 60m. über der Frauenkirche.
	München, Frauenkirche	— 122,00	—	— 60m.
	Fixpunkt in Giesing	— 103,16	+ 18,84	— 41,16
	Deining, Beobachtungspunkt 2,97m. über dem Endpunkt des Nivellements	—	+ 122,00	+ 62m.
1	Beim Abdecker	+ 13,63	+ 135,63	+ 75,63
2	Aumühle an der Isar	— 81,73	+ 40,27	— 19,73
3	Hornstein, Kirchenpflaster	— 1,20	+ 120,8	+ 60,8m.
4	Ergertshausen, erste Kirchenstufe	+ 21,82	+ 143,82	+ 83,32
5	Teich bei Riedhof	— 31,84	+ 90,16	+ 30,16
6	Teich zwischen Ergertshausen und Deining	— 0,36	+ 121,64	+ 61,64
7	Anhöhe zwischen Deining und Ergertshausen	+ 8,45	+ 130,45	+ 70,45
8	Deininger Moos, neben der Brücke auf dem Wege nach Aufhofen	— 17,6	+ 104,4	+ 44,4
8a	Deininger Moos, weiter abwärts	— 18,59	+ 103,41	+ 43,41
9	Gleisenthaler Weiher	— 20,74	+ 101,26	+ 41,26
10	Weiher bei Aufhofen	+ 6,5	+ 128,5	+ 68,5
11	Ludwigshöhe	+ 53,67	+ 175,67	+ 115,67
12	Höchster Punkt im Moos an der Straße nach Egling	— 11,20	+ 110,8	+ 50,8
13	Mühlteich bei Egling	— 31,47	+ 90,53	+ 30,53
14	Kirche Egling, oberste Stufe zum Kirchhof	— 34,19	+ 87,81	+ 27,81
15	Straße nach Thanning, höchster Punkt	+ 16,19	+ 138,19	+ 78,19
16	Thanning, am Bach	— 3,23	+ 118,78	+ 58,77
17	Thanning, Kirche	— 2,03	+ 119,97	+ 59,97
	Thanninger Weiher:			
18	1. Weiher	+ 1,34	+ 123,34	+ 63,34
19	2. Weiher	+ 3,95	+ 125,95	+ 65,95
20	3. Weiher	+ 6,24	+ 128,24	+ 68,24
21	Höhe beim 3. Weiher	+ 31,14	+ 153,14	+ 93,14
22	Mittlere Höhe des Feichten bei Mosham	+ 11,66	+ 133,66	+ 73,66
23	Teich bei Mosham im Feichten	+ 12,26	+ 134,26	+ 74,26
24	Moshamer Weiher	— 0,68	+ 121,32	+ 61,32
25	Weiher vorwärts Mosham	+ 15,75	+ 137,75	+ 77,75
26	Oberer Weiher bei Harmading	— 16,35	+ 105,65	+ 45,65
27	Mittlerer Weiher bei Harmading	— 18,85	+ 103,15	+ 43,15
28	Mühlteich beim 2. Weiher	— 18,38	+ 103,62	+ 43,62
29	Großer Weiher bei Harmading	— 21,12	+ 100,88	+ 40,88
30	Harmading, höchster Punct bei der Pyramide	+ 61,24	+ 183,24	+ 123,24
31	Thalsohle bei Feggenbaiern	+ 51,52	+ 173,52	+ 113,52
32	St. Leonhardskapelle, Kirchenpflaster	+ 50,43	+ 172,43	+ 112,43
33	Teich bei Schöneck	+ 55,26	+ 177,26	+ 117,26
34	Schöneck, Gasthaus, Fußboden	+ 67,4	+ 189,4	+ 129,4
35	Dietramszell, Kirchenpflaster	+ 43,95	+ 165,95	+ 105,95
36	Oberhalb Dietramszell am Bach	+ 41,06	+ 163,06	+ 103,06
37	Obermühlthal beim Wegweiser nach Bairawies	+ 26,7	+ 148,7	+ 88,7
38	Obermühlthal, Teich	+ 25,35	+ 147,35	+ 87,35

Nr.	Ort.	Höhe über dem Beobachtungspunkt in Deining.	Höhe über dem Pflaster der Frauenkirche.	Höhe über dem Ausgießpunkt 60m. über der Frauenkirche.
39	Obermühlthal, Quellen	+ 39,49	+ 161,49	+ 101,49
40	Obermühlthal, Tuffquellen	+ 28,08	+ 150,08	+ 90,08
41	1. Bachübergang auf der Tölzer Chaussee	+ 28,1	+ 150,1	+ 90,1
42	Höchster Punkt der Straße nach Tölz	+ 69,21	+ 191,21	+ 131,21
43	2. Bachübergang	+ 50,46	+ 172,46	+ 112,46
44	Kogl	+ 113,31	+ 235,31	+ 175,31
45	Kugellache	+ 63	+ 185	+ 125
46	Mitte Moos nach dem Kirchsee zu	+ 72,62	+ 194,62	+ 134,62
47	Kirchsee, 2 Beobachtungen	+ 59,68	+ 181,68	+ 121,68
		+ 60,53	+ 182,53	+ 122,53
48	Reitberg	+ 88,81	+ 210,81	+ 150,81
49	Reitberger Mühlteich	+ 66,63	+ 188,63	+ 128,63
50	Sachsenkam, Gasthaus, Fußboden	+ 76,17	+ 198,17	+ 138,17
51	Oberer Mühlteich	+ 71,2	+ 193,2	+ 133,2
52	Kirchseefilz, Weg nach Abrain	+ 61,95	+ 183,95	+ 123,95
53	Habichauthal, an der Isar	— 7,13	+ 114,87	+ 54,87
54	Habichauthal, an der Chaussee gemessen	— 8,32	+ 113,68	+ 53,58
55	Brückenübergang über die Habichau	— 10,70	+ 111,3	+ 51,3
56	Zellerthalmündung bei Bairawies	— 18,8	+ 103,2	+ 43,2
57	Wolfratshausen, Haderbräu, Tischhöhe	— 59,66	+ 62,34	+ 2,34

Anderweitige Höhenmessungen.

	Höhe über dem Pflaster der Frauenkirche. Meter
Station Darching	145,05
Quellen bei Mühlthal an der Mangfall, 41,77m. unter Station Darching	103,28
Kaltenbach bei Thalham, 10m. über Station Thalham	117,84
Station Thalham	107,839
Grub, bezogen auf Station Darching	110
„ „ „ „ Westerham	103,43
Station Westerham	38,099
Station Großhesselohe	41,397
Großhesselohe am Waldrande, 14,55m. über Planie Großhesselohe	55,95
„ im Walde, 15,93m. „ „ „	57,33
„ 2. Punkt im Walde, 18,25m. „ „ „	59,64
Schwaneck, 21,3m. „ „ „	62,7
Seitwärts Pullach, 25,45m. „ „ „	66,85
Quelle des Weinbach bei St. Georgen	90
Oberste Quelle bei Wengen	120

Nivellement-Coten.

Fixpunkt Giesing über Muffatwehr-Fixpunkt . . . 22,165 / 22,169 } 22,167m.
" " über dem Pflaster der Frauenkirche 18,842m.

	Ueber Fixpunkt Giesing	Ueber dem Pflaster der Frauenkirche
	Meter	Meter
Punkt 186	4,012	22,854
" 171	14,899	33,741
" 131	38,631	57,473
Fixpunkt Markstein KBE. 0,3m über Terrain bei 131	38,384	57,226
Punkt 115	51,345	70,187
Fixpunkt bei 115 KBE. 0,2m über Terrain	51,042	69,884
Bahnplanie Deisenhofen 6,488m über 115.		
Punkt 103	33,564	52,406
" 84	45,417	64,259
Fixpunkt I im Gliesenthalweiher	81,306	100,148
Deining, Prellstein am Gasthaus	100,201	119,043
Fixpunkt bei Dettenhausen	9,301 Ueber Fixp. I.	109,449
Aufhofen, unterste Kirchenstufe	36,570	135,718
Punkt 45 bei Egling	1,900 Unter Fixp. I.	98,248
" 50 in Egling	9,479	90,669
Tiefster Punkt im Thal von Thanning 45b	6,889	93,259
Fixpunkt beim 3. Weiher bei Thanning (88)	30,497 Ueber Fixp. I.	130,645
Fixpunkt Dietramszell, oberste Kirchenstufe	67,130	167,278
Punkt 178 bei Schönegg	90,468	190,616
Fixpunkt Ober-Mühlthal	48,496	148,664

	Ueber dem Pflaster der Frauenkirche	Ueber dem Ausgießpunkt
	Meter	Meter
Quellen bei Mühlthal, bei Darching, oberster Pfahl des Obergrabens	98,65	38,065
Quelle bei der abgebrannten Mühle	94,976	34,976
Quellen bei Thalham: 1) Fixpunkt bei der Mühle	113,217	53,217
2) Fixpunkt bei der alten Mühle	115,837	55,837
3) Fixpunkt beim Steg	116,124	56,124
4) Fixpunkt an der Hauptquelle	116,081	56,081
5) Fixpunkt oberhalb der Hauptquelle am Weg	116,849	56,849
Wasserspiegel bei Fixpunkt 1	113,147	
" " " 2	115,577	
" " " 3	115,894	
" " " 4	116,059	
" " " 5	116,771	
Fixpunkt an der Bahn bei Grub	75,515	
9/10 Stundensäule über XI. Stundensäule	77,575	
Höchster Punkt bei Grub auf der Straße nach Peiß	101,017	
Höchster Punkt auf der Rosenheimer Straße	87,719	
Fixpunkt im Dorfe Dürnhaar	82,036	
17. Kilometerstein auf der Rosenheimer Straße	66,721	
16. " " " " "	63,161	
Holzkirchner Chaussee beim Leonhardts Geräumt	54,878	

Tabelle IV. **Härte-Untersuchungen von verschiedenen Wässern.**

No.	Vortrag	Temperatur in Graden Reaumur.	Härte in französ. Graden		Härte in deutschen Graden	
			total	permanent	total	permanent
	Wässer rechts der Isar.					
1.	Deisenhofen, Grundwasser	—	38,4	—	21,5	—
2.	Klein Dingharting, Quelle	7,6	33	—	18,48	—
3.	Quelle auf dem Wege nach Ebertshausen	7	26,2	—	14,67	—
4.	Quelle im Gleisenthaler Weiher	7,3	34,5	—	19,32	—
5.	Deininger Grundwasser	7,6	38	11	21,28	6,16
6.	Deininger Brunnenwasser am Wirthshaus	11,15	37	—	20,72	—
7.	Gleisenthalbach	—	24	—	13,44	—
8.	Quellbach bei Deining	13,7	33,5	—	18,76	—
9.	Brunnen an der Kiesgrube	9,3	39,5	—	22,12	—
10.	Dettenhauser Quelle	9,8	32	—	17,92	—
11.	Aufhofer Weiher	—	13,25	—	7,42	—
12.	Aufhofer Grundwasser, an der Kirche	8,4	27	9,75	15,12	5,46
13.	„ „ auf dem Berge	8,3	27	—	15,12	—
14.	„ „ Untersuchungsprobe	8,3	25,2	—	14,11	—
15.	Eglinger Grundwasser	8,7	32,5	9,3	18,2	5,20
16	Mühlbach bei St. Sebald, Mühle	9,25	32,5	—	18,2	—
17.	Thanninger Weiherbach	—	24,5	—	13,72	—
18.	Thanninger Quelle im Dorfe	7,4	33,5	13,3	18,76	7,45
19.	Harmading, Mühlteich	7,15	33,5	11	18,76	6,16
20.	Mittler Weiher Harmading	—	29	—	16,24	—
21.	Harmadinger Weiherbach	—	27	—	15,12	—
22.	Mooshamer Weiherbach	—	29,3	—	16,40	—
23.	Moosbach	—	31	—	17,36	—
24.	Quelle auf dem Wege von Egling nach Ascholding	6,75	29,5	—	16,52	—
25.	Ascholding, Grundwasser, Brunnen neben der Kirche	10	40	—	22,40	—
26.	Isarwasser, bei Poppling entnommen	—	19,5	6,8	10,92	3,80
27.	Kaltenbach bei Poppling	—	33,5	—	18,76	—
28	Herrenbach	—	29	—	16,24	—
29.	Bach oberhalb Aumühle	—	27,2	—	15,23	—
30.	Bach unterhalb Aumühle	—	27,7	—	15,51	—
31.	Teich zwischen Ergertshausen und Deining	—	14	—	7,84	—
	Im Ober-Mühlthal.					
32.	Hauptquelle	6,2	27,8	7,7	15,57	4,31
33.	Quellen rechts	7,4	29,8	—	16,69	—
34.	Quelle oberhalb Haupt-Quelle	7,3	30	—	16,8	—
35.	Quelle im Bach	6,3	27,8	—	15,57	—
36.	Tuffquelle	6,5	28,5	—	15,96	—
37.	Quellbach von links	—	26,5	—	14,84	—
38.	Zellerbach oberhalb Dietramszell	—	7,2	—	4,03	—
39.	Zellerbach an der Mündung	—	19	—	10,64	—
40.	Bach bei Untermühlthal	—	19,4	—	10,86	—
41.	Bach von Schöneck	—	17,5	—	9,8	—
42.	Schönecker Weiher	—	11,4	—	6,38	—
43.	Erster linker Zufluß zum Zellerbach	—	24,5	—	13,72	—
44.	Bairawieser Grundwasser	8,4	26,5	—	14,84	—

