WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW
BIBLIOTEKA GŁÓWNA
II
L. inw. 2739

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000297474

X
1797

INHALT.

	Seite
Vorwort	V—VIII
I. Das Projekt	1
II. Die Bauvergebung	12
III. Die Bauausführung	25
IV. Die Baueinstellung	51
Anlage 1. Berechnung der Kosten für offenen Bau	67
Anlage 2. Bohr-Register	69
Anlage 3. Preis-Tabelle für tunnelartigen Bau	71
Taf. I. Lageplan und Längenschnitt.	
Taf. II. Querschnitte.	
Taf. III. Ausbausysteme.	
Taf. IV. Schacht an der Schillerstrasse.	

VORWORT.

Als unter den Bewohnern der Stadt Hannover der Wunsch laut wurde, dass in den belebtesten Hauptstrassen die mit dem offenen Canalbau verbundenen Verkehrsstörungen vermieden werden möchten, ist die städtische Verwaltung diesem Wunsche näher getreten und hat mich ersucht, ihr als Sachverständiger zur Seite zu stehen und ein Projekt für den tunnelartigen Canalbau vom Königsworther Platz durch die Langelaube und Georgstrasse nach dem Aegidienthorplatz auszuarbeiten. Ich habe diesem Ersuchen entsprochen, ein solches Projekt Anfangs August 1891 der städtischen Verwaltung zur Verfügung gestellt, auch später in öffentlichen Verhandlungen die Vor- und Nachtheile der tunnelartigen wie der bishin eingehaltenen offenen Bauweise dargelegt. Die für eine offene Bauweise organisirte Bauleitung erklärte sich aber mit einem tunnelartigen Vorgange nicht einverstanden, sie stand demselben sogar unsympathisch gegenüber; dieser Umstand war wohl zu beachten und ich verfehlte nicht, nachdrücklichst darauf aufmerksam zu machen. Dessenungeachtet erfolgte auf Grund meines Projektes eine öffentliche Ausschreibung und hierauf im März 1892 die Vergebung der Tunnelbauarbeiten an den mindest bietenden Unternehmer.

Zur Beurtheilung der eingelaufenen Angebote, zur Vergebung der Arbeiten und zum Vertragsabschluss, zu den Baueinleitungen, sowie zur Ausführung des Baues in den ersten Monaten, wurde ich als Sachverständiger nicht zugezogen; auf den Gang dieser Dinge

in der wichtigsten Zeit hatte ich also keinerlei Einfluss. Erst nachdem die Arbeiten nicht den gewünschten Fortgang nahmen und mancherlei Schwierigkeiten eingetreten waren, ersuchte mich die städtische Verwaltung, die Canalbauleitung mit sachverständigem Rathe zu unterstützen. Ich habe Mitte Juni 1892 diesem Ersuchen entsprochen, wenngleich nicht nach meinem Projekte gebaut wurde, kaum zu beseitigende Fehler vorlagen, und an eingreifende Aenderungen in den Baudispositionen mit Rücksicht auf die obwaltenden, eigenthümlichen Verhältnisse vorerst nicht zu denken war; meine Thätigkeit musste sich sohin darauf beschränken, innerhalb des Rahmens der getroffenen Dispositionen den Fortgang der Arbeiten zu fördern. Vielleicht wäre es richtiger gewesen, in solchem Falle mich der Ingerenz in die Bauangelegenheiten gänzlich zu enthalten und dem Ersuchen der städtischen Verwaltung nicht zu entsprechen; umsomehr, als gedeihliches Zusammenwirken von Canalbauleitung und Unternehmung beim Tunnelbau ausgeschlossen schien; allein ich ging auch diesen Schwierigkeiten nicht gern aus dem Wege, als man meine Hülfe in Anspruch nahm.

Nicht lange darauf sah sich der Unternehmer genöthigt, wegen verschiedener Erschwernisse, namentlich aber wegen ungünstiger financieller Verhältnisse, die städtische Verwaltung zu ersuchen, ihn seines Vertrages zu entbinden, in der Meinung, dass er nur mehr die bereits begonnenen Arbeiten in bisheriger Weise und mit den vorhandenen Mitteln zu Ende führen wolle; die städtische Verwaltung gab diesem Gesuche Folge, hatte aber keine Neigung, die Tunnelbauten fortsetzen zu lassen; sie fand die geforderten Preise anderer Unternehmer, welche sich zur Fortführung derselben bereit erklärten, zu hoch; Aenderungen und Verbesserungen im weiteren Verlaufe der Arbeiten waren sohin ausgeschlossen, auch konnte der Beweis nicht erbracht werden, dass die tunnelartige Bauweise bei richtiger Durchführung keinerlei Schwierigkeiten bereitet und den gestellten Bedingungen vollends entsprochen hätte.

Nicht die tunnelartige Bauweise als solche, sondern die Durchführung derselben war unrichtig; man verwechselte beides und der Unternehmer, wie die Canalbauleitung, welche ein Interesse hatten, zusammenzuwirken, erklärten, dass nur ungünstige Bodenverhältnisse den tunnelartigen Vorgang besonders erschwerten; das war aber nicht der Fall.

Für die Fortsetzung der Arbeiten nach offener Bauweise, welche von der Canalbauleitung gewünscht wurde, lagen bereits billige Angebote derjenigen Unternehmer vor, welchen die übrigen Canalbauten der Stadt übertragen waren. Die seiner Zeit für die Einführung der tunnelartigen Bauweise bestimmenden Rücksichten auf Verkehrsstörungen hatten nunmehr sehr geringes Gewicht und in dem massgebenden Kreise der städtischen Verwaltung vollzog sich ein Umschwung der Ansichten zu Gunsten der offenen Bauweise.

Die Sache sollte rasch, ohne Erörterungen eines Sachverständigen, erledigt werden und in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 20. Oktober 1892, für welche ich eine Einladung nicht erhielt, erbat die Canalcommision die Ermächtigung von der tunnelartigen zur offenen Bauweise der Canäle übergehen zu dürfen. Mein in dieser Sitzung verlesenes Schreiben, verhinderte aber den Beschluss, hatte meine Einladung zur nächsten öffentlichen Sitzung zur Folge, veranlasste aber auch den Stadtdirecktor zu einer Begründung des Antrages der Commission und da derselbe hierbei weder die städtische Verwaltung noch den Unternehmer treffen durfte und wollte, so gipfelten seine Auseinandersetzungen in der Aeusserung, dass ich die Schwierigkeiten der tunnelartigen Bauweise unterschätzte. Diesen durchaus ungerechtfertigten Vorwurf musste ich in der öffentlichen Sitzung vom 24. Oktober zurückweisen; wegen eines Conflictes mit dem Stadtdirektor und der Kürze der Zeit war mir aber eine nachdrucksvolle, sachliche Darlegung der technischen Verhältnisse, sowie ein Nachweis der dem tunnelartigen Canalbau thatsächlich entgegenstehenden Schwierigkeiten unmöglich.

In der darauf folgenden Sitzung am 27. Oktober wurden ohne meine Zuziehung auch sachliche Dinge, namentlich ein Brief des Unternehmers verhandelt, dessen unzutreffender Inhalt von mir sohin nicht erwidert werden konnte, hieraus aber falsche Schlüsse gezogen und irrige Ansichten verbreitet, so dass die Mehrzahl der Mitglieder der städtischen Collegien keinen klaren und richtigen Einblick in die wirkliche Sachlage erhalten konnten; mit Mehrheit der Stimmen wurde sodann beschlossen, die Canalbauten in der Langelaube und Georgstrasse nicht mehr tunnelartig, sondern offen auszuführen.

Ich ersuchte daher den Magistrat in einem Schreiben vom 31. Oktober 1892, den vorliegenden Fall doch gründlich zu prüfen und eine Commission mit der Ermittelung der thatsächlichen Vorgänge zu betrauen, da nur aus dem Ergebnisse einer eingehenden Prüfung der wahre Grund der dem tunnelartigen Canalbau in Hannover entgegengetretenen Schwierigkeiten erkannt und ferner beurtheilt werden kann, ob Abhülfe etwa bestehender Uebelstände erforderlich erscheint. Der Magistrat erwiderte mir jedoch hierauf in einem Schreiben vom 6. November 1892, dass er mit dem Beschlusse der städtischen Collegien vom 27. Oktober die Angelegenheit als erledigt betrachte und keine Veranlassung hätte, dieselbe einer nochmaligen Berathung zu unterziehen.

Ich glaube nicht, dass der Magistrat wohl daran that, meinen Vorschlag zurückzuweisen. Die Klarlegung dieses Falles war eine moralische Verpflichtung der städtischen Verwaltung, sie hätte ihr aber auch manchen Nutzen gebracht, für mich ist dieselbe jedoch eine Nothwendigkeit. Ich sehe mich daher genöthigt, zur Abwehr ungerechtfertigter Angriffe, die wirklichen Vorgänge beim tunnelartigen Canalbau in Hannover im Jahre 1892, soweit es meine Tagebuch-Aufzeichnungen, die in meinen Händen befindlichen Schriftstücke und Pläne erlauben, im Nachfolgenden zu schildern.

Hannover, im Januar 1893.

Dolezalek.

I. Das Projekt.

1.

Bevor man an die Ausführung der Canalisation der Stadt Hannover ging, sah man sich in verschiedenen Städten nach einem geeigneten Bausysteme um, und gewann hierbei die Ansicht, dass der in Berlin eingehaltene Vorgang unschwer auf die hiesigen Verhältnisse übertragen werden könnte. Der Erbauer des neuen Berliner Canalnetzes, Baurath Hobrecht, hatte dieses Bauwerk und die während der Erstellung desselben gesammelten Erfahrungen in einer vorzüglichen und ausführlichen Schrift veröffentlicht, die bei Bearbeitung der Pläne für Hannover als Grundlage dienen konnte.

Nachdem sodann ein Mitarbeiter an den Berliner Bauten, Regierungs-Baumeister Fuhrken, zum Canalbauleiter für Hannover ernannt worden war, begann man im Herbst 1890 an 2 Stellen zugleich, in der Schlosswenderstrasse und in der Josefstrasse, mit dem Bau der Canäle nach offener Bauweise, nach dem Berliner Muster und übertrug die Ausführung der Erd- und Rammarbeiten dem hiesigen Architekten Ludolff, dem aber Erfahrungen in solchen Arbeiten noch fehlten. Dieser erste Versuch stiess aus mehrfachen Gründen auf Schwierigkeiten, die wohl nicht vorhergesehen waren, ansonst man den Bau doch nicht in so später und ungünstiger Jahreszeit in Angriff genommen hätte.

Die befolgte offene Bauweise bestand wie Fig. 1 auf Taf. II zeigt darin, dass man eine etwa 5 m breite Baugrube von Strassenhöhe bis auf diejenige d. i. etwa 8 m Tiefe aushob, welche das Canalfundament erforderte; die senkrechten Wände dieser Grube wurden oberhalb des Grundwasserstandes durch eine Abbölzung aus Holz, unterhalb desselben durch eingerammte Spundpfähle, welche dicht aneinander schliessen sollten, gestützt. Der ausgehobene Boden, welcher zur Verfüllung der Baugruben nach

vollendetem Canalbaue erforderlich war, ist seitwärts sowie vor und hinter denselben abgelagert worden, so dass nicht nur diejenigen Strassentheile, in welchen man eben baute, sondern auch noch andere, in welchen der Aushub lagerte, für den Verkehr gesperrt waren. Zur Ausführung des Canalmauerwerkes musste der Grundwasserspiegel mit Hülfe von mit Dampfmaschinen betriebenen Pumpen bis auf Fundamentsohle gesenkt werden.

Da die Bauten in den genannten Strassen einen sehr langsamen Fortgang nahmen, so blieben während des Winters die Baugruben offen und der ausgehobene Boden in den Strassen liegen, was einerseits Vertheuerungen in der Ausführung, andererseits nicht unbeträchtliche Verkehrsschädigungen zur Folge hatte. Die Durchführung der Arbeit selbst machte keinen guten Eindruck und belästigte die Anwohner in Folge der beim Einrammen der Spundpfähle entstandenen Erschütterungen, die in Verbindung mit der nicht immer zweckentsprechenden Wasserhaltung stellenweise auch Risse in benachbarten Häusern verursachten. Der aus Sand, Kies und grossen Steinen bestehende Baugrund setzte dem Einrammen der Spundpfähle grosse Schwierigkeiten entgegen, die Spundpfähle verfehlten ihren Zweck und es wäre richtiger und billiger gewesen, dieselben in solchem Baugrunde überhaupt fortzulassen und die Abstützung der Wände in anderer Weise zu bewerkstelligen, was leicht möglich, da der Wasserspiegel behuf Ausführung der Canalmauerung ohnediess gesenkt werden musste. Ein Theil des Mauerwerkes wurde in sehr kalter Jahreszeit und wegen offener Baugruben, mit Hülfe von Wärmevorrichtungen hergestellt. Wenn auch in Folge grosser Sorgfalt, welche die Canalbauleitung der Herstellung des Mauerwerkes widmete, die Qualität desselben nicht gelitten haben dürfte, so war dieser Vorgang doch recht umständlich und kostspielig.