No.	Vortrag	Temperatur in Graden Reaumur.	Härte in französ. Graden		Härte in deutschen Graden	
			total	permanent	total	permanent
	In der Gegend von Obermühlthal nach Kirchbichl.					
45.	1. Bach	—	26,2	—	14,67	—
46.	2. Bach	—	16	—	8,96	—
47.	Habichau, Abfluß der Kugellache	—	16,6	—	9,30	—
	In der Gegend des Kirchsees.					
48.	Abfluß des Kirchsees bei der Brücke	—	15,2	—	8,51	—
	am 30/IX.	—	23,4	—	13,10	—
49.	Kirchenseewasser, direct	—	12	6,7	6,72	3,75
	am 30/IX.	—	12	—	6,72	—
50.	Bach in Sachsenkam	—	29	—	16,24	—
	am 30/IX.	—	32,8	—	18,37	—
51.	Bach beim Reitberg	8,75	18,2	—	10,19	—
	am 30/IX.	—	29,8	—	16,69	—
52.	Quelle beim Reitberg am 30/IX.	7	30,4	—	17,02	—
53.	Bach vom Zellerwald	—	15,1	—	8,45	—
	am 30/IX.	—	25,4	—	14,22	—
54.	Quelle am Kirchsee	6,2	24,5	—	13,72	—
	am 30/IX.	6,2	24,5	—	13,72	—
55.	Stubenbacher Bächel	—	12,5	—	7	—
56.	Holzkirchner Wasserleitungswasser	11	24	—	13,44	—
	In der Gegend von Tölz.					
57.	Große Gaisach	—	24,2	—	13,35	—
58.	Tölzer Leitungswasser	10	33	—	18,48	—
59.	Ellbach	—	27	—	15,12	—
60.	Weiherbach bei Reichertsbeuern	—	31,5	—	17,64	—
61.	Mangfall, als Abfluß des Tegernsee's	—	18,4	—	10,30	—
62.	Aubach bei Gmund, Zufluß der Mangfall	—	19,3	—	10,80	—
63.	Kaltenbach, Zufluß der Mangfall	7,4	24,8	6,25	13,89	3,5
64.	Steinbach, Zufluß der Mangfall	—	16,4	—	9,18	—
65.	Mühlbach bei Mühlthal, Zufluß der Mangfall	7	25	8	14	4,48
	Wässer links der Isar.					
	Wolfratshauser Quellen.					
1.	Quelle bei der I. Mühle	7,8	33	—	18,48	—
	II. Mühle					
2.	1. Quelle am Straßendamm	7,4	33,5		18,76	
3.	2. Hauptquelle	7,4	33,5	12,5	18,76	7
4.	3. Quelle, Weiher	7,4	33,5		18,76	
5.	Quellbach in Wolfratshausen	7,4	32	—	17,92	—
6.	Brunnen bei der Kirche	8,9	33	—	18,48	—

No.	Vortrag	Temperatur in Graden Reaumur.	Härte in französ. Graden		Härte in deutschen Graden	
			total	permanent	total	permanent
	Loisachthalwässer.					
7.	Loisachwasser	—	21,2	—	11,87	—
8.	1. Quellbach bei einem einzelnen Hause	—	31,4	—	17,58	—
9.	Bach beim Bruckmeier	—	28,4	—	15,90	—
10.	Quelle bei der Sägemühle	8	29,2	—	16,35	—
11.	Bach bei Eurasburg	—	28,5	—	15,96	—
12.	Schindergraben	—	24,4	—	13,66	—
13.	1. Bach oberhalb Beuerberg	—	20,2	—	11,31	—
14.	2. Bach oberhalb Beuerberg	—	28	—	15,68	—
	Gebirgswässer.					
15.	Brunnen in Benediktbeuern	9,8	23,6	—	13,21	—
16.	Mühlbach bei Benediktbeuern	7,5	17,3	—	9,69	—
17.	Besenbacher Lain	—	20,8	—	11,65	—
18.	Lainbach	—	19	—	10,64	—
19.	Schleußbach	8,5	22,4	—	12,54	—
20.	Kochelseewasser	—	18,25	—	10,22	—
21.	Kesselbach	7,25	24,6	—	13,77	—
22.	Brunnen in Urfeld	7,1	19,7	—	11,03	—
23.	Walchenseewasser	—	15,4	5,5	8,62	3,08
24.	Bach bei Sachenbach	—	20,1	—	11,25	—
25.	Reichenaubach	—	20,4	—	11,42	—
26.	Jachen	—	18,3	—	10,25	—
	Münchner Wässer.					
1.	Thalkirchner Wasser (Pettenkofer Wasserwerk)	9,2	27,3	7,25	15,29	4,06
2.	Brunnenwasser	11	21,6	—	12,10	—
3.	Isarwasser	10	20,25	—	11,34	—
4.	Brunnenwerk in Vorstadt Au	9,45	26,2	—	14,67	—
5.	Hofleitung	8,9	32,5	—	18,2	—
6.	Quelle beim Kalkofen (Großhesseloher Quellen)	7,45	31	—	17,36	—
7.	II. Quelle, aufwärts (Großhesseloher Quellen)	7,3	28,5	—	15,96	—
8.	Quellteich (Großhesseloher Quellen)	7,7	30	—	16,80	—
9.	Tuffquelle am Berge (Großhesseloher Quellen)	7,1	29	—	16,24	—

II. Nachtrag

zum Berichte über die Vorarbeiten zu einer Wasserversorgung der Stadt München

erstattet von B. Salbach königl. Baurath.

Der Aufforderung des geehrten Magistrates gemäß habe ich mich im Anschluß an meinen Bericht vom Dezember vorigen Jahres über drei Punkte auszusprechen, und zwar

1. Welchen Einfluß die Aufnahme der Quellen des östlichen und westlichen Haidebaches auf das Mangfallthalprojekt und auf den früher angegebenen Kostenanschlag haben würde.
2. Ob eine den Ansprüchen des Progamms entsprechende Wassergewinnung im Isarthale, oberhalb der Stadt, mit Benutzung von Wasserhebwerken möglich sei und welchen Kostenaufwand eine solche Anlage erfordern würde.
3. Welche Erfahrungen man über das Sintern der Quellen und über das Verhalten solcher Wässer in Rohrleitungen gewonnen hat.

ad 1 habe ich zu bemerken:

Nach dem von mir bearbeiteten Project soll das Wasser von den Quellen bei Darching mittelst eines Rohres im Mangfallthale bis zur Holzkirchen-Rosenheimer Eisenbahn geführt werden. Da, wo sich das Thal fast im rechten Winkel abwendet, muß das Wasser über die Höhe von Grub geleitet werden, von wo aus es in regelmäßigem Gefälle nach den projectirten Reservoirs gelangen würde.

	Meter
Die Cote der Höhe von Grub ist	100,752
„ „ „ „ der Darchinger Quellen	100,224
„ „ „ tiefsten Haidebachquelle . .	98,840
„ „ „ Raisach-Quellen	118,395

Der Druckverlust durch Reibung des Wassers in den Röhren von den Darchinger Quellen bis Grub beträgt 6,587 Meter.

Würde man von den Haidebach-Quellen nur 10 Cubikmeter Wasser pro Minute beanspruchen, so würde bei einem besonderen Zuleitungsrohr von 60 Centimeter Durchmesser bei einer Wassergeschwindigkeit von 0,6 Meter pro Secunde in dem bezeichneten Rohre der Reibungsverlust von den Quellen des Haidebachs bis zu den Darchinger Quellen, bei ca. 4000 Meter Länge, 3,2 Meter betragen.

Da nun aber die Haidebach-Quellen bereits 1,384 Meter tiefer liegen als der Wasserspiegel der Quellen bei Darching, so würde für letztere eine Druckhöhe von 1,384 + 3,2 = 4,584 Meter verloren gehen und dem entsprechend die Ausschachtung auf der Höhe bei Grub anstatt ohne Berücksichtigung der Haidebach-Quellen 7,115 Meter, mit Berücksichtigung der Haidebach-Quellen 11,699 Meter betragen.

Eine Ausschachtung bis zu dieser Tiefe und auf bedeutende Länge, ebenso die Ausführung eines Tunnels in der bezeichneten Tiefe, würden ganz außerordentliche Unkosten verursachen.

Wollte man durch Vergrößerung der Rohrdimensionen den Reibungswiderstand etwas vermindern, indem man für die Zuleitung dieser Quellen ein Rohr von 70 Centimeter Durchmesser anstatt 60 Centimeter wählte, so würde die Reibungshöhe von den Quellen des Haidebachs bis nach den Quellen von Darching dennoch 1,44 Meter betragen, der ganze Höhenverlust aber immer noch 2,824 Meter gegen 4,584 Meter früher.

Auch in diesem Falle würde die Heranziehung der Quellen des Haidebachs Unkosten verursachen, welche den früheren Kostenanschlag um sehr bedeutende Summen übersteigen.

Die Gewinnung der Haidebach-Quellen zu den übrigen ohne so erhebliche Unkosten würde auf zweierlei Arten ermöglicht werden. Entweder muß man mit dem Hauptzuflußrohr, welches vom Sammelpunkt bei Darching nach dem Reservoir führt, in der Höhe bei Grub über die Gefällslinie hinausgehen, und das Rohr als Heber wirken lassen, wobei der günstige Umstand vorhanden ist, das Rohr leicht durch den Druck der über der Kuppe bei Grub um ca. 18 Meter belegenen Reisach-Quellen anfüllen zu können, wenn sich auf den höchsten Punkten des Hebers Luft angesammelt hat, oder es müßte das Wasser der Haidebach-Quellen um einige Meter durch ein Wasserhebewerk gehoben werden, zu welchem an dieser Stelle noch genügendes Gefälle der Mangfall vorhanden ist, ohne die Interessen der obenliegenden Mühlen zu schädigen.

Da der Wasserconsum in der Stadt im Winter jeder Zeit ein verhältnißmäßig geringer sein wird, so wäre es nur nöthig, bei eintretendem höheren Bedarf über die Leistungsfähigkeit der Quellen bei Reisach und Darching, dieses Wasserwerk für kurze Zeit zu benützen.

Ich glaube indessen, daß die Reichhaltigkeit der letztgenannten Quellen dem Consum für lange Jahre genügen wird, und möchte zunächst empfehlen, die Heranziehung der Quellen des Haidebaches in dem

Projekte vorzusehen, die Ausführung aber noch solange zu verschieben, bis die Nothwendigkeit erkannt wird.

Eine genaue Angabe über die Mehrkosten der beiden letzten Vorschläge läßt sich erst nach einer speziellen Bearbeitung mit Sicherheit machen. Schätzungsweise dürfte die vorgeschlagene Anlage einen Kostenaufwand zwischen 2—300,000 Mark erfordern.

Für die rationellste und billigste Fassung der Haidebach-Quellen würde ich immer die Hebung derselben um einige Meter empfehlen, zumal die durch das Hebewerk erschlossene Wasserkraft zu Zeiten, wo das Wasser des Haidebaches nicht in der Stadt zur Verwendung kommt, leicht zu anderen Zwecken ausgenutzt werden könnte.

ad 2.

Eine Gewinnung von größeren Wassermassen, wie solche durch das Programm mit 45,000 Cubikmeter pro Tag (31,2 Cubikmeter pro Minute) vorgeschrieben sind, aus dem Untergrunde in der Nähe der Stadt München, könnte man, meines Erachtens nach, nur im Isarthale oberhalb der Stadt suchen.

Im Isarthale bei Thalkirchen besteht bereits ein Wasserwerk, durch welches die Quellen gewonnen werden, welche von den seitlich an dieser Stelle sanft ansteigenden Ufern nach dem Isarbett sich bewegen.

Die Leistungsfähigkeit dieses Werkes ist begrenzt durch den Zufluß der Grundwässer, welche sich von allen übrigen in der nächsten Umgebung von München durch gute Beschaffenheit auszeichnen. Eine Erweiterung dieses Sammelpunktes bis zu den im Programm festgesetzten Zahlen würde indessen nach den vorliegenden Erfahrungen nicht möglich sein. Es ist demnach die Wassergewinnung weiter oberhalb im Isarthale zu suchen.

Von Thalkirchen oberhalb wird das Isarbett und Thal durch eine aus dem südwestlich von der Stadt München gelegenen Hochplateau gerissenen Rinne gebildet, und besteht durchgehends aus felsigem Untergrund.

Der Boden des eingerissenen Thales ist zum großen Theil mit Stein- und Kiesgeröll bedeckt, und zwar in mächtigeren Lagen von dem Punkte an, wo sich das Isarthal verbreitert und in die Ebene übergeht. Weiter oberhalb werden diese Kieslager bedeutend geringer.

Die Gewinnung von Grundwasser beruht auf der Voraussetzung, daß, wie es beim Thalkirchener Wasserwerk und andern Orts der Fall ist, die von den seitlichen Abdachungen unterirdisch sich herabbewegenden Quellen in einem größern Kieslager, wie in einem natürlichen Reservoir, sich sammeln, und von dort durch passende Anlagen, Brunnen oder Drainagen erhoben und fortgeführt werden.

Ist man genöthigt, die Entnahme dieser Grund- oder Quellwässer durch Anlagen zn bewirken, welche tiefer liegen als der Wasserspiegel eines benachbarten Wasserlaufs, so können verschiedene Umstände eintreten, welche ich hierunter kurz angebe:

1. Das Bett des Flusses kann insoweit verschlämmt sein, daß selbst bei erheblicher Absenkung des Grundwasserspiegels in dem Kieslager, welches die Sohle des Thales erfüllt und das Flußbett bildet, kein nachweisliches Eindringen von Flußwasser in die untern Bodenschichten stattfindet.
2. Das Bodenmaterial besteht in seinen obern Schichten, welche das Bett des Flusses bilden, aus feinem Sand, welcher geringe Durchlässigkeit besitzt, und ist auch der Zufluß der seitlichen Quellen in die unteren etwas gröberen Schichten des Untergrundes so reichlich als die Entnahme.

   Auch in diesem Falle wird schwerlich ein Nachdringen des Wassers aus dem Flusse nachweisbar sein.
3. Das Bodenmaterial, welches die Thalsohle anfüllt, besteht in seinen obern Lagen, welche das Flußbett bilden, aus Sand und Kiesgerölle und die seitlichen Quellzuflüsse sind bedeutend geringer als die Entnahme, so wird das Wasser des Flusses, welches sich auf den Sandschichten seines Bettes filtrirt, in klarem, filtrirtem Zustande in den Untergrund und in die Sammelanlage eindringen.

   Die Filtration des Flußwassers wird eine mehr oder weniger vollständige sein, je feiner oder gröber das Bodenmaterial des Flußbettes ist.

Für den vorliegenden Fall, wo es sich um die Gewinnung so bedeutender Wassermassen handelt, wird das Beispiel 3. passend sein. Die unterirdischen Zuflüsse von den Thalrändern nach den Kieslagern, welche die Thalsohle anfüllen, sind zu den geforderten Quantitäten verschwindend klein.

Aus den Untersuchungen, welche ich im Jahre 1874 über die Härte der Quellwässer angestellt habe, und deren Ergebniß in meinem Bericht vom 11. December desselben Jahres verzeichnet ist, zeigt sich, daß das Wasser der seitlichen Zuflüsse in das Isarthal oberhalb der Quellen von Thalkirchen härter ist als die Quellen des Thalkirchener Werks.

	Total-Härte in franz. Graden	Temperatur R.
Thalkirchner Wasserwerk . .	27,30	9,20
Isarwasser	20,25	10,00
Brunnenwerk der Vorstadt Au	26,20	9,45
Hofleitung	32,50	8,90
Quelle beim Kalkofen . .	31,00	7,45
II. Quelle aufwärs . . .	28,50	7,30
Quellteich	30,00	7,70
Tuffquelle am Berge . . .	29,00	7,10

Eine Vergleichung der Temperatur dieser vorbezeichneten Wässer läßt aber die Vermuthung zu, daß die

geringere Härte des Thalkirchener- und Hofleitungswasser schon aus einer Vermischung mit Isarwasser herrührt.

Je größer die Entnahme aus dem Untergrunde an dieser Stelle durch ausgedehnte Sammelanlagen am Isarufer ausgeführt wird, desto geringer wird die Beschaffenheit der dem Untergrunde seitlich zuströmenden Quellen in dem gewonnenen Wasser zu erkennen sein. Das Wasser wird sich dem Isarwasser und seiner Temperatur wesentlich nähern, und nach meinem Dafürhalten bei einer Consumtion von 45000 Cubikmetern voraussichtlich der Beschaffenheit des Isarwassers ganz nahe liegen.

Ein weiterer Umstand, welcher gegen eine solche Anlage sprechen würde, ist der, daß nach meinen Untersuchungen die Kieslagen, welche das Isarbett bilden, aus viel zu grobem Korne bestehen, als daß man eine vollständige Filtrationsfähigkeit von ihnen erwarten könnte.

Man würde also auch nicht auf eine vollständige Klärung des Wassers rechnen können, solange das Isarwasser getrübt ist. Die feinen Kalktheilchen, welche die Isar zu Zeiten der Hochwässer mit sich führt, lassen sich durch ein Kiesmaterial wie das im Isarbett befindliche nicht zurückhalten, sondern werden theils durch den gröberen Kies in den Untergrund eindringen, theils in diesen Schichten sich ablagern und dieselben mit der Zeit verstopfen, so daß dann auch die Wasserergiebigkeit allmählig abnimmt.

Ich halte demnach eine Wassergewinnungsanlage an dieser Stelle in der vom Programm festgestellten Mächtigkeit von 45000 Cubikmetern nicht für empfehlenswerth und muß nach den, mir gerade in dieser Art der Wassergewinnung reichlich zustehenden Erfahrungen dringend davon abrathen.

Einen Kostenüberschlag einer solchen Anlage kann ich nach einem Vergleich mit den aufgewendeten Kosten bei ähnlichen Werken, leicht geben. Die Verhältnisse bei dem Wasserwerk der Stadt Dresden sind fast die gleichen in Bezug auf die Quantitäten und die Ausdehnung des Werkes, nur ist im vorliegenden Falle die vorgeschriebene Wassermenge (45000 Cubikmetern) größer als dort (31000 Cubikmeter). Zur Hebung der benöthigten Wassermassen würden nahezu 500 Pferdekräfte erforderlich sein; ob diese Kraft durch ein Mühlenwerk an der Isar gewonnen werden kann, bin ich, im Augenblick ohne nähere Ermittelung, nicht im Stande angeben zu können. Es würde aber die Anlage eines Mühlenwerkes die Anlagekosten für Dampfmaschinen voraussichtlich noch überschreiten.

a) Anlagekosten des Werkes mit Dampfmaschinen:

Die Kosten für das Dresdener Wasserwerk bei einer Leistungsfähigkeit von 31000 Cubikmeter betragen 6,600,000 Mark. Demnach würden dieselben für 45000 Cubikmeter Leistungsfähigkeit mindestens betragen.		9,900,000 Mark
Die Betriebskosten würden aus eben solchem Vergleich für das Gesammtquantum bei Dampfmaschinen betragen: 190,000 Mark, kapitalisirt:		3,800,000 Mark
Also in Summa:		13,700,000 Mark

b) Anlage des Werkes mit Wasserkraft.

Sollte die oben bezeichnete Wasserkraft vorhanden sein, so würden sich in diesem Falle die Betriebskosten erheblich billiger stellen, weil dann der Kohlenconsum fortfällt.

Die Anlagekosten würden sich ohne Rücksicht auf Erwerbung der Wasserkraft, die ich jetzt nicht beurtheilen kann auf stellen.		10,500,000 Mark
Die Betriebskosten indessen nur unwesentlich höher als bei dem Quellenleitungsproject und zwar nur um die Unterhaltung der Mühlenwerke, welche ich jährlich auf schätze.	15000 Mark	
Gehalte der daselbst stationirten Beamten und Hilfspersonal	8000 Mark	
In Summa:	23000 Mark.	
Diese Summen kapitalisirt		460,000 Mark
Die Gesammtsumme auf:		10,960,000 Mark.

In diesem Falle also billiger als das Mangfallthal-Quellen-Project. Ich habe indessen bereits oben die Gründe ausführlich dargelegt, weshalb ich eine derartige Anlage hier nicht empfehlen kann.

ad 3.

Sie haben mich beauftragt, über das Verhalten solcher Quellen Erfahrungen mitzutheilen, deren Wasser die Erscheinung des Sinterns bei ihrem Austritt zeigen.

Ich habe seiner Zeit mich dahin nach meinen bisherigen Erfahrungen geäußert, daß eine Ablagerung aus solchen Quellwässern nur dann eintrete, wenn das Wasser mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, ehe es in die Abflußröhren gelangt. Im Interesse dieser Angelegenheit und auf Ihren speciellen Wunsch habe ich weitere Untersuchungen in Gegenden, wo ähnliche Quellwässer, als die im Mangfallthal sind, gewonnen werden, vorgenommen und auch nach allen Richtungen hin Fachgenossen konsultirt.

Die erlangten Resultate ergeben fast durchgehends, daß Instruktionen in den Röhren nur dann vorkommen, wenn die Quellen bei ihrer Fassung nicht genügend vor dem Einfluß atmosphärischer Luft geschützt werden. Die Inkrustationen bestehen fast ausschließlich

aus schwefelsaurem Kalk, welcher bei einzelnen Quellen Thüringens, auch in den Grundwässern der norddeutschen Ebene oft in großen Massen vorkommt, und aus Niederschlägen eisenhaltiger Wässer, wo das Eisenoxyd mit feinem Thon- und Kalktheilchen gemischt sich an den Wänden der Röhren oft in erheblichen Mengen absetzt.

Auch in diesen Fällen ist die Einwirkung der atmosphärischen Luft ein wesentlicher Factor zu mehr oder minderem Ausscheiden dieser Stoffe an den Wänden des Rohres.

Da mir alle diese Untersuchungen und Erfahrungen noch nicht vollständig ausreichend erschienen, um für den vorliegenden Fall ein genaues Urtheil zu geben, so begab ich mich zu weiteren Nachforschungen nach den Orten, wo Mineralwässer gewonnen werden, welche in ungleich höherem Maaße als bei der Darchinger Quelle die Eigenschaft des Sinters zeigen, und zwar habe ich von den Anlagen der Bäder Carlsbad, Teplitz und Marienbad zu diesem Zweck Einsicht genommen.

Hier fand ich die gesuchte Aufklärung und auch die von mir früher Ihnen ausgesprochenen Ansichten vollkommen bestätigt, daß der Abschluß der atmosphärischen Luft der wesentlichste Factor zur Vermeidung der Sinterung sei.

In früherer Zeit entstanden an diesen Orten erhebliche Unkosten, weil durch die Inkrustirung der Rohrwände fortlaufende Auswechselung der Röhren nöthig wurde.

Schon vor etwa 15 Jahren beschäftigte sich der Stadtrath Apotheker Göttl in Carlsbad als Vorsteher der dortigen Badeeinrichtungen mit der Frage, wie sich die Inkrustirung der Röhren beseitigen ließe, und veränderte die Fassung der Wässer, welche mittelst mehrerer langer Leitungen von den Sprudelquellen nach den Sudhäusern geführt wurden, derartig, daß kein Wasser in die Röhrenmündung gelangte, welches mit der atmosphärischen Luft in Berührung gewesen.

Von dem Augenblicke an, wo diese Einrichtung getroffen war, hörten die Sinterungsablagerungen in den Röhren gänzlich auf, und hat sich an den Rohrwänden nur ein Ansatz von Silicaten gebildet, welcher nach zehnjährigem Betriebe der betreffenden Rohrleitungen nur die Stärke eines schwachen Messerrückens erlangte.

Zum Vergleich der chemischen Beschaffenheit dieser Wässer in Carlsbad, welche alle übrigen Mineralwässer durch Reichhaltigkeit der festen Stoffe überschreiten, gebe ich hierunter die Analyse der Sprudelquellen.

Inzwischen werde ich bemüht sein, weitere Untersuchungen in dieser Hinsicht anzustellen, auch bin ich zu jeder Auseinandersetzung bezüglich der aufgestellten Projecte sofort bereit.

Dresden, den 9. Dezember 1875.

R. Salbach.

Chemische Untersuchung des Carlsbader Sprudels, Mühlbrunnens und Schloßbrunnens.

	Sprudel	Mühlbrunn	Schloßbrunn
Temperatur bei 12° R. Luftwärme und 26″ 100‴ B.	59°	42°	41½°
Spezifisches Gewicht bei 16° R. bestimmt	1,0053	1,0049	1,0044
In 10,000 Theilen Wasser sind enthalten:			
Schwefelsaures Kali	1,636	2,236	1,907
Schwefelsaures Natron	23,721	23,388	22,425
Chlornatrium	10,306	10,249	9,802
Jodnatrium, Bromnatrium	Spuren	?	?
Kohlensaures Natron	13,619	14,151	12,582
Kohlensaurer Kalk	2,978	2,635	3,992
Kohlensaure Magnesia	1,240	0,344	0,504
Kohlensaures Strontian	0,008	0,009	0,006
Kohlensaures Eisenoxydul	0,028	0,030	0,023
Kohlensaures Manganoxydul	0,006	0,007	0,007
Phosphorsaure Thonerde	0,004	0,003	0,003
Phosphorsaurer Kalk	0,002	0,002	0,004
Fluorcalcium	0,036	0,035	0,038
Kieselerde	0,728	0,806	0,958
Borsäure . . . . . } Lithion	Spuren	Spuren	Spuren
Rupidium und Cäsium	Spuren	—	—
Summa der fixen Bestandtheile:	54,312	53,895	52,282
Freie und halbgebundene Kohlensäure:	7,604	9,504	13,404

Druck von E. Mühlthaler in München.

Blatt 1.

Plan von München.

M = 1:12000

mit Horizontalcurven der Oberfläche.

Die Coten der Horizontalcurven sind von einem Horizonte nach abwärts gerechnet, der 500 Fss. bair. = 145,9296m über der eisernen Schwelle am Hauptportale der Frauenkirche und 664,8m über dem Spiegel des mittelländischen Meeres liegt.

Plan von München.

100m 50 0 500 1000m

M-1:12000

mit den Horizontalcurven der wasserundurchlässigen tertiären Schichte und

No 1-63: Bohrpuncte

Blatt 3.


Plan von München.
M = 1:12000
mit den Horizontalcurven des Grundwassers nach den Messungen Mitte des Augustes 1875
№ 1-87 Brunnen für stetige Messungen
BAHNHOEFE
THERESIENWIESE
ENGLISCHER GARTEN
Vorstadt HAIDHAUSEN
Vorstadt AU
Vorstadt GIESING
Maximilian II Kaserne
Zeughaus
Nördlicher Friedhof
Zoologischer Garten
Isvalidenhaus
Ludw. Walzmühle
Chinesischer Thurm
Tivoli
Monopteros
Bogenhausen
Steppers
Bad Brunnthal
Versorgungs Haus
Diana Bad
Brunnhaus
Paradiesgarten
Rumford
K. Holz-Garten
Hofgarten
Kgl. Residenz
Odeons Platz
Maximilians-Platz
Karls-Platz
Gärtner-Platz
Victualien-Markt
Frauen-Strasse
Kaserne
Kreis-Irren-Anstalt
Lagerhäuser v. Kustermann
Lagerhäuser
Bahnhof Thalkirchen
Freibad
Bayer-Mühle
Auer-Friedhof
Braunauer-Eisenbahn
Rosenheimer
Bahnhof-Haidhausen
Friedens-Strasse
Orleans Strasse
Wörth-Strasse
Sedan-Strasse
Preysing-Str.
Wiener-Strasse
Kirchen-Strasse
Schwabingerbach
Nach Föhring
Nach Schwabing
Nach Schwabing-Landstr.

Blatt 4.

Die Coten der Horizontalcurven sind von einem Horizonte nach abwärts gerechnet, der 500 Fss. bair. = 145,9296m über der eisernen Schwelle am Hauptportale der Frauenkirche und 664,8m über dem Spiegel des mittelländischen Meeres liegt.