Das waren die ersten, wenig günstigen Versuche des Canalbaues nach offener Bauweise; man konnte aber annehmen, dass der Bau auf Grund gesammelter Erfahrungen, nach Schulung des Unternehmers, sowie der Arbeiter und bei günstigeren Bodenverhältnissen in Hinkunft auch besser und rascher fortschreiten werde; und das ist dann allmählig auch erfolgt.

Trotzdem ist unter den Bewohnern der Stadt schon im Januar 1891 der Gedanke aufgetaucht, die offene Bauweise in den belebtesten Stadttheilen durch einen tunnelartigen Bauvorgang zu er-

setzen, wobei offene Baugruben und Ablagerung des Aushubes in den Strassen, sowie die lärmenden Rammarbeiten vermieden und der Strassenverkehr der Hauptsache nach aufrechterhalten werden kann. Beim tunnelartigen Vorgange wird, wie Fig. 2, Taf. II zeigt, der Bodenaushub nur auf das für die Canäle erforderliche Maass beschränkt, der Bau erfolgt unter der Strasse, welche meist unberührt bleibt; es werden nur an einigen Stellen Schächte ausgeführt, durch welche man zu den tunnelartigen Canalbauten gelangen kann. Ein solcher Vorgang wurde namentlich für den Haupt-Canal, der vom Königsworther Platz durch die Langelaube und Georgstrasse nach dem Aegidienthorplatz führt, als dringend erwünscht und wegen genügender Tiefenlage desselben unter der Strasse auch als zweckmässig erachtet.

In Folge dessen trat die städtische Verwaltung dieser Frage näher und ersuchte mich im Februar 1891, meine Ansichten über die Möglichkeit eines tunnelartigen Bauvorganges auszusprechen; diesem Ersuchen kam ich durch Vorlage von Skizzen und Beschreibungen nach; ich habe der Canalcommission dargelegt, dass die tunnelartige Bauweise für den vorgenannten Hauptcanal, wegen hinreichend tiefer Lage desselben ohne bedeutenden Kostenmehraufwand, wohl durchführbar sei.

In einer öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien am 6. Februar 1891, in welcher noch der Stadtdirektor Haltenhoff den Vorsitz führte, erörterte der Stadtbaurath Bokelberg die Vortheile eines tunnelartigen Vorganges, bezog sich hierbei auf meine gutachtlichen Aeusserungen und hob hervor, dass auch der von ihm befragte Oberingenieur der Stadt Hamburg, Andreas Meyer, eine tunnelartige Bauweise der Canäle in den genannten Stadttheilen Hannovers für durchführbar und zweckmässig halte. Darauf hin wurde von den städtischen Collegien, wie ich aus den Berichten über die Verhandlungen entnahm, die Genehmigung zur tunnelartigen Ausführung der Canäle ertheilt.

2.

Nachdem mich der Stadtbaurath Mitte Februar ersucht hatte, nunmehr ein Projekt für die tunnelartige Ausführung des Canales vom Königsworther Platze nach dem Aegidienthorplatz auszuarbeiten, erhielt ich 6 Wochen später, d. i. am 31. März 1891, von der Canalbauleitung die Plan-Unterlagen, welche für die Bearbeitung des Projektes massgebend waren. Während der Ausarbeitung dieses Projektes äusserte der Canalbauleiter wiederholt seine Bedenken gegen einen tunnelartigen Vorgang, er wies darauf hin, dass auch bei der Canalisation von Berlin ein solcher nicht zur Anwendung kam und dass bei eintretenden Bewegungen und Undichtigkeiten der Wasserleitung dem tunnelartigen Bau und hierdurch den benachbarten Gebäuden grössere Gefahren, ja ernste Unfälle bevorstünden; es machten sich sodann auch von anderen Seiten Strömungen gegen einen solchen Bauvorgang geltend und so beschloss die Canalcommission am 6. August 1891 plötzlich, die 240 m lange Strecke Königsworther Platz durch die Langelaube bis zur Josefstrasse nicht tunnelartig, wie von den städtischen Collegien bereits genehmigt, sondern nach offener Bauweise auszuführen, was dann auch in der Zeit vom August bis Ende Dezember 1891 geschah.

Die Canalcommission ist aus Mitgliedern des Magistrates und des Bürgervorsteher-Collegiums zusammengesetzt, besteht zur Zeit aus den Herren Stadtdirektor Tramm, Vorsitzender, Stadtsyndicus Eyl, Stadtbaurath Bokelberg, Senatoren Droop und Klug, Bürgervorstehern Lüllemann, Dr. Brüel, Brink, Krüger und Canalbauleiter Fuhrken; im August 1891 war die Zusammensetzung wohl eine andere, da die Herren Tramm und Eyl ihre gegenwärtigen Stellungen in der städtischen Verwaltung noch nicht inne hatten. Diese Commission hat die Angelegenheiten der neuen Canalisation zu berathen, Beschlüsse zu fassen und unter Umständen solche den städtischen Collegien zur Genehmigung vorzulegen; sie hat unmittelbaren Einfluss auf die Bauleitung und trägt daher auch bis zu einem gewissen Grade die Verantwortung für die richtige Durchführung der Bauten.

Anfangs August 1891 ereigneten sich beim offenen Bau der Canäle am Klagesmarkt und an der Christuskirche Unfälle, welche die Gemüther der Bewohner erregten. Namentlich rief die bei Nacht nothwendig gewordene Räumung des Hauses Krumwiede an der Ecke der Marschnerstrasse, dessen Bestand nach dem Zusammensturz der offenen Canalbaugrube gefährdet erschien, peinliches Aufsehen, ja Bestürzung hervor. Es zeigte sich hierbei, dass die langen, offenen, knapp an den Häusern liegenden Baugruben

höchst bedenklich werden können, und dass es sehr schwierig ist, dieselben bei einiger Tiefe im Falle einer Gefahr rasch zu schliessen, um ausgedehnte Bodenbewegungen und deren Folgen für die benachbarten Häuser hintanzuhalten.

Ein grösseres Unglück wurde nur durch die Umsicht und die angestrengtesten Bemühungen der bauführenden Beamten vermieden; dem Besitzer des beschädigten Hauses, das ungefähr 5 Wochen lang geräumt blieb, hat die städtische Verwaltung aber eine Entschädigung von 10000 Mark gewährt.

Diese Vorfälle und die auch wieder stärker hervortretenden Verkehrsstörungen sowie andere Nebenumstände haben die in einigen Kreisen schon geschwundene Neigung für den tunnelartigen Canalbau wieder erweckt, wenngleich damals der Erbauer der Berliner Canalisation, Baurath Hobrecht, allerdings nur im privaten Gespräche, sich gegen eine tunnelartige Ausführung in der Langenlaube, jedoch mit der ausdrücklichen Bemerkung ausgesprochen hatte, dass er Sachverständiger im Tunnelbau nicht sei.

Am 8. August 1891 überreichte ich dem Stadtbaurathe das gewünschte Projekt für die tunnelartige Ausführung der etwa 1850 m langen Canalstrecke vom Königsworther Platz durch die Langelaube, Georgstrasse nach dem Aegidienthorplatz; dasselbe umfasste 15 Anlagen und zwar einen Erläuterungsbericht, Entwürfe zu Bedingungen für Bauvergebung und Einbringung der Offerten, Kostenberechnungen, einen Lageplan, in welchem die bestehenden Anlagen (alte Canäle, Rohrleitungen, Pferdebahnlinien) von der Canalbauleitung eingezeichnet waren, Längenprofil, Baudispositionsplan, Pläne für die Anordnung der Schächte und des von mir vorgeschlagenen Tunnelbausystems.

Die städtische Verwaltung honorirte dieses Projekt mit meinem Einverständnisse mit rund 2600 ℳ. Das entspricht, nach der vom Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine aufgestellten Norm zur Berechnung von Ingenieurarbeiten, ungefähr dem für einen allgemeinen Entwurf, Skizze, gültigen Satze der 3. Bauklasse von 0,3 % der Kostenanschlagssumme s. Anlage 3. Für einen Entwurf st. Kostenanschlag würde nach diesen Normen der Satz von 1,05 % anzuwenden, daher ein Betrag von rund 8900 ℳ zu vergüten gewesen sein.

Die Pläne und Schriftstücke des Projektes können wegen grosser Ausdehnung hier nicht wiedergegeben werden; zur Erleichterung des Verständnisses der folgenden Mittheilungen werden

aber auch die in Fig. 1 u. 2 auf Taf. I im kleinen Massstabe gezeichneten Lagepläne und Längenschnitte genügen.

Die Lage des tunnelartig herzustellenden Canales wurde mit Berücksichtigung vorhandener Anlagen (Gebäude, alte Canäle, Rohrleitungen), soweit sie von der Bauleitung in die Pläne eingetragen waren, festgelegt. Zur Gewinnung von Angriffsstellen waren zunächst 5 Bauschächte u. z. am Königsworther Platz, an der Bergmann- und Schillerstrasse, am Theater- und Georgsplatz mit 15 — 16 m Länge, 3,5 — 4,5 m Breite und 8,0 — 8,5 m Tiefe in Aussicht genommen. Erforderlichen Falls sollte auch eine Vermehrung der Schächte eintreten.

Der Baufortschritt in 24 Stunden (Tag- und Nachtarbeit) wurde für jede Arbeitsstelle mit 0,9 bis 1,0 m, die Gesammtbauzeit für die 1850 m lange Strecke, bei gleichzeitigem Vorgange von 2 Schächten aus, mit 23,5 Monaten, und die Ausführung der Kreuzungen mit den alten Canälen nicht tunnelartig, sondern nach offener Bauweise vorgesehen.

Da die Sohle des Canales 7,5—8,5 m, der Scheitel 4,5—5,5 m unter Strassenhöhe liegt, so genügt die Stärke der über dem Tunnel verbleibenden Erddecke, um eine gleichmässige Vertheilung der Belastungen auf eine entsprechend grosse Fläche zu sichern, unter der Voraussetzung, dass die Cohäsion des Erdreichs durch richtigen und vorsichtigen Vorgang erhalten bleibt. Im Erläuterungsberichte habe ich hierauf besonders hingewiesen, indem ich schrieb:

> „Vorsichtiger Vorgang ist nothwendig, um Bodenbewegungen zu vermeiden, das Bausystem ist daher dementsprechend zu wählen.“

Aber auch jede Schwächung der Erddecke durch Aufgrabungen der Strasse, Umlegungen von Leitungen u. s. w. musste während des Tunnelbaues verhindert werden. Weil nun im Canale auch zweckmässig mit der Mauerung des Sohlengewölbes zu beginnen ist, so empfahl ich ein Bausystem, das, wie die Fig. 1 u. 2 auf Taf. III zeigen, die Erfüllung der genannten Bedingungen ermöglicht. Hiernach besteht die einzubauende Abstützung aus I Prof. Eisenrahmen mit genügend breiten Füssen auf Holzgrundschwellen ruhend, welche im Abstande von 1,17 — 1,3 m gestellt, durch Rundeisenhaken und Rundholzbolzen in der gewünschten Entfernung gehalten werden. Diese Eisenrahmen, welche im ungünstigen Boden

noch durch Holzständer unterstützt werden können, tragen die 5 — 6 cm starke Verpfählung, welche die äussere Leibung des Canalprofiles dicht umschliesst und zur Verhütung von Bodenbewegungen hinter dem Mauerwerke verbleibt. Diese Verpfählung ruht bis zur Unterstützung durch das Canalmauerwerk nur auf den Eisenrahmen; eine anderweitige Abstützung derselben, auch auf Lehrbogen, ist nicht erforderlich; es werden hierdurch die mit Auswechslung der Abstützung sonst häufig verbundenen Bodenbewegungen vermieden.

Wie ich im Erläuterungsberichte zum Projekte ausdrücklich bemerkte, soll im Allgemeinen das Vortreiben eines Stollens unterlassen werden, nur bei den Canälen mit grossen Profilen und im ungünstigen Boden kann der Vortrieb eines vom Ausbausysteme unabhängigen Stollens in der Canalsohle aber mit kleinen Abmessungen, etwa mit 1,5 m lichter Weite und Höhe in Frage kommen. Es wurde von mir angenommen, dass der Baugrund aus mit Wasser durchzogenem Sand, kiesigem Sand und Kies mit Steinen besteht, wobei ich einen Grundwasserstand von 2 bis 2,5 m über Canalsohle voraussetzte, ich habe jedoch im Erläuterungsberichte zum Projekte die Forderung gestellt,

> „dass vor Ausschreibung der Bauarbeiten an etwa 10 Stellen der 1850 m langen Canalstrecke Probebohrungen behuf genauer Ermittlung der Boden- und Wasserverhältnisse vorgenommen und veröffentlicht werden, damit die Unternehmer darauf hin ihre eigenen Projekte für den Tunnelbaubetrieb aufstellen können.

Die wahrscheinlichen Preise ermittelte ich ohne Hinzurechnung der Kosten für Einsteigschächte und Canalkreuzungen für den 2,12 m hohen Canal bei einer

lichten Weite von 2,0 m mit 400 Mk. f. d. lfd. m,
„ „ „ 2,2 „ „ 440 „ „ „ „ „
„ „ „ 2,4 „ „ 480 „ „ „ „ „
„ „ „ 2,8 „ „ 530 „ „ „ „ „

woraus sich bei 1850 m Canallänge ein Durchschnittspreis von rd. 457 Mk. s. Anlage 3 ergab; ich hob hierbei im Erläuterungsberichte hervor, dass die Baukosten von der Bauzeit abhängen und erstere mit Verkürzung der letzteren wachsen.