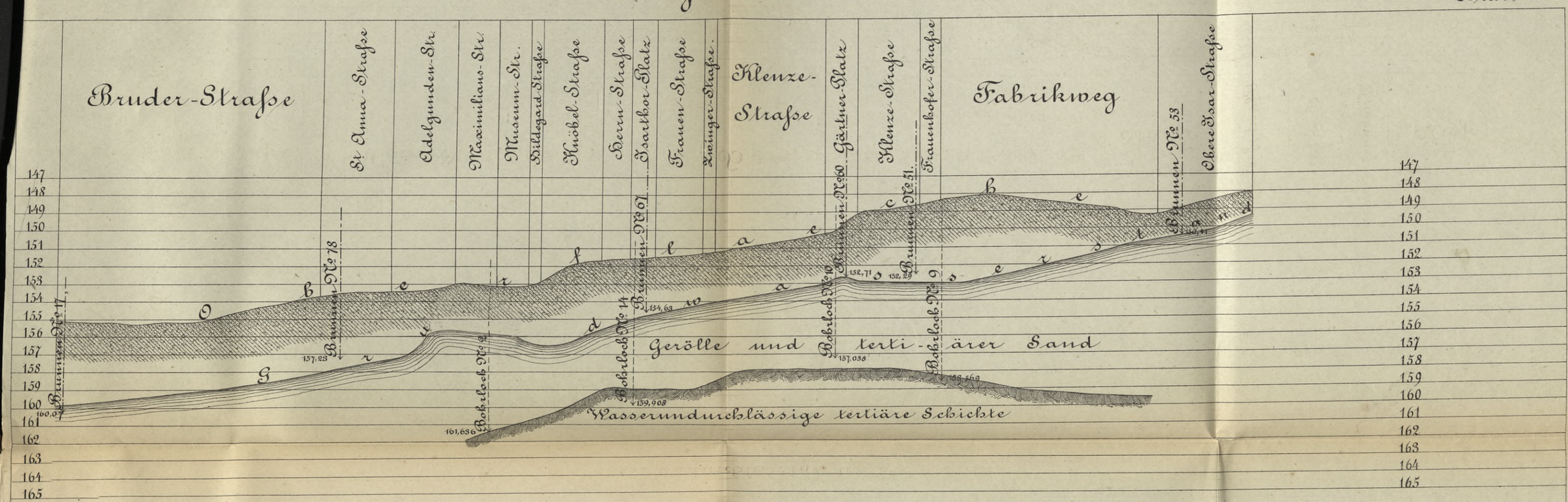
№ 1-63: Bohrpuncte
№ 1-87 Brunnen für stetige Messungen.

Profile

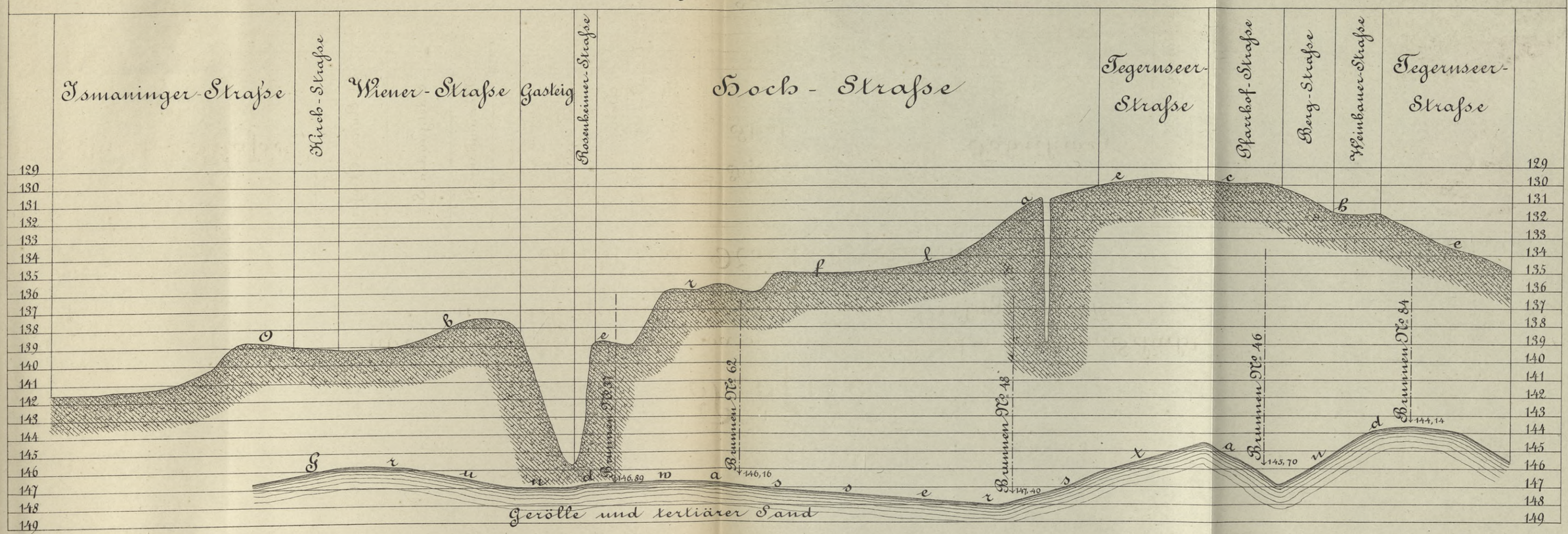
über die Höhenlage der wasserundurchlassenden tertiären Schichte und den Grundwasserstand Mitte des Augustes 1875.

Richtung Nordost - Südwest.

Blatt 5.



Richtung Nordost - Südwest



M. der Längen = 1:12000
M. der Höhen = 1:200
Die Coten beziehen sich auf den Münchener Stadthorizont, der 145,9296 m über der obersten Stufe des Hauptportals der Frauenkirche liegt.

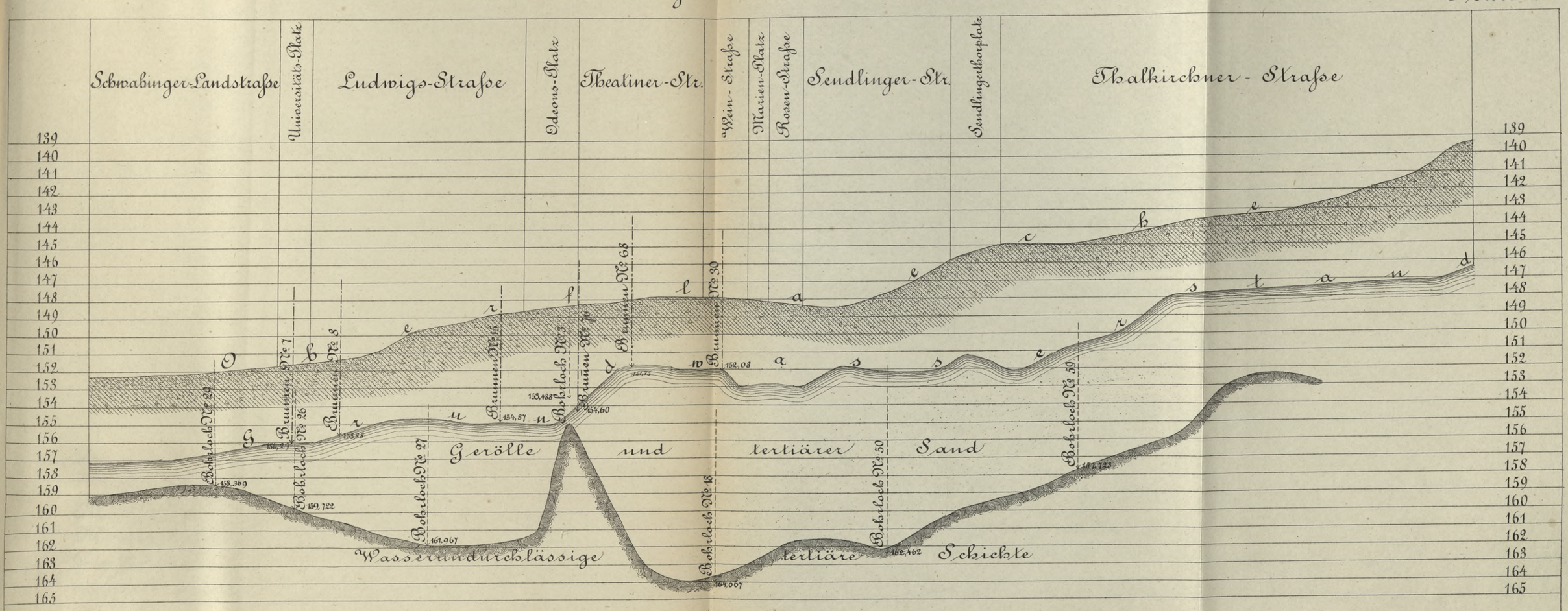
Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf & Sohn, München

Profile

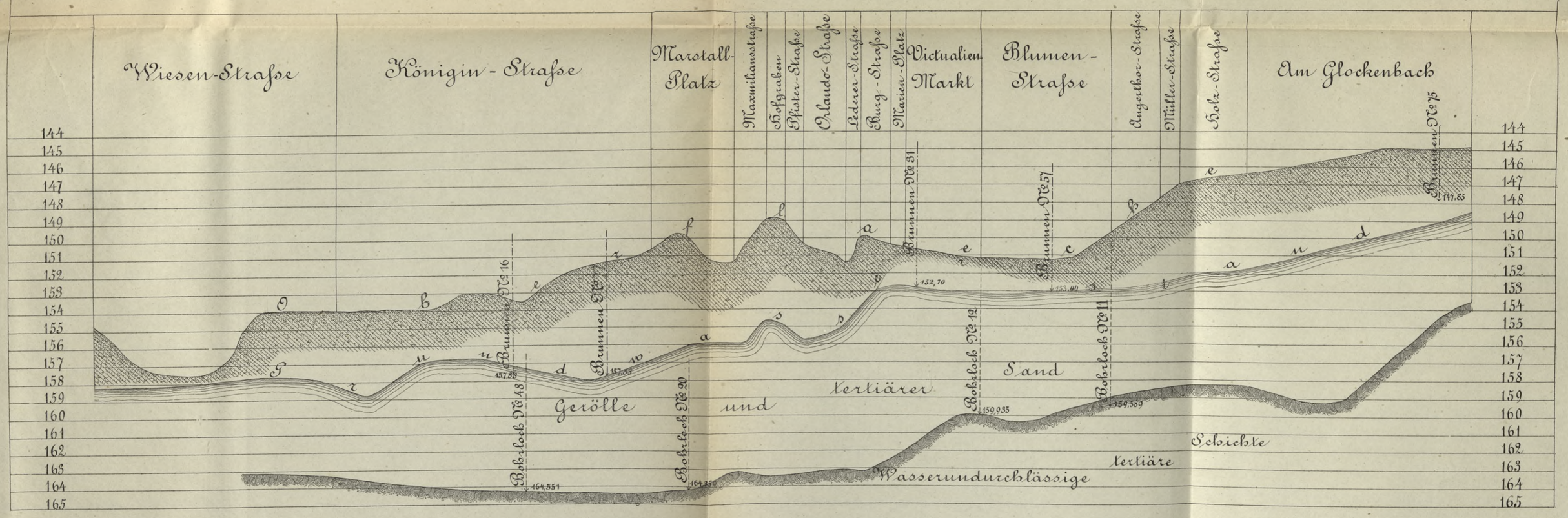
über die Höhenlage der wasserundurchlassenden tertiären Schichte
und den Grundwasserstand Mitte des Augustes 1875.

Richtung Nordnordost-Südwest

Blatt 6.



Richtung Nordnordost-Südwest



M. der Längen - 1:12000
M. der Höhen - 1:200
Die Coten beziehen sich auf den Münchener Stadthorizont, der 145,9296 m über der obersten Stufe des Hauptportals der Frauenkirche liegt.

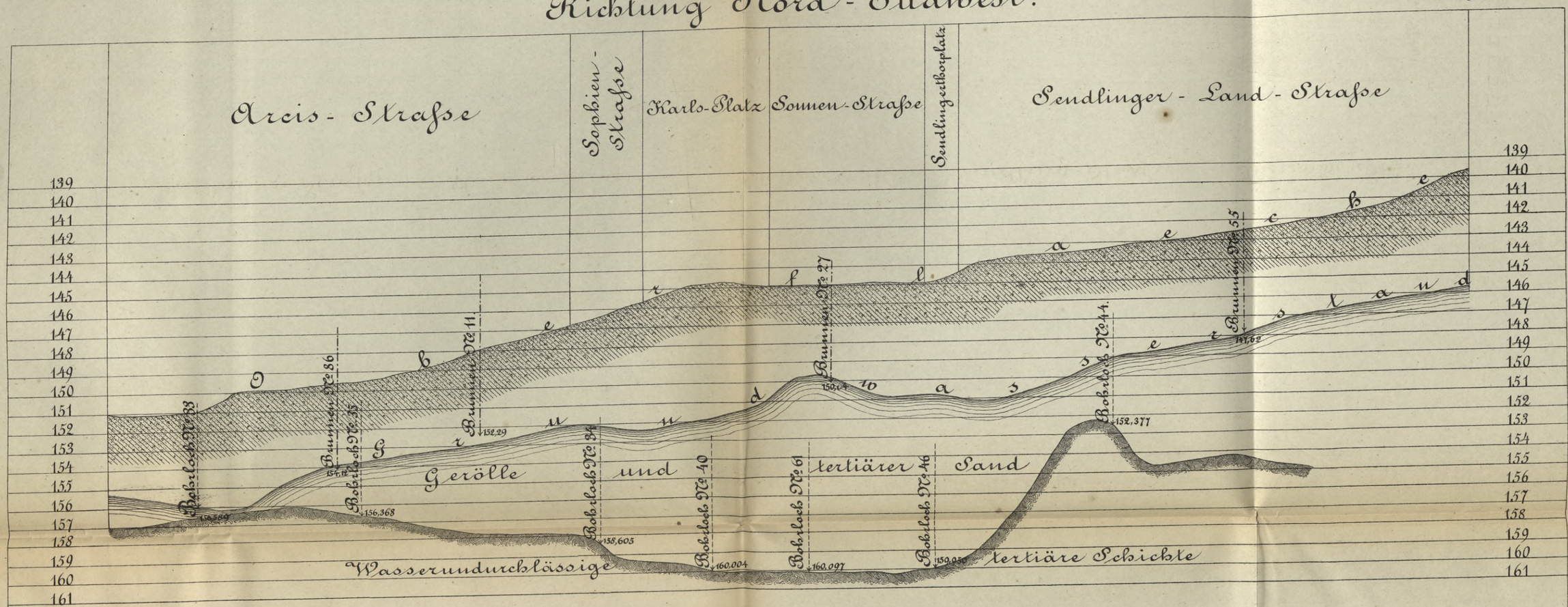
Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf & Sohn, München

Profile

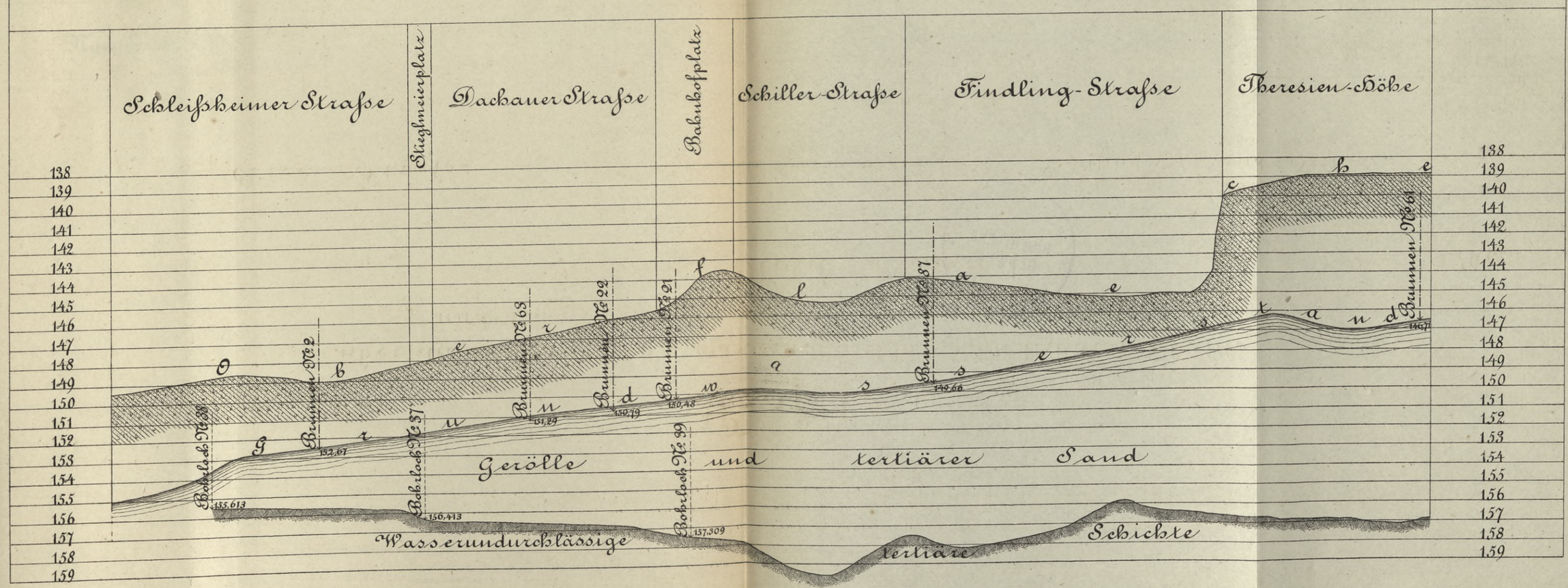
über die Höhenlage der wasserundurchlassenden tertiären Schichte und den Grundwasserstand Mitte des Augustes 1875.

Richtung Nord - Südwest.

Blatt 7.



Richtung Nord - Süd.



M. der Längen = 1 : 12000
M. der Höhen = 1 : 200
Die Coten beziehen sich auf den Münchener Stadthorizont, der 145,9296 m über der obersten Stufe des Hauptportals der Frauenkirche liegt.

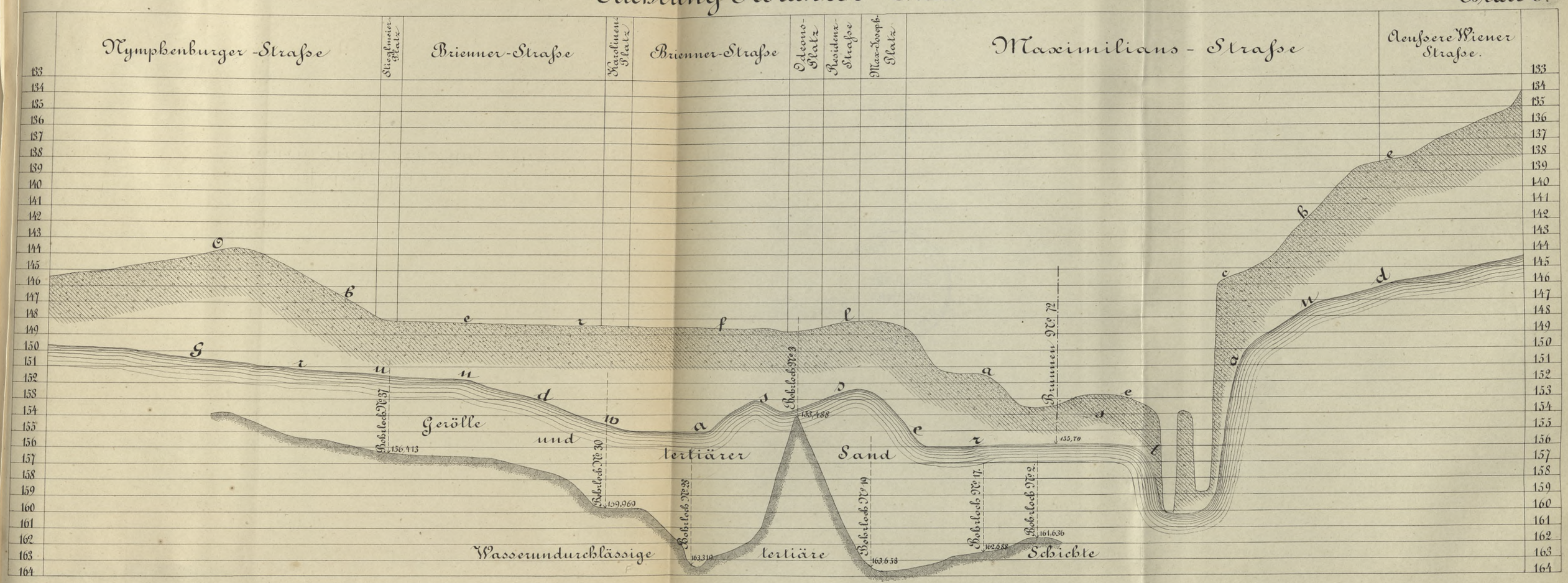
Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf & Sohn, München

Profile

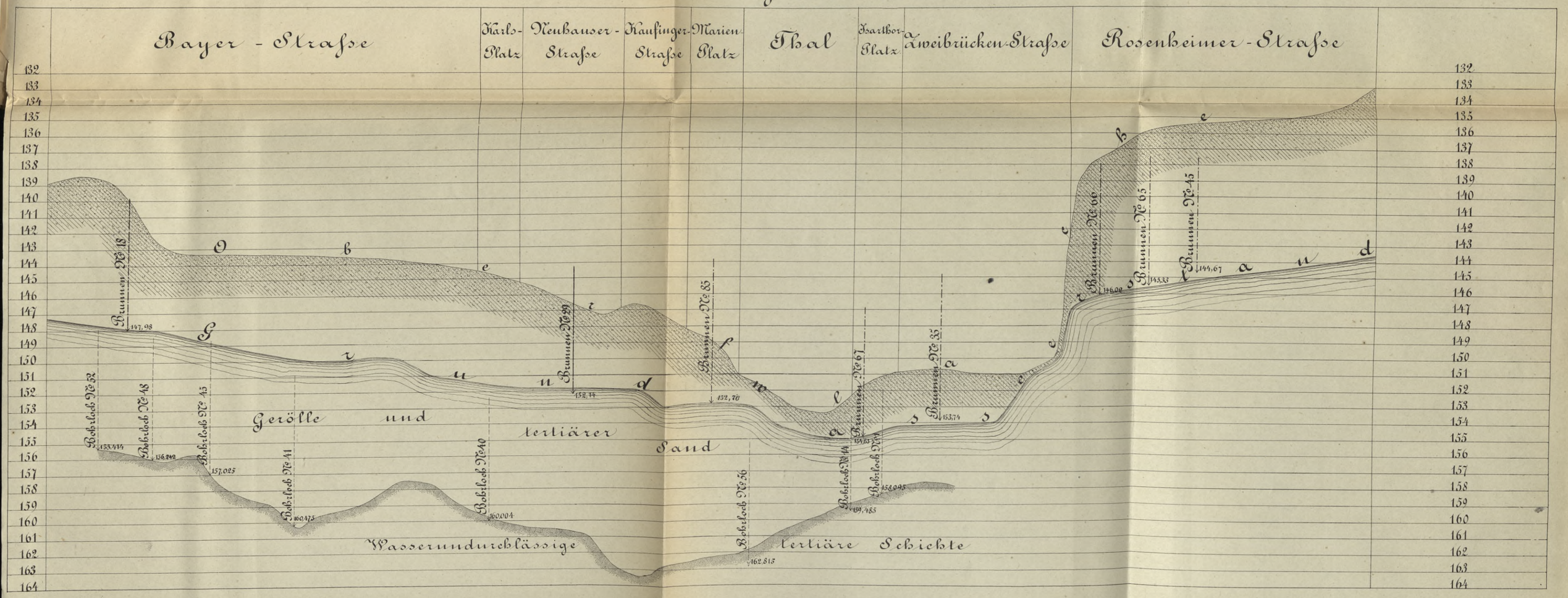
über die Höhenlage der wasserundurchlassenden tertiären Schichte und den Grundwasserstand Mitte des Augustes 1875

Blatt 8.

Richtung Nordwest - Südost



Richtung West - Ost



M. der Längen - 1 : 12000
M. der Höhen - 1 : 200
Die Coten beziehen sich auf den Münchener Stadthorizont, der 145,9296 m über der obersten Stufe des Hauptportals der Frauenkirche liegt.

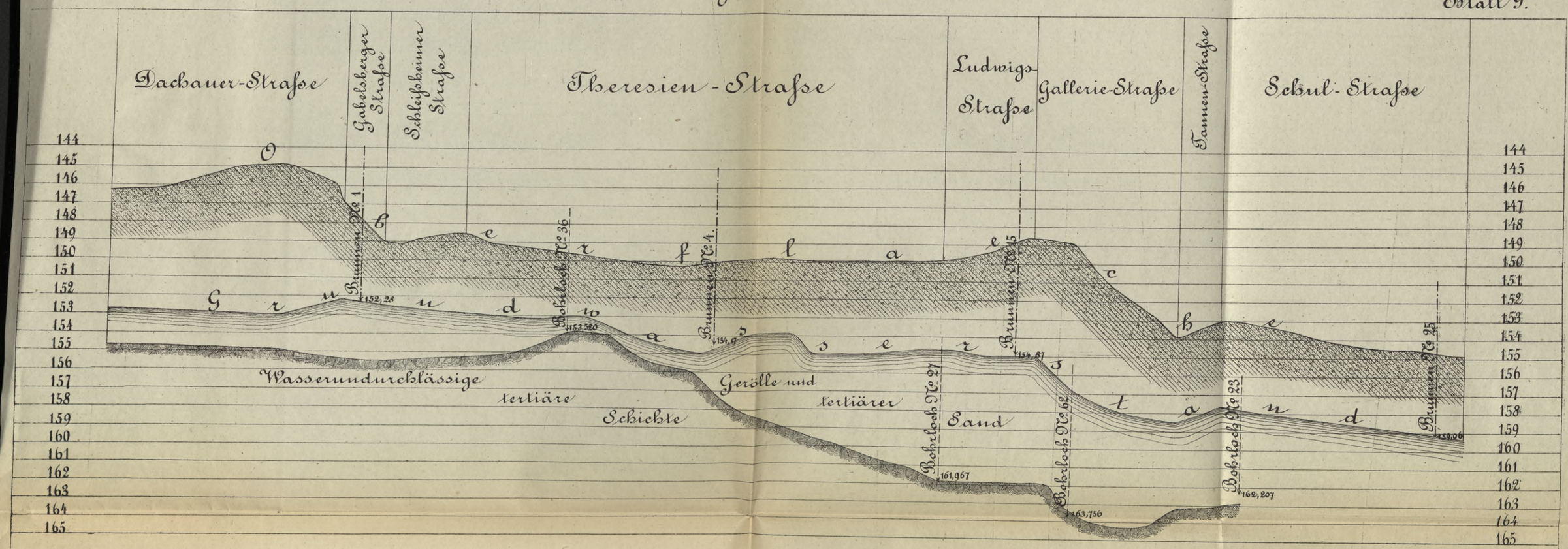
Lith. Anst. v. F. C. Wolf & Sohn, München

Profile

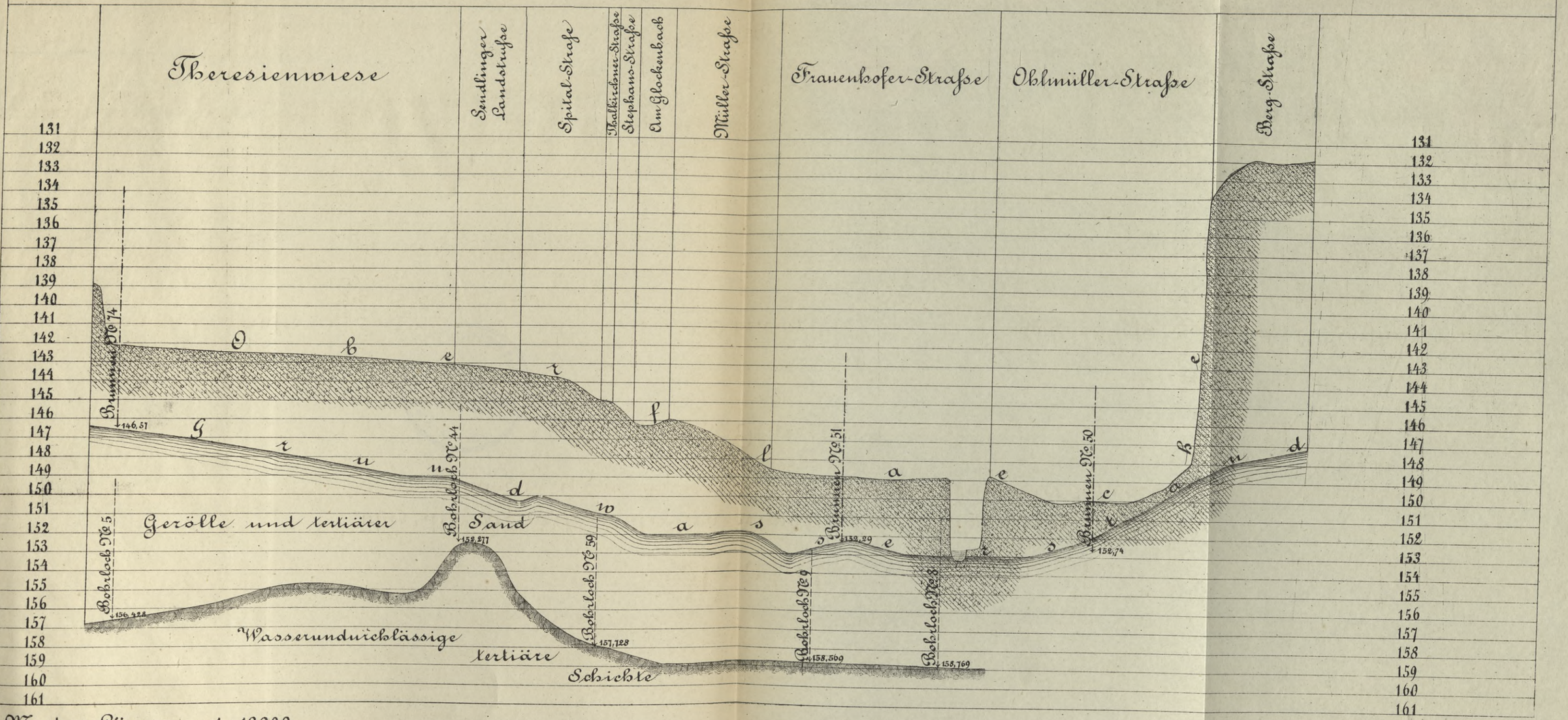
über die Höhenlage der wasserundurchlässenden tertiären Schichte und den Grundwasserstand Mitte des Augustes 1875.