Vor Aufstellung meines Projektes waren, soweit mir bekannt, tunnelartige Canalbauten unter schwierigen Verhältnissen bereits in Frankfurt, Hamburg,

Aachen, Stuttgart, Krefeld, Düsseldorf, Linz und München, sowie in mehreren amerikanischen Städten wie in Boston, Chicago, New-York mit Erfolg durchgeführt worden; ich konnte die hierbei gemachten Erfahrungen meinen Arbeiten theilweise zu Grunde legen.

Wenn auch für die Einführung eines tunnelartigen Vorganges in Hannover hauptsächlich die Vermeidung grösserer Verkehrsstörungen massgebend war, so durfte der Kostenvergleich mit der offenen Bauweise nicht unterbleiben, da es doch zwecklos erschien, ein Tunnelprojekt eingehender zu bearbeiten und als ausführbar zu bezeichnen, wenn ein bedeutender Kostenunterschied zu Gunsten der offenen Bauweise von vornherein ausser Zweifel stand. Ich habe mich daher bemüht, auch die Kosten der offenen Bauweise kennen zu lernen und aus eigenen Berechnungen gefunden, dass dieselben unter den gegebenen Verhältnissen sich nur wenig von den wahrscheinlichen Tunnelbaukosten unterscheiden.

Baurath Hobrecht giebt in seiner bereits erwähnten Schrift die durchschnittlichen Kosten f. d. lfd. m 2,0 m hohe gemauerte Canäle in Berlin

für 2,0 m Weite mit 400 Mk.
„ 2,2 „ „ „ 440 „
„ 2,4 „ „ „ 475 „
„ 2,8 „ „ „ 545 „

an, worin die Kosten der Einsteigschächte enthalten sind; dagegen war die durchschnittliche Tiefe der Canäle geringer, wie die der Canäle in der Georgstrasse und Langelaube der Stadt Hannover.

Die Canalbauleitung theilte mir mit Schreiben vom 3. Februar 1891 die Preise für die Arbeiten beim offenen Canalbau mit und übergab mir später auf mein Ersuchen die in Anlage 1 abgedruckte ausführliche Kostenberechnung. Aus derselben ist zu ersehen, dass nach Preisen, welche dem Unternehmer Ludolff für den 2,4 m weiten, 2,0 m hohen und 7,8 m unter Strassensohle gelegenen Canal in der Schlosswenderstrasse gezahlt wurden, der laufd. m eines solchen Canals 440 Mk. kostete, jedoch ohne Vorhaltung der erforderlichen Absteifungshölzer, die Bauleitung fügt aber ausdrücklich in der weiteren Berechnung hinzu, dass in Folge der Erhöhung der Preise für die Erdarbeiten, der lfd. m Canal unter gleichen Verhältnissen bei offener Bauweise sich auf 460 Mk. stellen wird.

Auf Grund dieser Kostenangaben berechnete ich auch die Preise der 2,0 m und 2,2 m weiten Canäle in der Georgstrasse nach offener Bauweise und stelle dieselben in folgender Tabelle in Vergleich mit den Preisen für den tunnelartigen Bau.

	Baulänge	Canäle 2,0 m bezw. 2,12 m hoch					Bemerkungen.
		Weite m				Durchschnittlich	
		2,0	2,2	2,4	2,8		
		Mark				Mark	
Offene Bauweise nach Kostenangabe der Canalbauleitung	1850	400	430	460	500	440	Ohne Rüst- und Absteifungshölzer.
Tunnelartige Bauweise nach Projekt Dolezalek	1850	400	440	480	530	457	Mit sämmtlichen Rüsthölzern.

Die Kosten der Einsteigschächte und der Canalkreuzungen sind in diesen Preisen noch nicht inbegriffen.

Die tunnelartige Bauweise war also unter den damaligen Verhältnissen nur wenig theurer, als die offene; sohin erschien gerechtfertigt, die Aufwendung dieser Mehrkosten im Interesse der Vermeidung der Verkehrsstörungen für den Canalbau zu empfehlen.

Für die Uebernahme der offenen Canalbauten auf der Strecke Königsworther Platz — Leinefluss, mit einem Canalprofile von 3,6 m Weite und 2,2 m Höhe, jedoch mit einer von 7,0 auf 2,5 m abnehmenden Tiefe unter Bodenoberfläche, liefen im Februar 1891 10 Angebote von Unternehmern ein, welche ohne Mauerungsarbeiten 340 Mk. bis 210 Mk. für den lfd. m forderten; schlägt man für das Mauerwerk nur 250 Mk. hinzu, so stellen sich die Gesammtkosten auf 590 Mk. bis 460 Mk. f. d. lfd. m fertigen Canales.

Diese Offertverhandlungen, wonach die Arbeiten dem Architecten Ludolff übertragen wurden, und die sich hieran schliessende Bauausführung, welche ich zu verfolgen Gelegenheit hatte, ermöglichten mir einen interessanten Einblick in die wahrscheinlichen Kosten der offenen Canalbauten.

Die Kosten der offenen und der tunnelartigen Bauweise wachsen mit der Verschlechterung der Bodenverhältnisse, für die offene Bauweise zudem mit zunehmender Tiefe der Canäle unter Strassenober-

fläche, so dass bei einer bestimmten Grenze derselben, welche ich für den vorliegenden Fall mit 9 bis 9,5 m über Canalsohle bezeichnen möchte, offene Bauweise und Tunnelbau unter sonst gleichen und den für die Canalisation von Hannover vorliegenden Verhältnissen gleiche Kosten erfordern werden, unter der Voraussetzung grösserer zusammenhängender Längenausdehnungen der Baugruben; bei kurzen Baugrubenlängen von 30 bis 50 m, welche den Vortheil geringer Verkehrsstörungen und grösserer Sicherheit für benachbarte Baulichkeiten bieten, werden aber die Kosten der offenen Bauweise und der tunnelartigen schon bei geringerer Tiefe gleiche Höhe erreichen und letzterer Vorgang sich schon früher als vortheilhafter erweisen.

Die Fig. 1 u. 2 auf Taf. II. ermöglichen einen Vergleich der beiden Bauweisen für den 2,4 m weiten Canal bei 8 m Tiefe unter Strassenoberfläche; hiernach beträgt der Bodenaushub bei offener Bauweise etwa 39 cbm, beim Tunnelbau nur so viel, als für den gemauerten Canal erforderlich ist, also rund 9 cbm für das laufende m; während im letzteren Falle der gesammte Aushub von den Bauplätzen sofort entfernt werden kann, müssen im ersteren etwa 30 cbm thunlichst nahe der Baugrube abgelagert und nach Vollendung des Canalmauerwerkes zur Wiederverfüllung der Baugruben verwendet werden.

Die offene Bauweise mit grossen Längenerstreckungen der Baugrube ermöglicht die Einrichtung vieler Arbeitsstellen, daher einen raschen Baufortgang, sie erleichtert auch die Ueberwachung der Bauausführung. Im Tunnel dagegen erfolgt die Arbeit unabhängig von Witterungsverhältnissen und Jahreszeit und ohne Beeinträchtigung des Strassenverkehrs. Bei tiefen und weiten Baugruben, wie sie der offene Canalbau in der Langelaube und Georgstrasse bedingt, ist die Gefahr für den Bestand der sehr nahe gelegenen Häuser bei irgendwie entstandenen Bodenbewegungen sehr gross; im Tunnel dagegen können wegen der kleinen aufgeschlossenen Räume und der darüber liegenden 5 m mächtigen, verspannend wirkenden Decke Bodenbewegungen rasch zum Stillstand und die Hausfundamente leichter vor Verschiebungen geschützt werden, als dies bei offener Bauweise möglich ist. Es ist irrig zu glauben, dass man Schwierigkeiten, welche durch ungünstige Bodenarten entstehen, leichter und besser durch die offene, wie durch die Tunnelbauweise, rationellen Vorgang vorausgesetzt, begegnen kann und daher unrichtig vom Tunnelbau abzugehen,

wenn derselbe ansonst als zweckmässig erachtet wird. Wohl aber kann der entgegengesetzte Vorgang unter Umständen vortheilhaft sein.

So ist man z. B. bei der Canalisation in Aachen in einer Strecke von 300—400 m Länge und 4—5 m Tiefe wegen ungünstiger Bodenverhältnisse von offener zur tunnelartigen Bauweise mit Erfolg übergegangen. Bei der Unterführung des Bahnhofes Sablon bei Metz mittelst eines Canales dessen Scheitel nur 1,7 M. unter Bahnhofshöhe liegt, hat man trotz ungünstiger Boden- und Wasserverhältnisse die tunnelartige der offenen Bauweise vorgezogen.

Zur Zeit der Vollendung meines Projektes für den tunnelartigen Canalbau in Hannover konnte ich denselben daher wohl empfehlen, in meinem fachlichen Gutachten aber auf Schwierigkeiten nicht technischer Natur keine Rücksicht nehmen; auf letztere habe ich jedoch bei späterer Gelegenheit und noch vor Vergebung der Bauten nachdrücklichst hingewiesen.

II. Die Bauvergebung.

1.

Im Dezember 1891, 4 Monate nach Ueberreichung meines Projektes erfolgte seitens der städtischen Verwaltung die öffentliche Ausschreibung der tunnelartigen Canalbauten, aber nur für eine 1610 m lange Strecke in der Langelaube und Georgstrasse, und am 24. März 1892, also fast weitere 4 Monate später, die thatsächliche Vergebung dieser Arbeiten an den Bauunternehmer v. Mulert, welcher unter den 5 offerirenden Unternehmern das billigste Angebot gestellt hatte. Da mein Projekt der Ausschreibung zu Grunde gelegt, Neues aber bis zur Vergebung der Bauten nicht ausgearbeitet wurde, so hätte man meiner Meinung nach, etwa Ende Oktober 1891, also ungefähr 5 Monate früher als dies geschehen, mit den tunnelartigen Bauten beginnen können; jedenfalls legte man damals, so hat es doch den Anschein, auf die rasche Vollendung des Canales in der Georgstrasse und Langelaube kein Gewicht.

Die von den Unternehmern angebotenen Preise wichen von einander ab. Das niedrigste Angebot hatte geringere, das nächste ungefähr gleiche und die weiteren höhere Preise, als solche in meinem Projekte angenommen wurden. Nach dem Berichte über die Verhandlungen der städtischen Collegien am 30. Januar 1892 wurden für den Bau der 1610 m langen Canalstrecke gefordert, vom Unternehmer von Mulert 671500 Mark, daher 417 Mark f. d. lfd. m., vom Unternehmer Holzmann 85000 Mark mehr, also 756500 Mark, somit 470 Mark f. d. lfd. m.; mit Einrechnung der Kosten für Einsteigschächte und Canalkreuzungen, während in dem von mir auf S. 9 angegebenen Preise von 457 M. f. d. lfd. m diese mit rund 22 M. zu schätzenden Kosten noch nicht inbegriffen sind.

Man hatte zu gleicher Zeit aber auch die Unternehmer Ludolff und Möbus, welchen die Ausführung der übrigen Canalbauten der Stadt übertragen waren, aufgefordert, Angebote für den offenen Bau der Canäle in der Langelaube und Georgstrasse zu machen; aus den Verhandlungen geht hervor, dass die von diesen Unternehmern

gestellten Preise kleiner gewesen sind, als der billigste für den tunnelartigen Bau abgegebene Preis, und niedriger waren, als solche vorher und zur Zeit der Vollendung des Tunnelprojektes für offene Bauweise berechnet und bezahlt wurden. Die Canalbauleitung, welche einem tunnelartigen Bauvorgange unsympathisch gegenüberstand, nahm aber hieraus Veranlassung, abermals für die offene Bauweise der genannten Canäle einzutreten, und bestärkte dies noch durch den Hinweis darauf, dass ihr Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiete des Tunnelbaues fehlen.

Da man diese Stellungnahme der Canalbauleitung bereits im Kreise der Bürgerschaft kannte, und dieselbe, wie mir ein Bürgervorsteher am 23. Januar 1892 schreibt, eine vorurtheilsfreie Behandlung der Angelegenheit zu gefährden schien, so hat das Bürgervorsteher-Collegium in einer Sondersitzung am 25. Januar 1892 nach eingehender Berathung beschlossen:

> 1. Diejenigen Bürgervorsteher, welche der Canalbau-Commission angehören, dringend zu ersuchen, in der am 26. Januar 1892 stattfindenden Sitzung dieser Commission keine Entscheidung über die Frage zu treffen, ob die Canäle in der Langelaube und Georgstrasse nach offener oder tunnelartiger Bauweise hergestellt werden sollen, dieselbe vielmehr bis auf Weiteres zu verschieben.
>
> 2. Beim Magistrat zu beantragen, eine öffentliche gemeinsame Sitzung der städtischen Collegien anzusetzen und zwecks Abhaltung von Vorträgen über die tunnelartige Canalausführung den Herrn Geheimen Reg.-Rath Prof. Dolezalek und den Bauunternehmer Herrn von Mulert einzuladen, sowie ausser dem Stadtbaurath Herrn Bokelberg den Leiter des Canalbaues Herrn Bauinspektor Fuhrken zuzuziehen.

Diesem Antrage des Bürgervorsteher-Collegiums entsprechend, fand unter Zuziehung der Sachverständigen und des Unternehmers von Mulert am 30. Januar 1892 eine öffentliche gemeinsame Sitzung des Magistrats und des Bürgervorsteher-Collegiums statt, in welcher der Beschluss gefasst wurde, die Canäle in der Langelaube und Georgstrasse tunnelartig auszuführen.

Es mag hier daran erinnert werden, dass schon ein Jahr vorher, in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien am 6. Februar 1891, die Genehmigung zur tunnelartigen Ausführung der genannten Canäle ertheilt worden war.

Die Verhandlungen in dieser öffentlichen Sitzung geben ein Bild von den Anschauungen, welche unter den Mitgliedern der städt. Collegien sowie unter den Sachverständigen über die Art und Weise

der Bauausführung der genannten Canäle geherrscht haben, sie bilden den Ausgangspunkt für die weiteren Vorgänge; es wäre sicherlich interressant und für das leichtere Verständniss des Folgenden auch wünschenswerth, den genauen Inhalt dieser Verhandlungen kennen zu lernen; ich habe mich deshalb bemüht, eine Abschrift des stenographischen Protocolles zu erlangen, allein der Magistrat schreibt mir am 4. November 1892:

> „dass er dem Ersuchen um Uebersendung einer Abschrift des Protocolles der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 30. Januar 1892 zu seinem Bedauern zu entsprechen nicht in der Lage sei".

Die hier noch kaum zu verstehenden Gründe dieser mir unberechtigt scheinenden Verwaltungsmassregel werden aber aus den Mittheilungen über weitere Vorgänge wohl hervorgehen.

Ich sehe mich sohin veranlasst, zur Wiedergabe und Klarlegung meiner Ansichten sowohl, wie meiner Aeusserungen als Sachverständiger vor und in der genannten öffentlichen Sitzung vom 30. Januar, worauf später wiederholt hingewiesen wird, Zeitungsberichte heranzuziehen. Schon in einem im Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Hannover am 9. Dezember 1891 im Anschlusse an einen Vortrag des Stadtbaurathes Bokelberg gehaltenen Ergängungsvortrage äusserte ich mich über die Frage der tunnelartigen Ausführung der Canäle, wie in der Zeitschrift dieses Vereins Heft 3, Jahrgang 1892, Seite 236 berichtet wird, folgendermassen:

> „Daraufhin legt Prof. Dolezalek zunächst dar, dass nach seiner Ansicht die tunnelartige Bauausführung weder mit unüberwindlichen Schwierigkeiten, noch mit besonderen Gefahren in Bezug auf Sackungen, Rohrbrüche u. s. w. verbunden ist. Die Schwierigkeiten, welche sich durch Kreuzung grösserer Canäle und dergl. ergeben, sind durch Einlegung einzelner Tagbau-Strecken (offene Bauweise) zu überwinden; kleinere Canäle und Rohrleitungen werden mit dem Tunnel unterfahren. In dem ausgearbeiteten Entwurfe ist auf alle vorkommenden Fälle Rücksicht genommen. Die Warscheinlichkeit des Bruches eines benachbarten Wasserleitungsrohres ist bei der vorgeschlagenen Bauweise höchst gering, da Sackungen und Setzungen vermieden werden sollen, also nur mit einem zufälligen, aus anderen Gründen hervorgerufenen Bruche eines solchen Rohres zu rechnen ist; und selbst in solchem Falle wird sich seine Wirkung in dem Tunnel nicht so plötzlich geltend machen, dass die Arbeiter sich nicht retten könnten.

Wird die tunnelartige Bauweise mit der offenen in Vergleich gestellt, so sind die Vorzüge der ersteren, dass

1. der Strassenverkehr mit Ausnahme der wenigen Stellen, an welchen Bauplätze angelegt werden sollen, weder durch Baugruben noch durch Rammen der Spundpfähle und durch Aufhäufung der ausgehobenen Erdmassen gestört wird,
2. zu jeder Jahres- und Tageszeit gearbeitet, also der für die Fertigstellung der Arbeiten festgesetzte Zeitpunkt innegehalten werden kann.

Dem gegenüber besteht der Vorzug der offenen Bauweise darin, dass dieselbe schon eingeführt und der Bauleitung, den Unternehmern, wie Arbeitern bekannt ist. Man wird daher nur aus zwingenden Gründen von dieser Bauweise abgehen. Zu übersehen ist ferner nicht, dass der offene Bau die Möglichkeit gewährt, die Mauerarbeiten besser und leichter zu beaufsichtigen.

Was die Kosten anbetrifft, so ist der Tunnelbau nach den gemachten Voranschlägen etwas theurer als der offene Bau; jedoch können bei der verhältnissmässig kurzen Strecke, um die es sich handelt, diese Mehrkosten nicht den Ausschlag geben, wenn Vermeidung jeder Verkehrsstörung angestrebt wird. Daher ist die Entscheidung, ob Tunnelbau oder offene Bauweise gewählt werden soll, kurz dahin abzugeben, dass, wenn jede Störung vermieden werden soll, der Tunnelbau zu wählen ist, wenn aber Verkehrsstörungen gestattet sein sollen, es sich empfiehlt bei der offenen Bauweise zu bleiben, in die man sich einmal eingearbeitet hat."

Anschliessend an diese Aeusserungen, welche meinen damaligen Standpunkt in der Frage der Wahl der Canal-Bauweise klarlegen, besprach ich sodann das von mir vorgeschlagene System, die wahrscheinlichen Kosten und die erforderliche Bauzeit für einen tunnelartigen Vorgang auf Grund meines der städtischen Verwaltung am 8. August 1891 überreichten Projektes auf besonderes Ersuchen des Stadtbaurathes.

Ich kann bei dieser Gelegenheit einen Vorgang nicht unerwähnt lassen, der später in den öffentlichen Sitzungen der städtischen Collegien am 24. und 27. October 1892 zur Sprache kam und der für die Stellungnahme des Canalbauleiters bezeichnend ist.

Nach Beendigung meines Vortrages ersuchte mich der demselben beiwohnende Architekt Ludolff, welcher später Angebote für die offene Bauausführung der besprochenen Canalstrecke machte, ihm die Notizen der von mir im Vortrage angegebenen, von ihm aber nicht genau verstandenen Preise für den tunnelartigen Bau zur Einsicht zu überlassen, was ich mit grösster Bereitwilligkeit that. Die spätere Art der Verwendung dieser Notizen, welche lediglich die auch veröffentlichten Canalpreise meines Projektes enthielten, konnte ich damals wohl

nicht übersehen; sicherlich war es nur die Absicht gefällig zu sein, die den Architekten Ludolff als Unternehmer veranlasste, diese Notizen dem Canalbauleiter Fuhrken zu übergeben, welcher dieselben sodann in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien am 24. October 1892 in unerhörter Weise benutzte, um den Versuch zu machen, mich zu verdächtigen.

Meine in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 30. Januar 1892 gemachten Aeusserungen über die Wahl des Bausystems und über den tunnelartigen Bauvorgang sind, wenn auch nicht in allen, so doch in den wichtigsten Punkten in dem Berichte des Hannoverschen Tageblattes vom 31. Januar 1892 über die Verhandlungen in dieser Sitzung ziemlich richtig wiedergegeben; ich will sie daher dieser Zeitung entnehmen, welche wie folgt berichtet:

„Geheimer Reg.-Rath Dolezalek äussert sich zum vorliegenden Gegenstande dahin, dass beide Arten der Canalausführung ihre Vorzüge haben. Der offene Bau hat sich bereits eingebürgert, Unternehmer und Arbeiter haben sich eingearbeitet und daran gewöhnt; mit dem neuen System des Tunnelbaues werden neue Schwierigkeiten entstehen. Beim offenen Bau lässt sich die Arbeit besser controliren, als beim Tunnelbau; dagegen besitzt letzterer den grossen Vortheil, dass eine Verkehrsstörung fast nicht eintritt, dass Tag und Nacht gearbeitet werden kann und ungünstige Witterungsverhältnisse den Bau nicht hindern.

Die Kostenfrage ist schwierig zu beantworten. Wird der offene Bau so vorgenommen, dass nur eine kleine Strecke etwa 30 m zur Zeit geöffnet und fertig gestellt wird, wie es doch auf der sehr verkehrsreichen Strasse geschehen sollte, so entstehen höhere Kosten als beim Tunnelbau, während eine Ausführung, wobei eine bedeutende Strecke offen gelegt wird, also den Verkehr sehr stark stört, allerdings niedrigere Baukosten beanspruchen wird. Eine Gefahr bei der tunnelartigen Ausführung könne entstehen, wenn ein Wasserrohr beim Bau bricht und das Wasser in den Tunnel dringt, die Arbeiter könnten sich hierbei nicht so rasch retten, als aus offener Baugrube. Dagegen wird die Gefahr für die benachbarten Gebäude — durch Abrutschen der Erdmassen — beim Tunnelbau verringert. Man besitzt übrigens hinreichende Erfahrungen in dieser Art des Canalbaues. Die spezielle Art der Ausführung muss aber vom Unternehmer in jedem einzelnen Falle, wo Schwierigkeiten sich ergeben, modificirt werden."

Zu diesem Berichte ist ergänzend zu bemerken, dass ich auch noch diejenigen Schwierigkeiten hervorgehoben habe, welche daraus entstehen werden, dass die Canalbauleitung dieser Bauweise unsympathisch gegenübersteht. Nachdem sodann die vom Unternehmer gemachten generellen Vorschläge vom Canalbauleiter besprochen waren

und derselbe sich gegen die tunnelartige Bauweise der Canäle allerdings mit der Bemerkung ausgesprochen hat, dass ihm hierin Kenntnisse und Erfahrungen fehlen, habe ich nochmals zur Sache Aeusserungen abgegeben, welche das Tageblatt wiedergiebt, wie folgt:

„Bei den hiesigen Bodenverhältnissen sei das vom Unternehmer vorgeschlagene Bausystem praktisch ausführbar. Im Falle dasselbe sich aber während des Baues nicht bewähren sollte, müsse ein anderes System, event. das von mir vorgeschlagene adoptirt werden; eine solche Systemänderung müsse der Unternehmer sich gefallen lassen."

Der Unternehmer hatte Vorschläge für das Bausystem nur in unvollständigen Skizzen und kurzen Bemerkungen seinem Angebote beigefügt; zur Vorlage eines detaillirten Bauprogrammes war er erst nach Vertragsabschluss verpflichtet.

Als ich hierauf die Bemerkung machte, dass namentlich bei Systemänderungen die vom Unternehmer von Mulert offerirten Preise völlig unzureichend seien, und hierbei die Kostenfrage auch von anderer Seite zur Sprache kam, äusserte sich Stadtdirektor Tramm, wie auch das Tageblatt schreibt, dahin:

„dass heute nur eine principielle Entscheidung, nicht ein Beschluss über einen Vertrag mit von Mulert gefasst werden solle."

Diese Erklärung des Vorsitzenden schnitt jede weitere Discussion über die Cardinalfrage, die Kostenfrage und das zu niedrige Angebot des Unternehmers ab. Eine principielle Entscheidung in der Frage der tunnelartigen Ausführung der Canäle in der Georgstrasse und Langelaube wurde bereits ein Jahr vorher, in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 6. Februar 1891 getroffen; es erfolgten hierauf Projektverfassung und Kostenberechnungen und auf Grund derselben öffentliche Ausschreibungen, welche bestimmte Angebote ergaben. Man zog den Unternehmer mit dem billigsten Angebote, das wesentlich unter den in meinem Projekte vorhergesehenen Kosten blieb, zur Sitzung zu; dass derselbe für die tunnelartige Bauweise eintreten werde, war ja ganz selbstverständlich.

Ueber die technische Möglichkeit und Zweckmässigkeit der tunnelartigen Bauweise bestand kein Zweifel mehr; auch war von den Verhandlungen in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien eine andere Beleuchtung der technischen Seite der Frage nicht zu erwarten; sohin konnten nur der Kostenpunkt, etwaige Schwierigkeiten

geschäftlicher Art und Verwaltungsrücksichten in Frage kommen und Einfluss auf die Entscheidung nehmen; da die Besprechung des Kostenpunktes aus den genannten Gründen nicht erfolgte und meinen Aeusserungen über die Schwierigkeiten, welche dem tunnelartigen Canalbau hauptsächlich vom Verwaltungsstandpunkte entgegen stehen sowie den Gründen geschäftlicher Art, welche ich für die Beibehaltung der offenen Bauweise anführte, in dieser Versammlung kein nennenswerthes Gewicht beigelegt wurde, und Niemand, auch nicht der Leiter der städtischen Verwaltung, Veranlassung nahm, auf dieselben näher einzugehen oder Vorschläge zur Begegnung derselben zu machen, so scheint die geschäftliche Behandlung der Angelegenheit in dieser Sitzung namentlich bei Berücksichtigung der Veranlassung derselben, s. S. 13, vollends unverständlich.