Richtung Nordwest - Ost.

Blatt 9.



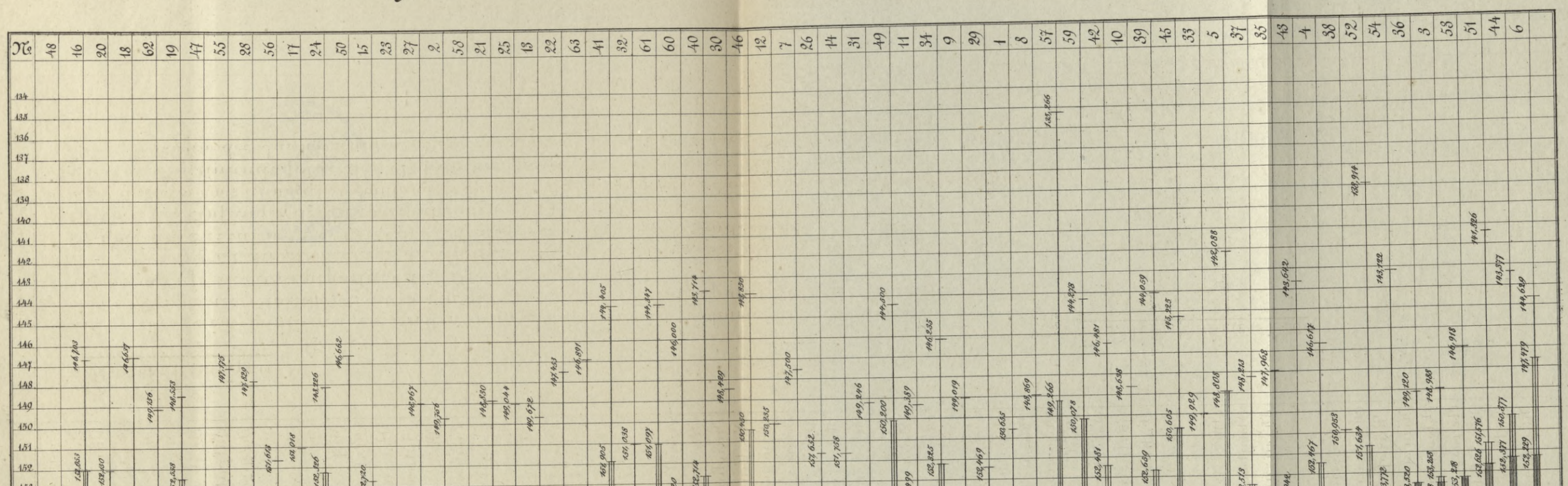
Richtung West - Südost



M. der Längen = 1 : 12000
M. der Höhen = 1 : 200
Die Coten beziehen sich auf den Münchener Stadthorizont, der 145,9296 m über der obersten Stufe des Hauptportals der Frauenkirche liegt.

Uebersichtstabelle

für die Bohrungen zur Untersuchung des Untergrundes von München.



Ort der Bohrung.	№	Cote des Anfanges der tertiären Sandschichte	Cote des Anfanges der wasserhaltenden tertiären Schichte	Tiefe unter dem Münchener Stadthorizont
Engl. Garten Ende der Bohrung.	48	163,301	149,321	14,980
Frauenplatz vor der Faun-Str.	16	163,301	149,301	14,000
Marstallplatz	20	152,653	142,653	10,000
Frauenplatz hinter der Kirche	18	157,010	143,510	13,500
Mitte der Galleria-Str.	62	151,085	149,085	2,000
Max Joseph-Platz	19	157,906	149,906	8,000
Engl. Garten, Ende der Veterinär-Str.	47	153,388	149,388	4,000
Salvatorplatz	55	156,653	149,653	7,000
Kreuzung der Otto- u. Brienner Str.	28	156,673	149,673	7,000
Hofraum des Hauses Thal № 1	56	154,399	149,399	4,900
Kreuzung der Pfarrer- u. Maximilians-Str.	17	151,643	148,643	3,000
Promenadeplatz	24	151,015	148,015	3,000
Hofraum No. № 64 Sendlingerstr.	50	152,126	148,126	4,000
Plätzchen	15	158,662	146,662	12,000
Vereinigung der alten u. neuen Pferdstr.	23	152,320	146,320	6,000
Ludwigsstr. beim Kriegsministerium	27	157,357	146,357	11,000
Maximiliansstr. beim k. Regierungsgebäude	2	153,967	146,967	7,000
Englischer Garten beim Brunnhause	58	157,626	149,626	8,000
Odeonsplatz, nordwestl. Ecke	21	157,346	146,346	10,900
Kreuzung der Von der Tann- u. Türken-Str.	25	155,155	146,155	9,000
Unteranger beim Brunnhause	13	156,230	146,230	10,000
Maximiliansplatz	22	159,844	149,844	10,000
Altheimereck gegenüber Hs. № 8	63	159,002	149,002	9,000
Kreuzung der Sonnen- u. Schwanthalerstr.	41	156,843	146,843	10,000
do. do. do. gegenüber Hs. № 4.	32	155,637	146,637	9,000
do. do. do. bei der Bayer- u. Heustr.	61	156,891	146,891	10,000
Stadtgraben bei der Türken- u. Schellingstr.	60	160,905	149,905	11,000
Karlsplatz	40	151,038	141,038	10,000
Karolinenplatz	30	151,097	141,097	10,000
Sendlingerthorplatz	46	156,000	146,000	10,000
Beim nördlichen Pavillon der Maxim. Getreidehalle	12	152,630	142,630	10,000
Kreuzung der Geyer- u. Baumstr.	7	152,714	142,714	10,000
Universitätsplatz	26	156,469	146,469	10,000
Am Isarthor	14	150,910	140,910	10,000
Kreuzung der Türken- u. Gabelsbergerstr.	31	152,335	142,335	10,000
do. do. do. Landwehr- u. Göthestr.	49	157,500	147,500	10,000
Beim südl. Pavillon der Maxim. Getreidehalle	11	157,632	147,632	10,000
Kreuzung der Sophien- u. Arcostr.	34	157,938	147,938	10,000
do. do. do. Frauenhoferstr. u. Fabrikweg	9	149,296	139,296	10,000
Schwabingerlandstr. beim Siegesthor	29	150,200	140,200	10,000
Isarthorplatz	1	159,389	149,389	10,000
Wasserstr. bei der Frauenhofebrücke	8	152,979	142,979	10,000
Kaiserstr. Kiesgrube nördl. der Ruhmeshalle	57	152,805	142,805	10,000
Thalkirchnerstr. bei der Gottesackerkirche	59	150,073	140,073	10,000
Salzstr. bei der Ostbahngüterhalle	42	152,481	142,481	10,000
Gärtnerplatz	10	157,581	147,581	10,000
Bahnhofplatz	39	152,638	142,638	10,000
Kreuzung der Bayer- u. Kreestr.	45	157,201	147,201	10,000
do. do. do. Schelling- u. Arcistr.	33	150,025	140,025	10,000
Theresienwiese vor der Ruhmeshalle	5	156,889	146,889	10,000
Stieglmeierplatz	37	156,428	146,428	10,000
Kreuzung der Gabelsberger- u. Arcis-Str.	35	156,413	146,413	10,000
do. do. do. Bayer- u. Rennbahnstr.	43	156,962	146,962	10,000
do. do. do. Sophien- u. Mars-Str.	4	156,942	146,942	10,000
Kiesgrube an der Schleissheimerstr.	38	153,877	143,877	10,000
Kreuzung der Landsberger- u. Herkostr.	52	155,613	145,613	10,000
Marsfeld, Ende der Karlsstr.	54	155,949	145,949	10,000
Kreuzung der Theresien- u. Augustenstr.	36	154,322	144,322	10,000
Odeonsplatz bei der Hofgartenstr.	3	153,520	143,520	10,000
Aeussere Nachauerstr. gegenüber dem Zeughause	53	153,948	143,948	10,000
Marsfeld vor der Herkoststrassenbrücke	51	153,248	143,248	10,000
Sendlingerlandstr. am äussern Ende der Krankenhausmauer	44	152,824	142,824	10,000
Kapuzinerstr. Mitte derselben	6	152,377	142,377	10,000
		153,299	143,299	10,000

Bemerkungen.

Die neben den zuständigen Stellen gegebenen Coten bezeichnen die Tiefe unter dem Münchener Stadthorizont der 145,200 m über dem Hauptfixpunct |: Eiserne Schwelle in der 2. Stufe des Hauptportals der Frauenkirche :| liegt.

——— 160,581 m ist die Höhenlage des Nullpunctes des Bogenhauser Isarpegels

C_1 - Cote des Terrains; C_2 - Cote des Anfanges der tertiären Sandschichte

C. - Cote des Anfanges der wasserhaltenden tertiären Schichte

a. Diluviales und alluviales Schuttland, b. Tertiärer Sand, sog. Schweiss-Sand, c. Tertiärer Mergel, sog. Flinz

№ 1-63 - Aufeinanderfolge der Bohrlöcher nach der Zeit ihrer Ausführung

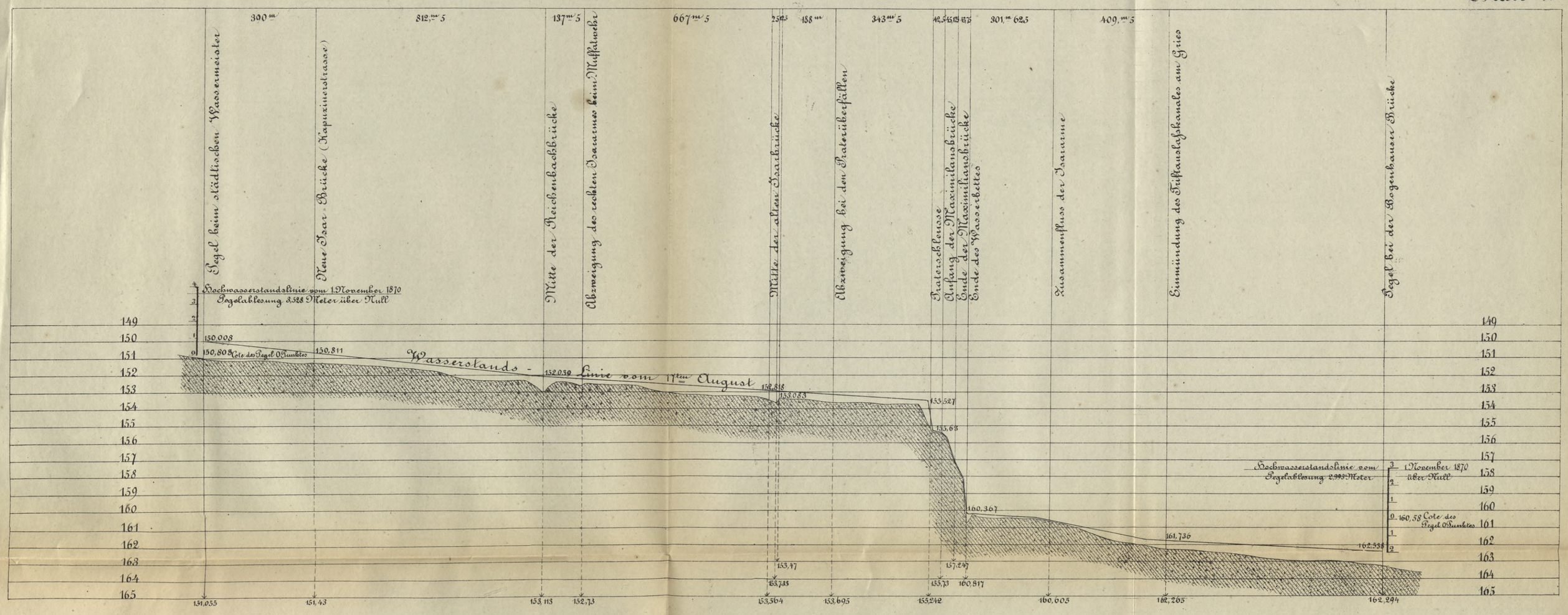
134 m - 166 m - Tiefen der durchgezogenen Horizonte unter dem Münchener Stadthorizont.