Wenn man nun diese Vorgänge unmittelbar vor Augen hat, so fallen die unzutreffenden Darlegungen in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 27. Oktober 1892 und die hieraus entspringenden Widersprüche ganz besonders auf. In dieser Sitzung sagte der Stadtdirektor, nachdem er vorher erklärte, nicht auf die technische Seite der Frage eingehen, sondern nur den Verwaltungsstandpunkt einnehmen zu wollen, u. A. etwa folgendes:

> „Ich habe in der Sitzung vom 30. Januar d. J. durch die Ausführungen des Geheimrath Dolezalek den Eindruck gewonnen, dass man ein thörichter Mensch sein müsse, wenn man nicht tunnelartig baute."

Einen solchen Eindruck wollte ich aber nicht hervorrufen, und dass dies auch nicht geschehen ist, wird Jedermann bei objektiver Beurtheilung meiner Ausführungen zugeben. Ich habe ausdrücklich auf die Schwierigkeiten geschäftlicher Art hingewiesen, die ein Wechsel in der bereits eingeführten Bauweise mit sich bringen wird und namentlich dann, wenn die Bauleitung der neuen Bauweise fremd und von vornherein unsympathisch gegenübersteht. Wenn man lediglich die rein technische Seite der Frage im Auge hatte, so mag der angeführte Ausspruch des Stadtdirektors wohl zutreffen, nicht aber wenn gleichzeitig der Verwaltungsstandpunkt oder nur derselbe eingenommen wird; die Auffassung des Stadtdirektors könnte daher bloss durch die Annahme erklärt werden, dass derselbe in der vorliegenden Angelegenheit, im Gegensatze zu seiner eignen Voraussetzung, den ihm allerdings ferner liegenden rein technischen

Standpunkt einnahm. Weitere Folgerungen ergeben sich aber hieraus wohl von selbst.

Nachdem in der öffentlichen Sitzung vom 30. Januar 1892 der Beschluss für den tunnelartigen Canalbau in der Langelaube und Georgstrasse gefasst worden war, stellten die Mitglieder der städtischen Behörden noch das Begehren und gaben dasselbe zu Protokoll, dass ich als Sachverständiger zu allen weiteren Verhandlungen über den tunnelartigen Canalbau und zu dessen Durchführung zuzuziehen sei.

2.

Dieses wohl ausgesprochene aber nicht zum Beschluss erhobene Begehren der Mitglieder der städtischen Collegien, die Befürchtung, dass die von mir hervorgehobenen Schwierigkeiten unberücksichtigt bleiben und die Bauleitung in Folge mangelnder Erfahrung und ausgesprochener Abneigung gegen die tunnelartige Bauweise bei Durchführung derselben nicht voll sachkundig und mit erforderlicher Wärme eingreifen wird, schliesslich noch einige Nebenumstände, veranlassten mich, den Stadtbaurath mittelst eines Schreibens vom 8. Februar 1892 zu ersuchen, bei der Canalcommission dahin zu wirken, dass mir unter näher zu vereinbarenden Bedingungen ein bestimmter und dauernder Einfluss auf die tunnelartige Bauausführung der Canäle gesichert werde, damit ich Kenntniss von allen Vorgängen erhalte und bei eintretenden Schwierigkeiten sofort eingreifen und Rath ertheilen könnte. Am 5. April, 2 Monate später, beantwortet der Stadtbaurath diesen Brief wie folgt:

> „In der gestrigen Sitzung der Canalcommission habe ich Ihren Wunsch vom 8. Februar d. J. vorgetragen. Die Commission war jedoch der Ansicht, dass es das Beste und Richtigste sei, wenn Sie nach wie vor bereit sein würden, von Fall zu Fall mit Ihrem Rathe uns unterstützen zu wollen. Gegen die von Ihnen gemachten Vorschläge waren allerlei Bedenken vorhanden".

Ich hielt diesen Standpunkt der Canalcommission für unrichtig, da man bekanntlich in Dinge, ganz besonders aber in Tunnelbauten, nicht plötzlich eingreifen kann, deren Getriebe man nicht kennt und da ferner die Entscheidung meiner nur von Fall zu Fall in Aussicht genommenen Berufung in den Händen derjenigen lag, welchen Sachkenntniss fehlte, wodurch die Beurtheilung des richtigen Zeit-

punktes für die Berufung des Sachverständigen erschwert war. Die Canalcommission sollte vielmehr vom Anfange an selbst darauf bedacht gewesen sein, den Sachverständigen zu ihren Sitzungen sowohl, wie zur Bauausführung dauernd zuzuziehen.

Auf diese sehr deutlich gehaltene Abweisung konnte ich selbstverständlich nichts erwidern, noch mich dieserhalb an den Magistrat wenden, denn der Vorsitzende dieser Commission war, wegen Beurlaubung des Stadtdirektors, der Stadtsyndicus, auch der damalige Vorsitzende des Magistrats. Die Art und der Umfang meiner Betheiligung an dem tunnelartigen Canalbau lag nun lediglich in der Hand der Canalbauleitung.

Nur noch einmal, am 15. Februar, sendet mir die Canalbauleitung eine Zeichnung nebst Erläuterungsbericht der vom Unternehmer von Mulert projektirten Bauweise mit dem Ersuchen, dieselbe zu prüfen und sodann am 16. Februar Nachmittags 5 Uhr zu einer Besprechung in dieser Angelegenheit im Stadtbauamte zu erscheinen. An dieser Besprechung betheiligten sich noch der Stadtbaurath, der Canalbauleiter und der Unternehmer. Das Ergebniss der Berathung war, dass das vom Unternehmer vorgelegte Projekt in dieser Form nicht anwendbar sei.

Die Ausweitung vom Stollen auf das volle Profil konnte in beabsichtigter Weise ohne Verpfählung nicht zweckentsprechend erfolgen, die Abstützung der Ausweitung durch schräg gegen die Stollenständer angesetzte Bolzen kann zu Bewegungen Veranlassung geben, schliesslich war durch die Art der Abbölzung das Einbringen des Sohlengemäuers und das Auswechseln der Abstützung bei Aufführung des Gewölbemauerwerkes erschwert. Eine Umarbeitung des Bausystems sollte bis nach Abschluss eines Vertrages, durch den Unternehmer erfolgen; denn nach den schon durch die Bauausschreibung bekannt gegebenen Vertrags-Bedingungen hatte der Unternehmer 4 Wochen nach Vertragsabschluss ein Projekt vorzulegen, die Bauleitung dasselbe zu beurtheilen und zu genehmigen, bezw. ein anderes Bausystem vorzuschreiben.

Vom 16. Februar bis 13. Juni 1892 also fast 4 Monate lang, hat die Canalbauleitung meinen Rath in den Tunnelangelegenheiten überhaupt nicht mehr in Anspruch genommen und mich von jeder Einwirkung auf den Gang der Dinge fern gehalten, ich wurde also auch nicht zu den Preisverhandlungen und dem am

24. März erfolgten Vertragsabschlusse mit dem Unternehmer von Mulert zugezogen; auch hat eine Besprechung hierüber, welchem der offerirenden Unternehmer die tunnelartige Ausführung der Arbeiten übertragen werden soll, in meinem Beisein und mit meiner Mitwirkung überhaupt nicht stattgefunden, obwohl in der öffentlichen Sitzung vom 30. Januar, in Folge der Erklärung des Stadtdirektors eine Erörterung der Kostenfrage und der Vergebung der Arbeiten nicht erfolgen konnte. Mir fehlte also jede Gelegenheit, meine Ansichten über die vom Unternehmer angebotenen, unzureichenden Preise und Bauzeiten auszusprechen.

Unmittelbar vor dem Vertragsabschluss mit dem Unternehmer von Mulert hat die Canalcommission oder die Bauleitung, wie ich nachträglich erfuhr, es für wünschenswerth erachtet, einen technischen Rath über die Möglichkeit und Zweckmässigkeit des tunnelartigen Canalbaues auch noch von anderer Seite einzuholen, und den Geheimen Baurath Menne hierselbst, einen im Tunnelbau sehr erfahrenen und hochgeschätzten Fachmann um Rath befragt. Ich kannte die von demselben abgegebenen Aeusserungen nicht, ich nahm aber an, dass dieselben doch dem tunnelartigen Bauvorgange günstig gelautet haben werden, da die Bauleitung hierauf, trotz ihrer Abneigung, den Vertragsabschluss für den tunnelartigen Bau der Canäle vollzog.

Gelegentlich meines am 18. Januar 1893 im Architekten- und Ingenieur-Verein über den tunnelartigen Canalbau zu Hannover gehaltenen Vortrages besprach ich auch diesen Fall; der anwesende Geheimrath Menne bestätigte sodann in einer dem Vortrage folgenden Rede meine Annahmen, gab die Eindrücke wieder, die er empfing, als der Canalbauleiter ihn besuchte, um seinen Rath in Anspruch zu nehmen, und erklärte, dass er sich, vielleicht entgegen der Erwartung des Bauleiters wie es den Anschein hatte, über die ihm vorgelegten Projekte des tunnelartigen Bauvorganges zustimmend und mit der Bemerkung aussprach, dass er den tunnelartigen Canalbau für ganz zweckmässig und gut durchführbar erachte, wenn auch während der Bauausführung den jeweiligen Boden- und Wasserverhältnissen entsprechend Rechnung getragen wird.

3.

Mitte Juni 1892 lernte ich den am 24. März mit dem Unternehmer von Mulert abgeschlossenen Vertrag kennen, wonach derselbe die Herstellung des 1610 m langen Canales von der Josefstrasse durch die Langelaube und Georgstrasse nach dem Aegidienthorplatz nach tunnelartiger Bauweise um den Gesammtbetrag von 671585 Mk. übernahm; in dieser Summe sind sämmtliche Kosten, also auch die für Einsteigschächte und Canalkreuzungen, welche mit 37195 Mark berechnet wurden, inbegriffen. Die Gesammtbauzeit wurde mit 12 Monaten vom Tage des Vertragsabschlusses festgesetzt, so dass sämmtliche Arbeiten am 24. März 1893 vollendet sein sollten. Für die Erfüllung der vertragsmässigen Verbindlichkeiten hatte der Unternehmer eine Caution von 65000 Mark zu stellen. Abschlagszahlungen konnte derselbe nicht unter dem Betrage von 20000 Mark in Anspruch nehmen. Dem Vertrage lagen bei, 9 Zeichnungen, d. s. Lagepläne und Längenprofile, Pläne für einige Canalkreuzungen u. s. w. ferner allgemeine und besondere Bedingungen, sowie ein Bohrverzeichniss s. Anlage 2, welches die Ergebnisse von 4 Probebohrungen enthält. Die besonderen Bedingungen für die tunnelartige Herstellung der Canäle waren in der Hauptsache nach meinem Entwurfe aufgestellt. Die für das Verständniss der weiteren Mittheilungen erforderlichen Punkte derselben sind folgende:

Nach den Bedingungen konnte der Unternehmer ihm zweckmässig scheinende Aenderungen in der vorgesehenen Lage des Canales und der Bauschächte, sowie eine Vermehrung der Angriffsstellen durch Schächte bei der Bauleitung beantragen. Falls die Aufschlüsse der Bodenverhältnisse durch die von der Bauleitung ausgeführten Probebohrungen dem Unternehmer unzureichend erscheinen, können weitere Bohrungen auf Kosten desselben von der Bauleitung veranlasst werden. Die Bauschächte waren mit 15—16 m Länge und 4—5 m Breite, ferner maschinelle Wasserhebung vorgesehen; auf genügend tiefe Sümpfe in den Bauschächten wurde besonders aufmerksam gemacht. Die Vermeidung von Bodenbewegungen und Einbrüchen war zur Bedingung gestellt, daher auch der dichte Anschluss des Mauerwerkes an die Verpfählung.

Der Unternehmer hatte das System, nach welchem der Tunnelbaubetrieb, der Ausbau und die Einrichtung der Schächte, sowie die Förderung erfolgen sollen, vorzuschlagen und 4 Wochen nach Abschluss des Vertrages bezw. Uebernahme der Bauarbeiten der Bauleitung ein vollständiges Projekt für den Baubetrieb zur Genehmigung vorzulegen.

In Anlage 3 sind Vertragsbedingungen und Projektergebnisse zusammengestellt, woraus zunächst die Kürzung der Länge der tunnelartigen Ausführung um 240 m, daher die Abminderung der Bausumme um 127000 Mark, wegen offener Ausführung der Strecke „Königsworther Platz — Josefstrasse", zu ersehen ist. Die Durchschnittspreise stellen sich nach dem Vertrage, ohne Nebenanlagen (Einsteigeschächte und Canalkreuzungen) auf 394 Mark, mit denselben auf 417 Mark f. d. lfd. m; nach meinem Projekte dagegen im ersten Falle auf 457 Mark und bei Hinzurechnung etwa gleicher Kosten dieser Nebenanlagen, um einen Vergleich zu ermöglichen, auf 480 Mark f. d. lfd. m. Der sich hieraus ergebende Preisunterschied von 63 Mark würde sich in Folge des Ausfalles des Baues der 240 m langen Strecke auf 53 Mark f. d. lfd. m verringern, wenn nicht durch die Beschränkung des Bauobjektes eine Preissteigerung bedingt wäre, die diese Verringerung zum mindesten wieder aufhöbe. Die Vertragskostensumme von 671585 Mark ist daher in Vergleich zu stellen mit der aus meinem Projekte folgenden Summe von 761400 Mark. Die auf Grund der Vertragspreise gerechneten Kosten bleiben sohin um rund 90000 Mark hinter den von mir ermittelten Kosten zurück.

Nach dem Vertrage beträgt die Bauzeit für die 1610 m lange Strecke nur 12 Monate, während ich für die 1850 m lange Strecke $23\frac{1}{2}$ Monate Bauzeit annahm; hiernach stellen sich die durchschnittlichen Tagesleistungen nach dem Vertrage auf $\frac{1610}{360} = 4{,}47$ m, nach meinem Projekte nur auf $\frac{1850}{705} = 2{,}62$ m. Der Unternehmer hatte mithin den Bau im verminderten Umfange, mit etwa 14 % niedrigeren Preisen und mit 70 % höherer durchschnittlicher Tagesleistung übernommen, als durch mein Projekt vorgesehen war. Im Erläuterungsberichte zum Projekte hob ich besonders hervor, dass die Kosten von den Bauzeiten abhängig sind; denn die Verminderung der Bauzeit bedingt Vermehrung des Inventars, der geschulten Arbeitskräfte und der Aufsichtsbeamten, erschwert aber auch die Verwerthung der während des Baues selbst gemachten Erfahrungen und die erforderlichen Ueberlegungen. Die dem Unternehmer vertragsmässig zugestandenen Preise und Bauzeiten für den tunnelartigen Canalbau in der Langelaube und Georgstrasse waren also unzureichend.

Beim Abschluss des Vertrages am 24. März 1892 wurden sohin Bericht, Kostenberechnung und Bauprogramm meines Projektes nicht berücksichtigt; zu dem unterliess man meine Zuziehung zu diesem wichtigen Akte, trotz des Umstandes, dass in der öffentlichen Sitzung vom 30. Januar eine Diskussion der Kosten- und Vertragsfrage aus den mitgetheilten Gründen nicht erfolgte. Ich hätte, wenn befragt, dem Abschlusse dieses Vertrages sicherlich nicht zugestimmt.

III. Die Bauausführung.

1.

Ebensowenig wie beim Vertragsabschluss hat die städtische Verwaltung bei den hierauf folgenden Baueinleitungen und am Baubeginn meinen Rath in Anspruch genommen. Als aber die Verwaltung der städtischen Wasserwerke gemeinsam mit der Canalbauleitung beim Magistrate den Antrag einer kostspieligen Verlegung der Wasserleitung für die Zeit des tunnelartigen Canalbaues in der Langelaube stellte, glaubte derselbe meine Ansicht in diesem besonderem Falle hören zu sollen und schrieb mir am 23. April 1892 folgenden Brief:

„Nach einem Berichte der Verwaltung der Wasserwerke ist das in der Langelaube liegende Hauptrohr der Wasserversorgung durch den unterirdisch auszuführenden Canalbau daselbst nicht unerheblich gefährdet und unter Umständen eine Unterbrechung der Wasserzufuhr nach der Stadt zu erwarten. Zur Vermeidung einer solchen Gefahr ist eine Umgehungsleitung vom Königswortherplatz durch die Brühl- und Goethestrasse in Vorschlag gebracht. Zur Prüfung der Nothwendigkeit dieser etwa 53 000 Mark Kosten verursachenden Anlage ist eine Sitzung auf Mittwoch den 27. April Nachm. 5 Uhr im Bauamte angesetzt. Euer Hochwohlgeboren ersuchen wir ergebenst, an dieser Sitzung theilnehmen und mit sachverständigem Rathe uns unterstützen zu wollen. Der Magistrat der Kgl. Haupt- und Residenzstadt. Eyl m. p.“

Ich habe dieser Einladung entsprochen und an der Sitzung, in welcher Mitglieder der Canal-, Finanz- und Wasser-Commission anwesend waren, theilgenommen. Der Canalbauleiter ist hierbei für die vom Verwalter der Wasserwerke vorgeschlagene Verlegung der Wasserleitung auf das Entschiedenste mit der Motivirung eingetreten, dass beim tunnelartigen Canalbau die Gefahren des Bruches von Wasserleitungsröhren besonders grosse seien. Ich gab meiner Verwunderung Ausdruck über diese Anträge und die Vertretung derselben und machte darauf aufmerksam, dass ganz abgesehen von der genügend grossen Entfernung der Wasserleitung vom Canale und der äusserst geringen Wahrscheinlichkeit eines Rohrbruches, die kostspielige Verlegung derselben schon deshalb überflüssig erscheint, weil durch Abstellung des betreffenden Leitungsstückes auch

im Falle eines Rohrbruches jede Gefahr beseitigt sei, ohne, dass hierdurch irgend Jemand im Wasserbezug beeinträchtigt werde; der Einbau von 2 weiteren Schiebern in die Leitung, welche nur wenige hundert Mark kosten, wird den stückweisen Abschluss derselben noch erleichtern. Die gemischte Commission hat meine Vorschläge mit allen gegen die Stimme des Bürgervorstehers Dr. Brüel, welcher sich entschieden für die Bewilligung der geforderten 53000 Mark aussprach, angenommen und die beabsichtigte Verlegung der Wasserleitung, die eigenthümlicher Weise schon vorher in einer Sitzung genehmigt gewesen sein sollte, nicht gutgeheissen. Die Verlegung unterblieb; durch den nun beendigten Tunnelbau in der Langelaube aber sind hieraus keinerlei Uebelstände erwachsen, der Stadt jedoch eine namhafte Summe gespart und hierdurch die Interessen derselben sicherlich gewahrt worden.

2.

Seit dem 16. Februar 1892 stand ich mit Ausnahme des eben besprochenen Falles, in keinerlei Beziehungen zu den Canaltunnelbauten mehr; am 8. Juni 1892 besuchte mich Senator Bube, welcher der Canalcommission nicht angehörte, den Vorgängen in derselben fern stand, aus mir unbekannter Veranlassung, und stellte die Anfrage ob und in wie weit mir ein Einfluss auf die in Ausführung befindlichen tunnelartigen Canalbauten eingeräumt sei. Meine hierauf erfolgten Darlegungen der Sachlage veranlassten den Senator, dem eben von einer Urlaubsreise zurückgekehrten Stadtdirektor hiervon Mittheilung zu machen, welcher sodann am gleichen Tage das nachstehende Schreiben an mich richtete:

„Es würde uns sehr erwünscht sein, wenn Euer Hochwohlgeboren sich von Zeit zu Zeit durch örtliche Besichtigungen von dem Fortgange der unterirdischen Canalisationsarbeiten in der Langelaube und Georgstrasse überzeugen und uns über etwaige Mängel der Arbeiten oder sonst bemerkenswerthe Vorkommnisse Mittheilung machen wollten. Seitens des Stadtbauamts wird Ihnen zu diesem Zwecke eine Berechtigungskarte zum Betreten der Baustellen zugefertigt werden, auch haben wir den Leiter der Abth. V. des Stadtbauamtes Herrn Stadtbauinspektor Fuhrken beauftragt, von Zeit zu Zeit Euer Hochwohlgeboren um gemeinsame Besichtigungen der Arbeiten anzugehen. Für die Erfüllung dieses unseres

ergebensten Ersuchens würden wir Euer Hochwohlgeboren zu aufrichtigem Danke verpflichtet sein. Der Magistrat der Kgl. Haupt- und Residenzstadt. Tramm m. p.“

Dieses verbindliche Schreiben, welches die von der Canalcommission am 4. April ausgesprochene Beschränkung meiner Zuziehung von Fall zu Fall aufhob, erfolgte ohne vorherige Anhörung dieser Commission. Bei Empfang desselben war ich aber im Zweifel, ob es sich empfiehlt, in Anbetracht des vorgerückten Standes der Bauangelegenheiten, sowie des offenkundigen Widerstrebens der Canalbauleitung gegen meine Einmischung in dieselben und die demnach zu fürchtende Abschwächung meiner Thätigkeit, als sachverständiger Rathgeber, der Einladung zu entsprechen. Nachdem aber mittlerweile auch der Canalbauleiter am 9. Juni mir persönlich folgende Berechtigungskarte überbrachte:

„Berechtigungskarte
zur Besichtigung der unterirdischen Kanalisationsarbeiten
Langelaube— Georgstrasse für
Herrn Geheimen Reg.-Rath Prof. Dolezalek.
Hannover, den 9. Juni 1892.

Stadtbauamt Abth. V.
Fuhrken m. p.“

war ich der Meinung, dass in der bisherigen Stellungnahme des Canalbauleiters Aenderung eintreten werde, und glaubte sohin im Interesse der Sache und auch meiner Person insofern, als ich bereits Rathschläge für den tunnelartigen Canalbau ertheilte und den Wunsch hatte, zum Gelingen desselben nach Möglichkeit beizutragen, das Ersuchen des Magistrats nicht abweisen zu sollen; ich gab demselben am 9. Juni 1892 daher folgende Antwort:

„In Entsprechung Ihres sehr geehrten Schreibens vom 8. d. M. erkläre ich mich gern bereit, die gewünschten örtlichen Besichtigungen der unterirdischen Canalisationsarbeiten in der Langelaube und Georgstrasse vorzunehmen. Ich möchte bei dieser Gelegenheit jedoch zu bemerken nicht unterlassen, dass die Bauarbeiten sich nun wohl schon in einem so weit vorgeschrittenen Stadium befinden, dass etwa zweckmässig scheinende Abänderungen in den Baudispositionen wohl kaum mehr vorgeschlagen und angeordnet werden können und dass daher der weitere Verlauf der Arbeiten nur bis zu einem gewissen Grade, soweit derselbe durch die bereits getroffenen Dispositionen nicht festliegt, beeinflusst werden kann. Ich habe bereits in einem Schreiben vom 8. Februar d. J. den Stadtbaurath Bokelberg ersucht, bei der Canalbau-Commission zu beantragen, dass meine Zuziehung zur zeitweisen Besichtigung der Bauarbeiten sowohl, wie zu den Sitzungen der Bauleitung und der Canal-

commission, soweit die in Rede stehenden Canalbauten zur Verhandlung kommen, der Art gesichert werde, dass ich über den Stand der Bauangelegenheiten stets unterrichtet bleibe, um namentlich bei Eintritt grösserer Schwierigkeiten meine Ansichten sofort aussprechen zu können. Diesem Vorschlage wurde aus mir nicht bekannt gewordenen Gründen seitens der Canalcommission nicht entsprochen. Ich war daher nicht in der Lage, die Bauarbeiten zu besichtigen und hatte keine Gelegenheit, die vom Unternehmer vertragsmässig vorzulegenden Bauprojekte und Arbeitsdispositionen kennen zu lernen und meine Ansichten hierüber auszusprechen.

Eine Erlaubnisskarte zur Besichtigung der Bauten wurde mir vom Bauinspektor Fuhrken am heutigen Tage eingehändigt. Dolezalek m. p.“

Am 9. Juni habe ich ausserdem den Stadtdirektor in dieser Angelegenheit gesprochen und ihm, wie vorher dem Senator Bube, mitgetheilt, dass der Stadtbaurath bereits Mitte Mai, unmittelbar vor seiner Urlaubsreise, den Canalbauleiter zur Ausfertigung einer Berechtigungskarte und einer Einladung zur Besichtigung der Tunnelbauten für mich beauftragt hätte, was aber unterblieben ist. Der Stadtdirektor sprach sich missbilligend über diese Unterlassungen aus, wobei ich den Eindruck gewann, dass er die Angelegenheit auf dem Verwaltungswege zu verfolgen beabsichtige; über den weiteren Verlauf können nur die Akten des Magistrates Aufschluss geben. Das volle Lob aber, das der Stadtdirektor in den öffentlichen Sitzungen der städtischen Collegien am 20. und 27. Oktober 1892 der Canalbauleitung spendete, steht im auffallenden Gegensatze zu diesen, wie auch zu späteren Vorgängen.

Die Ertheilung der Berechtigungskarte ist bezeichnend für den in dieser Richtung genauen und correcten Vorgang der Bauleitung, welche das Betreten der Bauplätze ohne eine solche nicht gestattet, und die städtischen Aufseher erfüllten ihre Pflicht, als sie mich, auch andere Collegen zurückwiesen, welche wegen übergrosser Neugierde nach den Vorgängen in den Baugruben, denselben einige Male allzu nahe kamen.

Es ist sohin klar, dass ich mich vor Empfang des Einladungsschreiben und der Berechtigungskarte zum Betreten der Bauplätze jeder Einmischung in die tunnelartigen Canalbauten enthalten musste, also auch dem Unternehmer den schon vorher erbetenen Rath ohne Zustimmung der städtischen Verwaltung nicht ertheilen konnte. Der Unternehmer hat dies in seinem an den Magistrat gerichteten, in der öffentlichen Sitzung vom 27. Oktober 1892 verlesenen und sodann

im Hannoverschen Courier abgedruckten Schreiben in vorwurfsvoller Weise hervorgehoben, unterliess aber beizufügen, dass ich ihm rieth, bei der städtischen Verwaltung meine Zuziehung zur Bauausführung zu erwirken, damit ich in die Lage käme, auch ihn mit technischem Rath unterstützen zu können. Der Unternehmer hat dies entweder unterlassen, oder die Canalbauleitung hat diesem Antrage nicht entsprochen. Bei dem ungünstigen Verhältnisse des Unternehmers zur Canalbauleitung, welches Stadtdirektor und Stadtbaurath genau kannten, wäre beides wohl erklärlich.

3.