M. der Höhen = 1:200

Laengennivellement

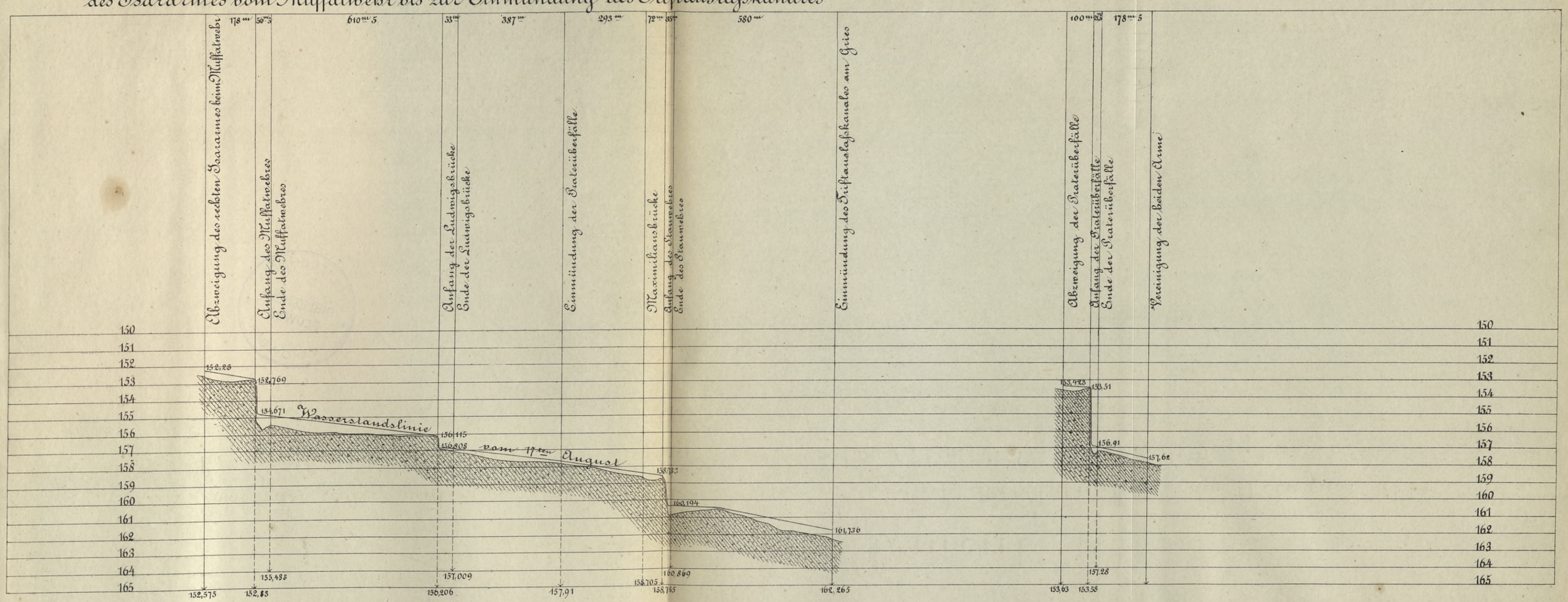
der Sohle der Isar und ihrer Arme mit dem Wasserstande nach der Aufnahme vom 17. August 1875.
Strecke zwischen dem Pegel beim staedtischen Wassermeister und dem Pegel bei der Bogenhauser Brücke.

Blatt 11.



Laengennivellement

des Isararmes vom Muffatwehr bis zur Einmündung des Triftauslaßkanales



Laengennivellement der Prateruberfälle.

M. der Längen = 1 : 12000.

M. der Höhen = 1 : 200.

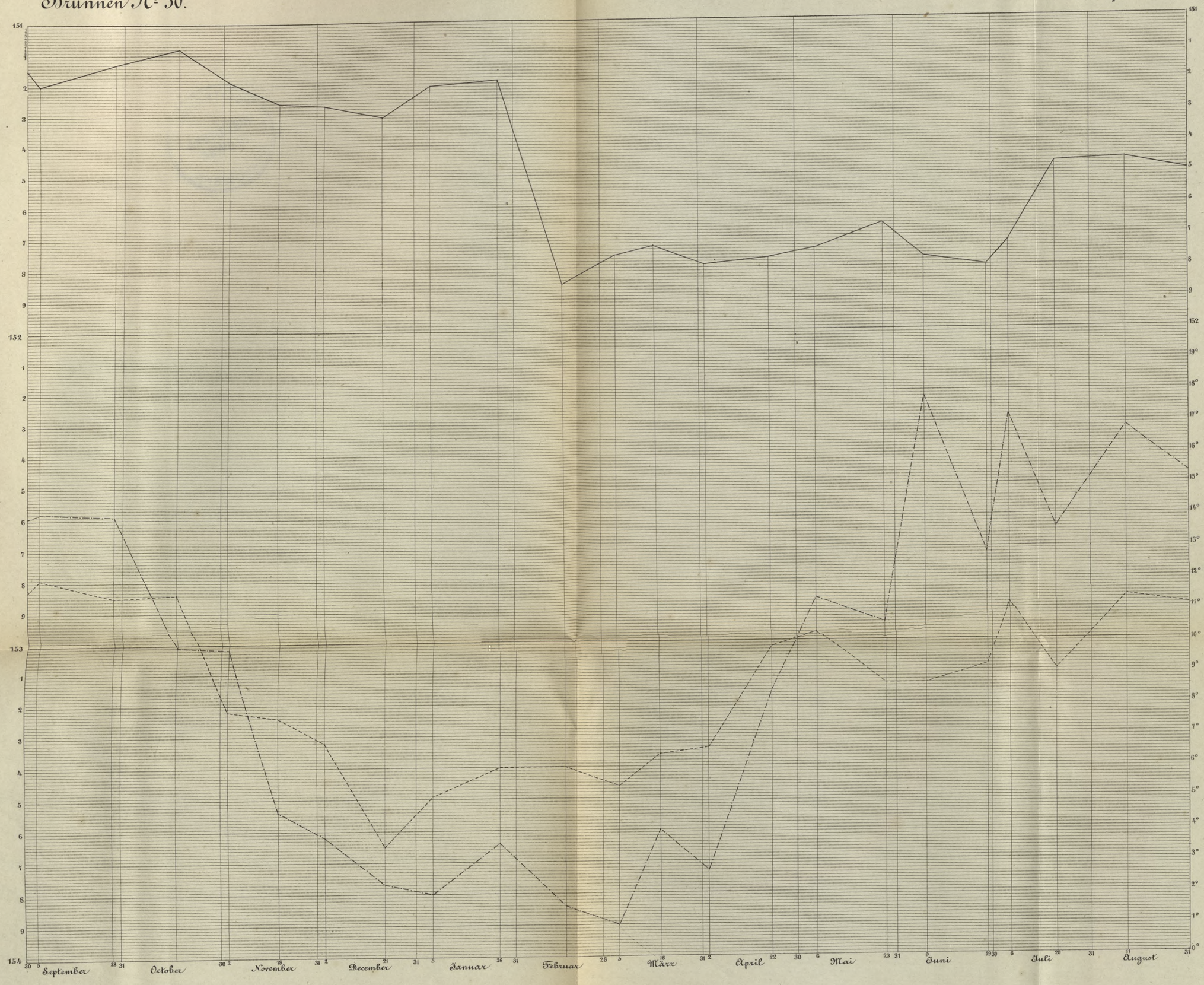
Die Coten beziehen sich auf den Münchener Stadthorizont, der 145,9296 m über der obersten Stufe des Hauptportals der Frauenkirche liegt.

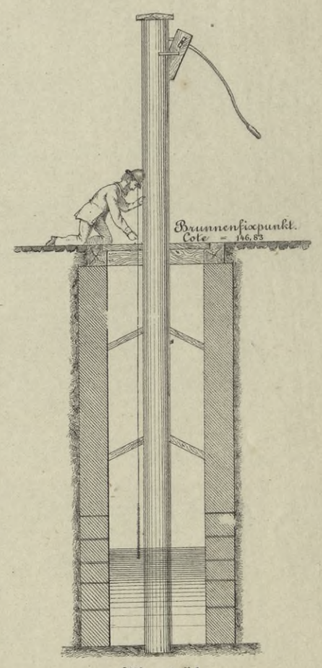
Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf & Sohn, München

Curve des Grundwasserverlaufes, der Temperatur der Isar und des Grundwassers.

Brunnen № 30.

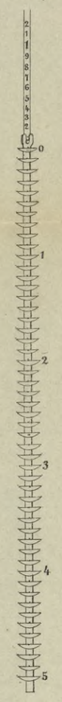
Frauenplatz.





M. = 1:50.

Schaalenapparat.



M. = 1:5.

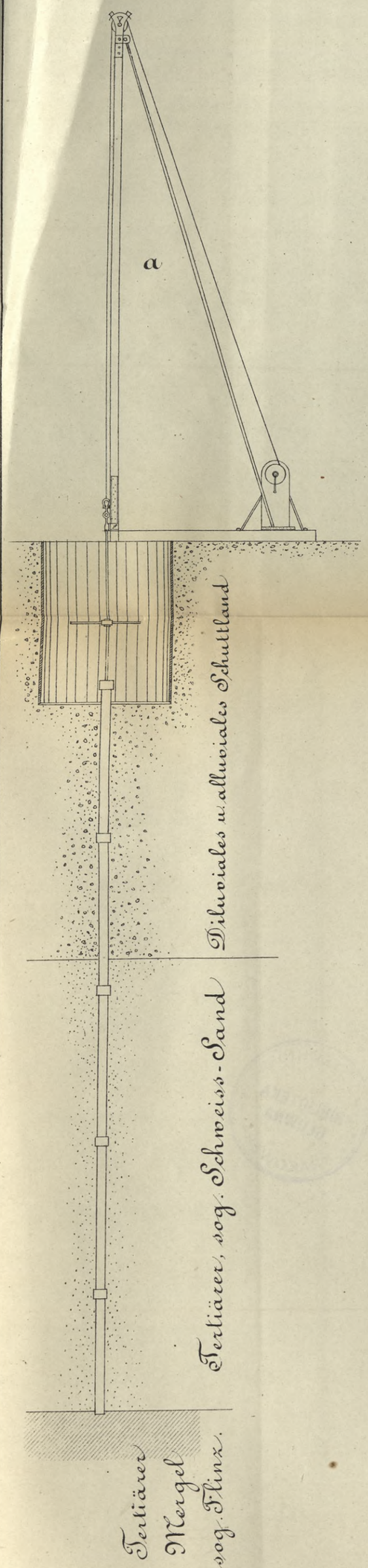
Als Abcissen dienen die Zeiten und entspricht einem Tage 1 mm.
Die Ordinaten im Maßstabe 1:10.

——— Curve des Grundwasserverlaufes.
-·-·-·- Curve der Isartemperatur.
- - - - - Curve der Temperatur des Grundwassers.

Die Temperatur in Grade u. 1/10 Grade Celsius.
Messungen in den Jahren 1874 u. 1875.

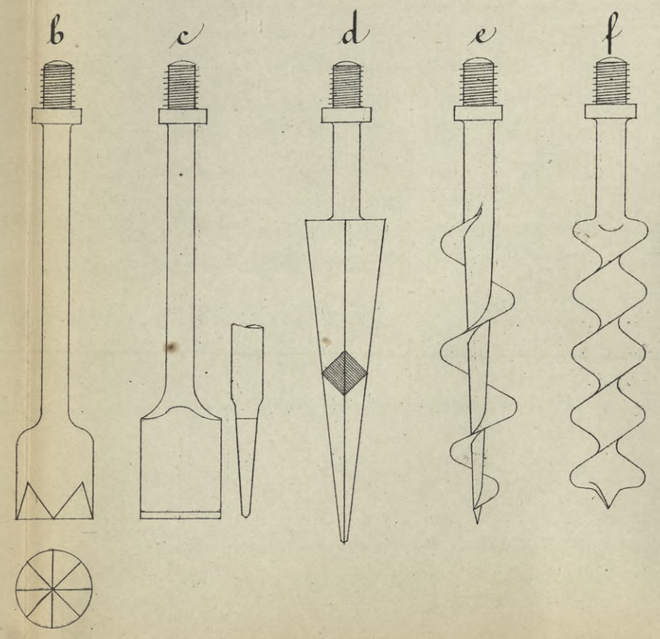
Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf & Söhne, München.

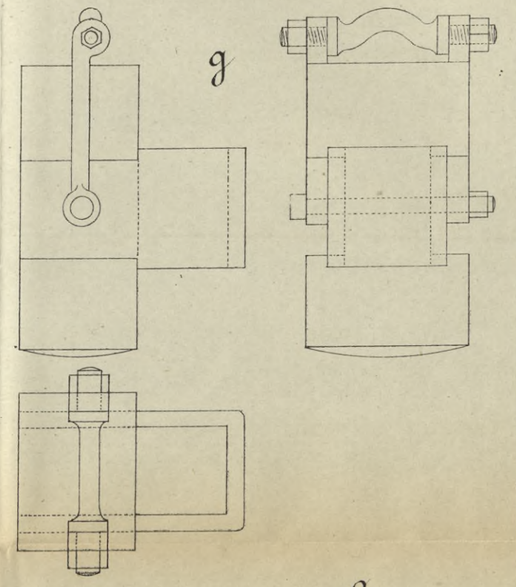
Erdbohrwerkzeuge.

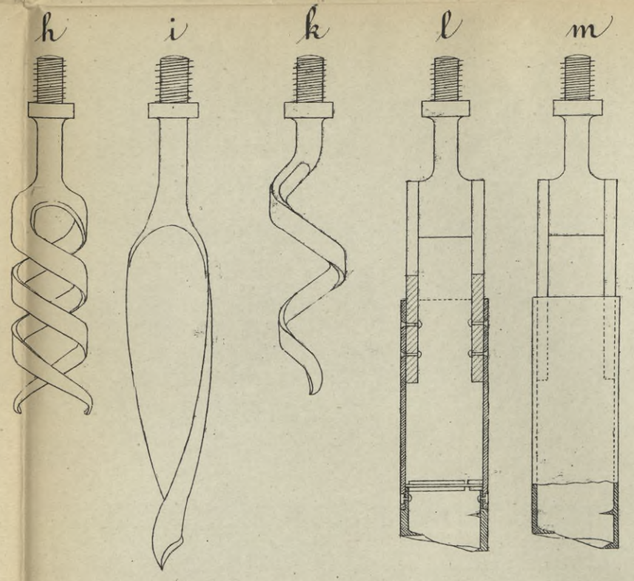


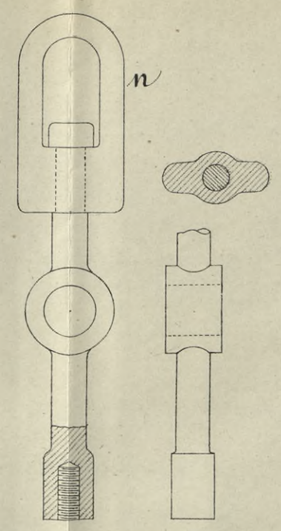
Bezeichnungen.