Am 13. Juni 1892 besuchte ich in Begleitung des Canalbauleiters und des Unternehmers zum ersten Male die tunnelartigen Canalbauten. Die Verhältnisse des Unternehmers lagen damals schon recht ungünstig. Er hatte die Bauten unter den obwaltenden Verhältnissen mit unzureichender Kapitalskraft und auch mit viel zu niedrigen Preisen übernommen. Der erhoffte Credit seitens der ihm sonst zur Seite stehenden Bank wurde, wie er sagte, nicht gewährt; er sah sich genöthigt, von der städtischen Verwaltung Abschlagszahlungen auf geleistete Arbeiten zu einer Zeit zu erbitten, als ihm solche vertragsmässig noch nicht zustanden. Die städtische Verwaltung, welche die finanzielle Lage des Unternehmers kannte, gewährte demselben die gewünschten Abschlagszahlungen, da im Weigerungsfalle die Bauten sofort ins Stocken gerathen wären.

Diese Verhältnisse lähmten die Thatkraft des Unternehmers und hinderten ihn, weitergehende Dispositionen zu treffen und sich über verschiedene Schwierigkeiten hinwegzuhelfen, die durch seine eigenen Massnahmen und die Anordnungen der Bauleitung entstanden. Damals konnte noch nicht von unüberwindlichen Terrainschwierigkeiten gesprochen werden, die später Unternehmer wie Bauleitung mit Unrecht als Grund für die Einstellung der tunnelartigen Canalbauten angegeben haben.

Das dem Vertrage mit dem Unternehmer beigeschlossene Bedingnissheft enthält im § 4 die schon auf S. 22 mitgetheilte Bestimmung: dass der Unternehmer das System, nach welchem der Tunnelbaubetrieb, der Ausbau und die Einrichtung der Schächte so-

wie die Förderung erfolgen sollen, vorzuschlagen und 4 Wochen nach Abschluss des Vertrages bezw. Uebernahme der Bauarbeiten der Bauverwaltung ein vollständiges Projekt für den Baubetrieb zur Genehmigung vorzulegen hat.

Diese Vorlage sollte sohin am 24. April erfolgen; sie war wichtig, weil dem Unternehmer zunächst die Wahl des Bausystems, sowie der sonstigen Einrichtungen freigestellt, aber eine Genehmigung derselben durch die Bauleitung bedingt war, um eine Gewähr für die Möglichkeit der vertragsmässigen Durchführung der Bauarbeiten zu haben. Zu dem war das vom Unternehmer am 16. Februar vorgelegte Bausystem ungenügend. Unter den vorliegenden Verhältnissen erschien sodann die Prüfung einer solchen Vorlage durch den Sachverständigen geboten. Der Unternehmer unterliess die Vorlage, die Bauleitung unterliess die Einforderung derselben, sohin auch die Einholung einer sachverständigen Begutachtung. Am 13. Juni lag ein solches Bauprogramm noch nicht vor; der Bauleitung fehlte daher jede Uebersicht über die Tragweite der Dispositionen des Unternehmers.

Vor Durchführung grösserer und schwieriger Bauten fertigt man in der Regel Detailprojekte an. Mein Projekt vom 8. August 1891 bedurfte noch mancher Ergänzungen namentlich solcher durch örtliche Aufnahmen seitens der Bauleitung. Ich habe schon im Erläuterungsberichte zu diesem Projekte gesagt:

> „Der vom Tunnel zu durchfahrende Boden dürfte zumeist festgelagerter Sand und Kies sein, der mehr oder weniger vom Grundwasser durchzogen ist. Es ist erforderlich, dass vor Ausschreibung der Bauarbeiten an etwa 10 Stellen der 1850 m langen Canalstrecke Probebohrungen vorgenommen und die Befunde mit der Ausschreibung veröffentlicht werden, damit die Unternehmer darauf hin ihre eigenen Projekte für den Tunnelbaubetrieb aufstellen können."

Trotzdem ich 10 Probebohrungen vorgesehen hatte, so glaubte ich die Unternehmer doch noch auf die Wichtigkeit solcher Ermittelungen vor Bauübernahme durch den § 2 der besonderen Bestimmungen aufmerksam machen zu müssen, dessen Schlusssatz in meinem Entwurfe zu demselben lautet:

„Sollten diese Aufschlüsse dem Unternehmer jedoch unzureichend erscheinen, so können weitere Probebohrungen auf Kosten des Unternehmers durch die städtische Bauverwaltung veranlasst werden."

Diese sehr wichtigen Bemerkungen und Forderungen meines Berichtes hat die Bauleitung aber vollständig ignorirt, und statt 10 nur 4 Probebohrungen ausgeführt, deren Ergebnisse das in Anlage 2 gegebene „Bohr-Register" enthält, welches sowohl der Bauausschreibung, wie der Bauvergebung zu Grunde lag. Aber auch der Unternehmer hat vor Bauübernahme eine Vermehrung der unzureichenden Probebohrungen nicht veranlasst.

Diese 4 von der Bauleitung in Abständen von etwa 600 m ausgeführten Bohrlöcher ergaben in der Tiefe der Canalsohle am Königswortherplatz „Sandigen Kies" an der Nicolaistrasse „Kiesigen Sand", vor dem Hoftheater „Sand mit ziemlich viel Kies" und am Aegidienthorplatze „Grauen Sand." Man sollte meinen, dass die Bauleitung selbst ein Interesse haben musste, die Bodenverhältnisse genau kennen zu lernen und dass sie der Bauausschreibung pflichtgemäss ein Bohrregister beilegte, durch welches der Baugrund genügend charakterisirt erscheint. Von dieser Voraussetzung ausgehend konnten die Unternehmer wohl auch annehmen, dass die Canalsohle in der Langelaube und Georgstrasse im „Sandigen Kies" liegen werde, da für diese Strecken und Tiefen eine andere Bodenart im Bohr-Register oder im Längenprofile nicht verzeichnet ist. Das war aber nicht der Fall; man hatte beim Bau der Canäle in der Langelaube und in der Georgstrasse, andere als die im Bohrregister angegebenen Bodenarten vorgefunden; im Schachte der Schillerstrasse lag die Canalsohle in von Wasser durchzogenem reinen Sande, der zwar nicht Schwimm- oder Triebsand, wie behauptet, aber doch ungünstiger war als „Sandiger Kies."

Die Entfernung der Bohrlöcher war viel zu gross, die Anzahl derselben zu gering, um einen zutreffenden Schluss auf die Beschaffenheit des sehr wechselnden Bodens ziehen zu können. In den öffentlichen Sitzungen der städtischen Collegien vom 24. und 27. Oktober 1892 wurde vom Bauleiter und anderen Mitgliedern der städtischen Verwaltung der Baugrund an der Schillerstrasse als Triebsand bezeichnet, der dem Tunnelbau so enorme Schwierigkeiten entgegen setzen soll, dass desshalb zur offenen Bauweise übergegangen werden

müsste und behauptet, dass schon vor Bauvergebung auf diesen Triebsand besonders aufmerksam gemacht wurde. Wenn solche vorhergehenden Beschreibungen des Baugrundes thatsächlich erfolgten, so ist es aber überaus befremdend, dass dieselben, welche den Bauleiter zu Schlüssen von so bedeutender Tragweite veranlassten, weder im Bohrregister noch im Plane, die der Bauvergebung zu Grunde lagen, zum Ausdruck gelangten. Der Stand des Grundwassers war im Längenprofile nur an 3 Stellen, und zwar am Aegidienthorplatz mit 2,3 m, am Theaterplatz mit 2,8 m und an der Nicolaistrasse mit 2,2 m über Canalsohle angegeben, was ebenfalls unzureichend erscheint.

Nach § 3 des dem Vertrage beigegebenen Bedingnissheftes werden:

„Die Schachtbauplätze dem Unternehmer von der Bauverwaltung angewiesen"

die Bauleitung hatte sohin die Aufgabe, durch Detailaufnahmen die dem Schachtbetriebe hinderlichen Anlagen wie Gas-, Wasserleitungsröhren, alte Canäle u. s. w. zu ermitteln, dieselben im Lageplane und in Querschnitten anzugeben und bei eintretenden Schwierigkeiten Verlegungen solcher Anlagen oder der Schachtbaustellen selbst vorzusehen. Auch war an einigen Stellen, wo der neue Canal den alten und baufälligen Canälen sich besonders näherte, die gegenseitige Lage derselben genau zu bestimmen und in Querprofilen einzuzeichnen, erforderlichen Falles kleine Verschiebungen der Canallinie vorzunehmen oder solche dem Unternehmer zu empfehlen. Das ist aber nicht geschehen, und da namentlich auf den dem Unternehmer angewiesenen Schachtbaustellen nachträglich unbekannte Röhrenleitungen sich fanden, alte Canäle und Wasserleitungen in den vorhandenen Plänen unrichtig eingezeichnet waren, so entstanden hieraus Bauerschwernisse und Mehrkosten, die den Unternehmer zu Entschädigungsansprüchen veranlassten.

4.

Bei der am 13. Juni 1892 erfolgten erstmaligen Besichtigung der Arbeiten selbst fand ich alle Anordnungen getroffen und die Bauten im Gange, Aenderungen waren daher nur schwierig, mit grossen Kosten oder nicht mehr durchführbar. An der Bergmann-, Escher- und Schillerstrasse waren Schächte abgesenkt, von dem Schachte an

der Bergmannstrasse aus auch Tunnelbauten begonnen. Meine Aufgabe konnte zunächst nur darin bestehen, weiter zu helfen im Sinne der getroffenen Anordnungen und mit Berücksichtigung der vorhandenen Mittel, Aenderungen aber nur im äussersten Falle eintreten zu lassen, damit die ungünstigen Verhältnisse sowie die Lage des Unternehmers nicht verschlimmert und der Fortgang der Arbeiten nicht gefährdet werden. Unter solchen Erwägungen berichtete ich über meine erste Besichtigung der Canalbauten am 20. Juni dem Magistrate und hob hervor, dass der Baugrund an den Stellen, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, ein günstiger sei, und dass nur in dem noch nicht völlig abgesenkten Schachte an der Schillerstrasse reiner Sandboden mit grösserem Wasserzudrang sich zeigte, während die Strecken in der Langelaube fast trocken befunden wurden.

Ich hatte nach Besichtigung des Baugrundes, wie ich am Schlusse meines Schreibens hervorhebe,

> „die Ueberzeugung gewonnen, dass bei rationellem Betriebe und umsichtiger Leitung die tunnelartige Ausführung der Canäle gut von statten gehen wird".

Ausser den vorgesehenen Schächten an der Bergmann- und Schillerstrasse hatte der Unternehmer noch einen Schacht, dort wo die Escherstrasse in die Langelaube mündet, zu dem Zwecke abgesenkt, um mit Hülfe desselben die etwa 90 m lange Strecke Bergmannstrasse—Escherstrasse zu entwässern. Da diese kurze Strecke fast wasserfrei war, so hat der Schacht seinen Zweck nicht erfüllt, und wurde insofern ein kostspieliges Bauwerk, als er in Folge Bruches des nahe liegenden, alten und baufälligen Canales am 30. Juni zusammenstürzte und neu hergestellt werden musste, hierauf aber lange Zeit unbenutzt stehen blieb. Erst im Monate August 1892 wurde dieser Schacht für den Tunnelbaubetrieb eingerichtet und von demselben aus sodann ein Tunnel von etwa 50 m Länge ausgeführt. Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass diese verunglückte Schachtanlage den Tunnelbau in der Langelaube vertheuerte und dass auch bei offener der Bauleitung geläufigen Bauweise, die mit der Schachtherstellung identisch ist, ein Zusammenbruch des sehr nahe liegenden alten und baufälligen Canales anscheinend nicht hätte verhindert werden können. Mir ist unbekannt, ob die Canalbauleitung die Schachtanlage an der Escherstrasse gestattete; ich muss jedoch annehmen, dass dies geschah, ansonst

dieselbe wohl unterblieben wäre; ich hätte von solcher Anlage abgerathen und statt derselben im Bedürfnissfalle einen Schacht an der Ecke der Goethestrasse, etwa 270 m von der Bergmannstrasse entfernt, dort wo ohnedies offener Bauvorgang auf kurze Strecke vorgesehen war, als zweckmässiger und billiger empfohlen.

Die ausgeführten Schächte hatten 7,0 m Länge und 3,5 m Breite, also kleinere Abmessungen, wie mein Projekt und auch der § 3 der dem Vertrage beiliegenden besonderen Bedingungen, nach welchem die Schächte 15—16 m Länge und 4—5 m Breite erhalten sollten, vorschrieb. In Folge der unzureichenden Schachtabmessungen war die Herstellung grosser und zweckmässiger Sümpfe, sowie die Unterstützung der Zimmerung durch das Canalmauerwerk erschwert. Grössere Schächte hätten ausserdem einen freieren Verkehr auf der Sohle derselben, die Förderung und die Richtungsangabe erleichtert, sowie in den Wintermonaten die Mörtelbereitung im Schachte selbst, daher in frostfreier und geschützter Lage, ermöglicht.