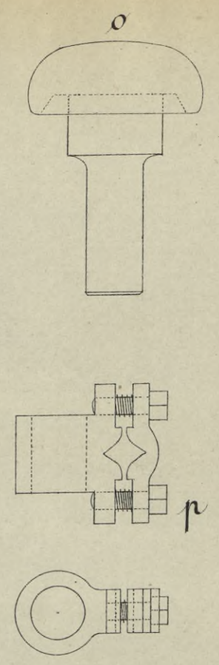
a. Schlagwerk
b. Kronenmeissel
c. Flachmeissel
d. Spitz „ „
e. f. } Gewindbohrer
g. Rammklotz
h. Steinfänger
i. Hohlbohrer
k. Bundfänger
l. Ventilbohrer
m. Schopfbohrer
n. Bohrbügel
o. Schlagdorn
p. Bohrklemme
q. Gestänge; 1, 2, 3, 4 u. 5 m lang
r. Traggabel
s. Stangenfänger
t. u. } Rohrhacken
v. Röhren-wendeisen.

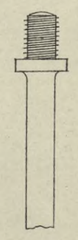


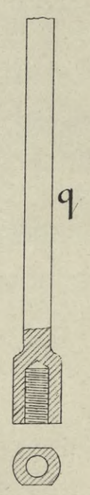


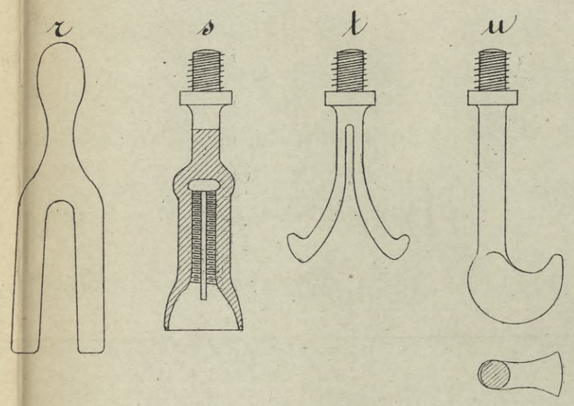


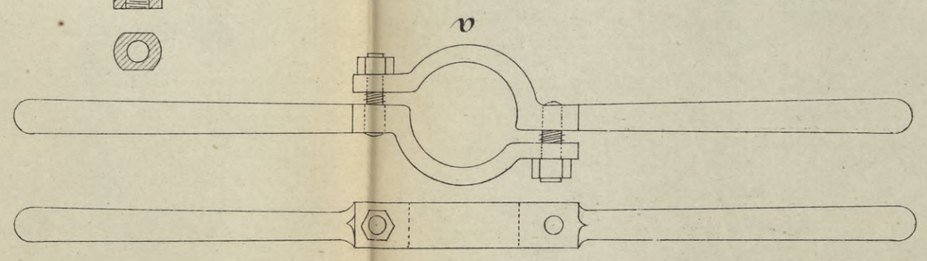




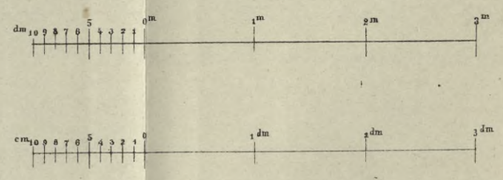








Maasstab für a = 1:50.
„ „ für die Details = 1:5.

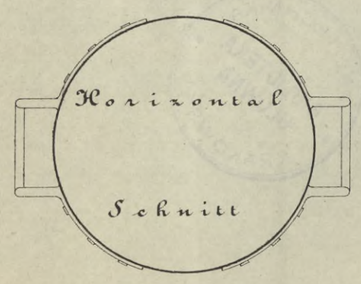


Abtritttonnen für München

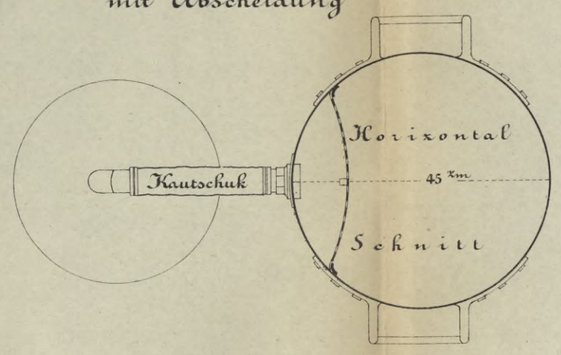
System mit & ohne Abscheidung des Flüssigen.

Tonne unterm Fallrohr

ohne Abscheidung



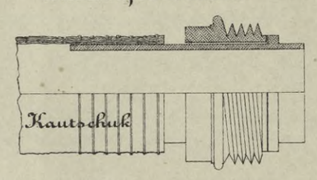
mit Abscheidung



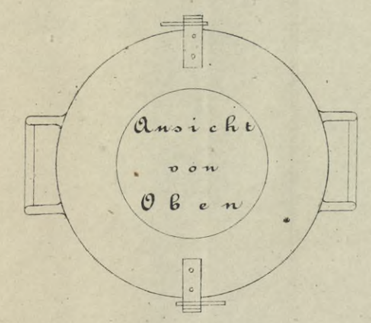
An & Verschlußschrauben von Messing für das Ablaufrohr & beim Transporte

Verschlußschraube

Anschlußschraube



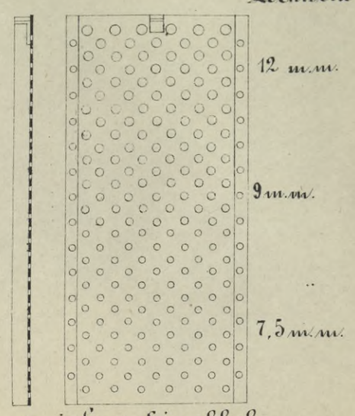
½ nat. Grösse



Abscheidungsblech

von

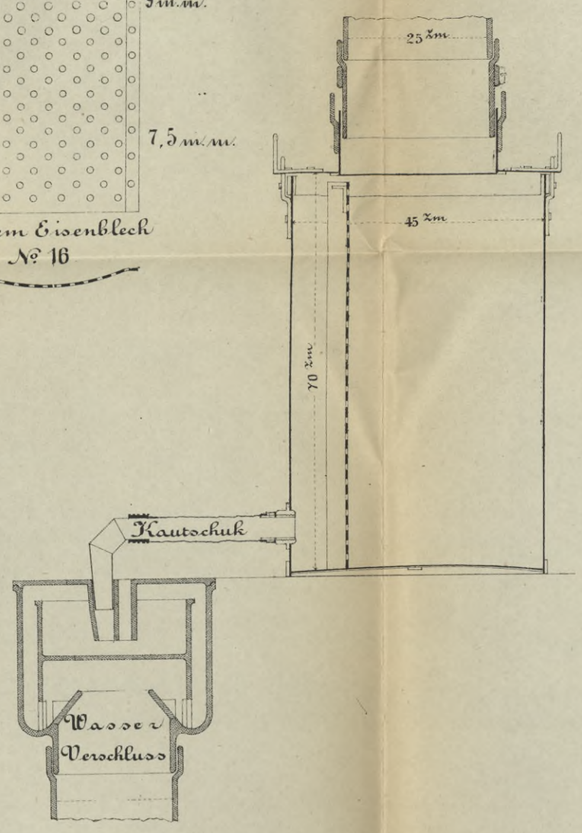
Lochweite



verzinktem Eisenblech

№ 16

Vertical-Schnitt

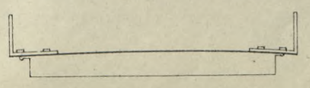


Wasserverschluss von Gusseisen

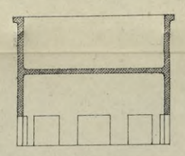
Ansicht

Tonne beim Transporte

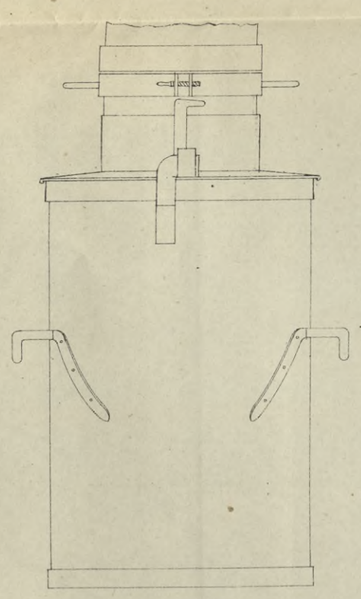
Schnitt des Deckels.



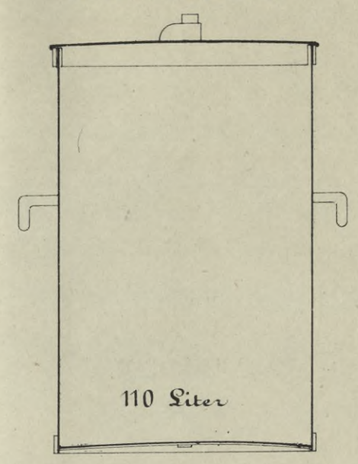
Einsatz



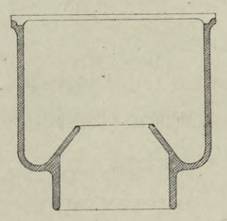
Seiten-Ansicht



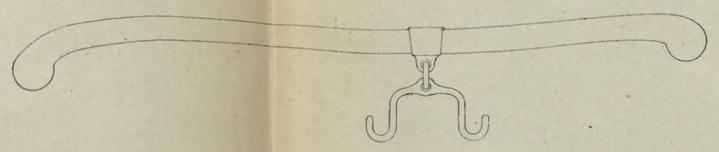
Vertical Schnitt

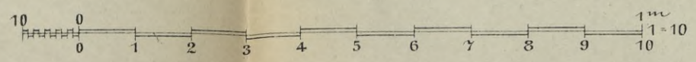


Becken



Tragarm



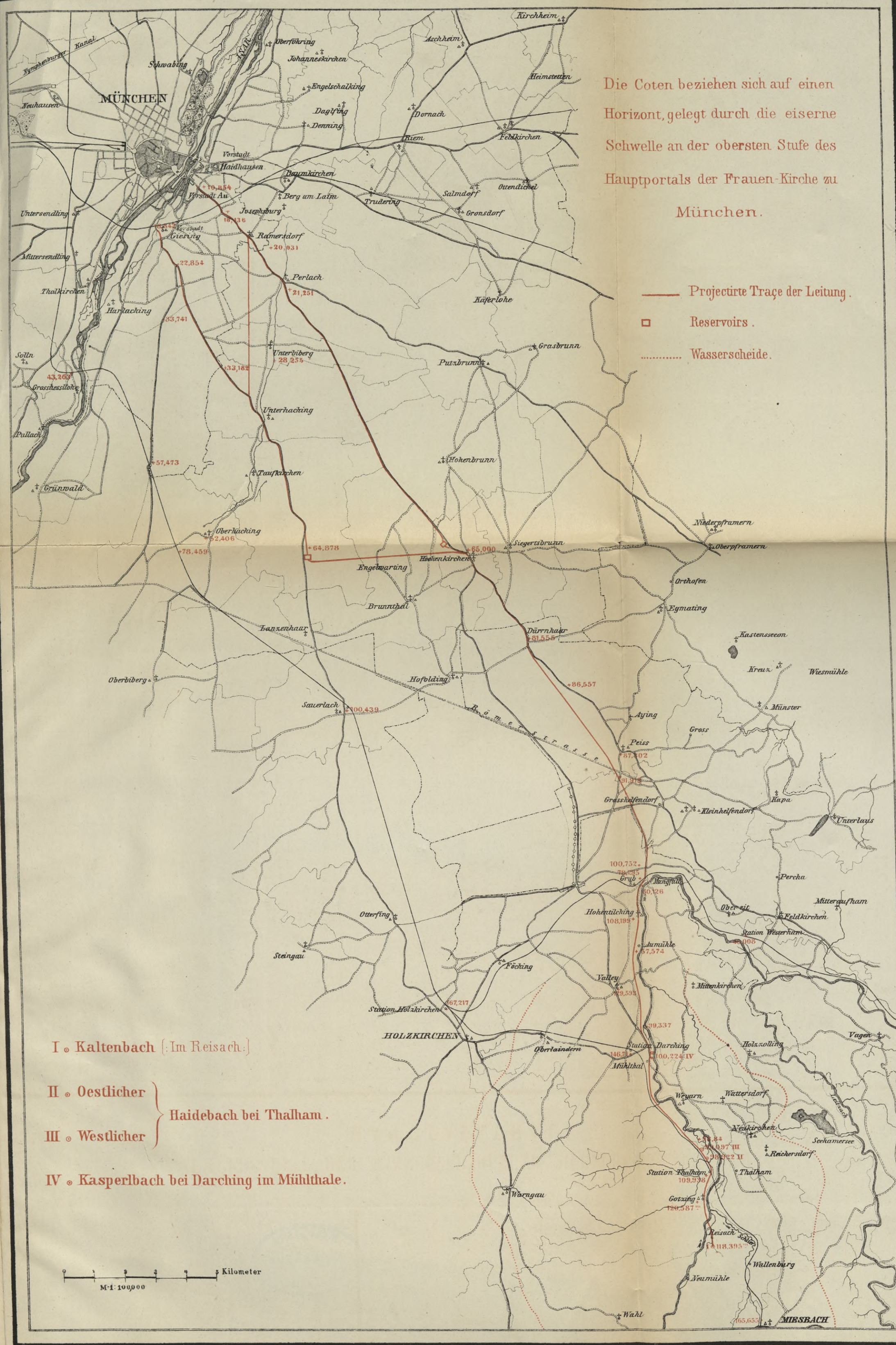


Die Tonnen sind von verzinktem Eisenblech № 16.

ZUM PROJECTE DER WASSERVERSORGUNG MUENCHENS AUS DEM MANGFALLTHALE

Blatt 15.

Beilage 1.



Lith. Anst. Dr. C. Wolf & Sohn.

30.00