Auf meine Bemänglung der gewählten Schacht-Abmessungen, erwiderte der Unternehmer in dem bereits erwähnten und in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 27. Okt. 1892 verlesenen Schreiben, dass er vollends richtig nach dem im Bergbau gültigen Grundsatze, vorgegangen sei, wonach die Schacht-Abmessungen thunlichst klein gewählt werden sollen. Er hat hierbei aber übersehen, dass hier nicht ein Bergbau mit tiefen Schächten, sondern ein Canalbau mit nur 8—8,5 m Tiefe vorliegt, dass der Schacht nicht bloss als Hülfsbau, sondern auch zur Herstellung eines Canalstückes von Schachtlänge diente, dass die Kosten der im Tunnel und im Schachte hergestellten Canäle ungefähr gleich blieben, und dass es somit nur vortheilhaft gewesen wäre, die Schächte recht lang zu machen, und die durch die Vertragsbedingungen vorgesehene Länge von 15—16 m auszunützen. Ich weiss nicht, warum die Canalbauleitung von der Erfüllung des § 3 der Vertragsbedingungen Abstand nahm, und dem Unternehmer die kleinen Schacht-Abmessungen namentlich für die Anlage an der Schillerstrasse zugab, welche keine Vortheile sondern nur Uebelstände zur Folge hatten.

Die in den Plänen nicht eingezeichneten, daher dem Unternehmer unbekannten Rohrleitungen erschwerten und verzögerten die Absenkung des Schachtes an der Schillerstrasse. Die Verlegung derselben war umso nothwendiger, als der zu klein gewählte, für die Förderungs-

und Wasserhaltungs-Einrichtungen knapp ausreichende Schachtquerschnitt durch die Rohrleitungen nicht mehr geschmälert werden durfte; die hierdurch bedingten Aufgrabungen verursachten Sackungen der Schachtzimmerungen und der umliegenden Strassentheile, welche nachträglich ganz mit Unrecht dem Tunnelbau zugeschrieben wurden. Man beachtete nicht, dass die Aufwühlung des Bodens rings um den Schacht den Bestand der Zimmerung desselben gefährdete, und dass die Verminderung oder Störung der über dem Tunnel verbleibenden festen Bodendecke von 5 — 5,5 m Stärke, die Tunnelarbeiten und die Hintanhaltung von Strassensackungen wesentlich erschwerte. Dem Unternehmer entstanden hierdurch Zeitverluste und Mehrkosten, welche durch vorhergehende Detailaufnahmen, eventuelle Verschiebung des Schachtbauplatzes, sowie durch Einhaltung der genannten Vertragsbedingungen hätten vermieden werden können.

Der 8,5 m tiefe Schacht an der Schillerstrasse war zur Zeit meiner ersten Besichtigung der Bauten am 13. Juni, also 80 Tage nach Vertragsabschluss, 7,5 m tief, daher bis auf etwa 1,0 m oberhalb der Canalsohle abgesenkt; es fehlte noch das mit Rücksicht auf Wasserbewältigung schwierigste Stück. Der Boden bestand aus mit Wasser durchzogenem reinen Sande. Der Stand des Grundwassers dürfte anfänglich 2,5 — 3,0 m über Sohle gewesen sein. Die Arbeiten gingen abgesehen von den vorher angedeuteten Erschwernissen, auch in Folge unzulänglicher Wasserhaltungseinrichtungen unverhältnissmässig langsam vorwärts. Der durch ein Eisenrohr von 0,65 m Durchmesser gebildete Schachtsumpf reichte zur raschen Trockenlegung der jeweiligen Schachtsohle bei weitem nicht aus, die Pumpen, welche zudem zeitweilig versagten, konnten daher nur wenig Wasser heben.

Zu ausgiebiger und rascher Entwässerung eines wasserreichen Schachtes sind, wie fast selbstverständlich, grosse und tiefe Sümpfe (Brunnen) erforderlich, worauf im § 7 der Vertragsbedingungen auch noch besonders aufmerksam gemacht wurde. Die Grösse derselben hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher das Wasser den Boden durchfliesst. Im sandigen Kies genügen Sümpfe, die im reinen Sande bei sonst gleichen Wasserständen nicht mehr ausreichen; für den Sandboden im Schachte der Schillerstrasse waren, wie leicht erkennbar, sehr grosse, sich thunlichst an die Schachtränder anschliessende Brunnen und kräftige Pumpen nothwendig, um eine

rasche Senkung des Grundwasserspiegels zu ermöglichen. Der Unternehmer trug diesen Verhältnissen keine Rechnung, die Bauleitung welche eingreifen musste, vermied aber die Einmischung in die Dispositionen des Unternehmers und hielt die Zuziehung eines Sachverständigen für überflüssig; hierdurch gingen aber Zeit und Geld verloren.

Nach Ermittelung der Verhältnisse empfahl ich in meinem Schreiben vom 20. Juni, die schleunigste Anordnung grosser mit dem Schachte gleichmässig zu senkender Sümpfe oder Brunnen von 3,5—4 m Länge 1,5—2,0 m Breite und 2—2,5 m Tiefe, in rechteckiger, dem Schachtquerschnitte thunlicht angepasster Form, damit das Wasser auf kürzestem Wege dem Sumpfe zugeführt und aus demselben gehoben werden kann. Dem Unternehmer, welcher diesem Vorschlage zustimmte, verursachte die rasche Beschaffung solcher Brunnen Schwierigkeiten, er entschloss sich daher, um Zeit zu gewinnen, 2 runde Brunnen von je 1,5 m Durchmesser, abzusenken; trotzdem verzögerte sich auch diese Ausführung wesentlich, und am 6. Juli, also 16 Tage später, fand ich erst Einen der beiden Brunnen in dem mittlerweile bis auf 0,4 m über definitiver Sohle abgesenkten Schachte vor. Wie aus meinem in dieser Richtung an den Magistrat gerichteten Schreiben vom 9. Juli hervorgeht war damals

> „der auf Schachtsohle vorgefundene Sand rein, von lehmigen und erdigen Theilen frei und gab das Wasser vollständig ab, so dass derselbe auf Schachtsohle zum grossen Theile wasserfrei, festgelagert und für den Tunnelvortrieb wohl geeignet war."

Ich empfahl sodann dringend, die rascheste Absenkung des zweiten Brunnens, auf eine Tiefe von mindestens 2,5 m unter Schachtsohle. Schon nach Einbringung des ersten Brunnens zeigte sich eine Verbesserung der Wasserhaltung, die durch den zweiten noch gesteigert wurde. Wirksamer und zweckentsprechender als die gewählten runden Brunnen wäre der rechteckige gewesen; man darf freilich nicht den Zweck des Schachtsumpfes und dessen verhältnissmässig geringe Absenkungstiefe von 2,5 m, übersehen und denselben mit einem tiefen Brunnen verwechseln, wie dies nachträglich, bei dem Versuche, die beiden runden Brunnen als die richtigere Ausführung hinzustellen, vom Unternehmer geschah.

Der obere Theil des Schachtes lag in der Auffüllung eines alten Wallgrabens, wodurch der plötzliche Wasserzudrang bei 6—6,5 m Tiefe, an der Schnittstelle der Grabensohle mit dem Schachte, er-

klärlich erscheint; wenn auch hierdurch Schwierigkeiten entstanden, so hat der Unternehmer auf Entschädigung derselben nach Vertrag keinen Anspruch. Bei Ausführung von Canälen in Städten muss die Bauleitung bei Vergebung der Arbeiten an Unternehmer wohl die im Gebrauche stehenden Anlagen, wie Gas-, Wasserleitungen und Canäle angeben, kann aber nicht auf alte unbenützte und verschüttete Bauten Rücksicht nehmen.

Der Schachtbau an der Schillerstrasse war identisch mit offener Bauweise auf kurze Länge, die Boden- und Wasserverhältnisse haben also auf beide gleichen Einfluss; die tunnelartige Bauweise aber hatte mit den bei diesem Schachtbau eingetretenen Erschwernissen und Verzögerungen nichts zu thun; es ist daher ungerechtfertigt, dieselben dem Tunnelbauvorgange zuzuschieben, der von den 6 Monaten Bauzeit nicht ganz 2 Monate in Anspruch nahm, während die übrige Zeit für den Schachtbau erforderlich war.

Die Fig. 1 u. 2 der Taf. IV ermöglichen einen Vergleich der projektirten und der wirklich ausgeführten Schachtanlagen an der Schillerstrasse. Die nachträglich vorgefundenen Gas- und Wasserleitungen sind in den Fig. nicht eingezeichnet. Nach meinem Projekte schliesst an den 15 m langen Bauschacht unmittelbar ein Schacht von 13 m Länge, behuf offener Ausführung der Kreuzung mit dem alten Canale; es ergab dies eine offene Baugrube von 28 m Länge, die nach Vollendung der Kreuzung wieder auf die Bauschachtlänge von 15 m eingeschränkt werden sollte. Der Unternehmer führte jedoch, von unrichtiger Anschauung ausgehend, einen Bauschacht von 7 m Länge und für die offen herzustellende Canalkreuzung einen zweiten Schacht von ungefähr gleichen Abmessungen, aber nicht unmittelbar daranschliessend, sondern im Abstande von etwa 9 m aus, und hat sich die Sache hierdurch unnöthiger Weise recht erschwert. Abgesehen von den Uebelständen der unzureichenden Schacht-Abmessungen, genügte die geringe Stärke des zwischen den Schächten verbliebenen Erdkörpers nicht, um Bewegungen und die Gefährdung der darüber liegenden Wasserleitung zu vermeiden, deren Verlegung der Unternehmer ebenfalls zu beantragen sich genöthigt sah, während bei offener Baugrube die Wasserleitung in bereits bewährter Weise durch Aufhängung genügend gesichert werden konnte. Der Unternehmer ging, wie ich annehmen muss, mit Genehmigung der Bauleitung vom Projekte ab, es fiel aber Niemandem ein, die Gründe für meine Projektsannahmen vorher in Erwägung zu ziehen.

Die Verlegung der Wasserleitung in der in Fig. 2 Taf. IV angedeuteten Weise hatte nachträglich, beim Bau des Tunnels in der Richtung nach der Bahnhofstrasse zu, noch grosse Uebelstände zur Folge, indem die hierfür erforderlichen, sowie die für die Umlegung der grossen Gasleitungen bereits vorher erfolgten Aufgrabungen des Bodens in der Nähe des ohnedies nicht mehr standfesten Schachtes Bodenbewegungen, Strassensenkungen und Undichtigkeiten der Leitung, namentlich unmittelbar vor dem Gebäude der Hannoverschen Bank hervorriefen, welche Verkehrsstörungen verursachten und den Tunnelbau erschwerten.

Die beabsichtigte offene Ausführung der Canalkreuzung im 2. Schachte Fig. 2 konnte aber nicht erfolgen, weil bei Absenkung desselben der alte Canal der Schillerstrasse nicht getroffen wurde; er lag ausserhalb des Schachtes und war in den Ausführungsplänen, welche die bestehenden Anlagen enthielten, unrichtig eingezeichnet; eine Detailaufnahme oder die vorgehende Untersuchung des dem Unternehmer überwiesenen Schacht-Bauplatzes seitens der Bauleitung fand aber nicht statt. Die Kreuzung des alten Canales mit dem neuen wurde in Folge dessen nicht in der projektirten, sondern in schwierigerer und kostspieligerer Weise durch Verlegung des alten Canales ausgeführt, wofür der Unternehmer auch über die Vertragspreise hinausgehende Entschädigungen beanspruchte.

An den Bauschächten der Schillerstrasse ist so viel gesündigt worden, dass es nicht verwundern kann, wenn die von der städtischen Verwaltung dem Unternehmer nothgedrungen in Aussicht gestellte über die Vertragspreise hinausgehende Entschädigung von 5000 Mark von demselben als zur Deckung der wirklichen Auslagen bei weitem unzureichend bezeichnet wird.

Am 25. Juli 1892 fand eine Besichtigung der Canalbauten durch den Stadtdirektor, begleitet vom Stadtbaurathe, Canalbauleiter, Unternehmer und bauführenden Ingenieuren statt, an der ich in Folge erhaltener Einladung theilnahm; hierbei kamen zunächst die Gründe des ungenügenden Fortganges der Schachtarbeiten an der Schillerstrasse an Ort und Stelle zur Erörterung, wobei ich nicht unterliess, dem Stadtdirektor in Gegenwart der gesammten Begleitung zu erklären, dass die vom Unternehmer, wie von der Bauleitung gemachten Fehler mehr noch als der grössere Wasserzudrang, Schwierigkeiten hervorgerufen und den Arbeitsfortgang beeinträchtigt

hätten. Der Stadtdirektor war selbstverständlich nicht in der Lage, sofort auf meine Aeusserungen einzugehen; ich setzte aber voraus, dass er dieselben nachträglich mit mir oder in den Sitzungen der Canalbaucommission besprechen und weiter verfolgen werde, was ich mindestens vom Verwaltungsstandpunkte aus für nothwendig und richtig gehalten hätte; das ist aber nicht geschehen.

Nach diesen Darlegungen mögen die in den öffentlichen Sitzungen der städtischen Collegien vom 24. und 27. Oktober 1892 von einigen Mitgliedern derselben gemachten Behauptungen, dass meine Zuziehung als Sachverständiger beim Vertragsabschluss und in den ersten Wochen des tunnelartigen Canalbaues nicht erforderlich war und die Verspätung derselben nicht geschadet habe, beurtheilt werden. Solche Behauptungen beruhen auf völliger Unkenntniss der Verhältnisse; denn es ist doch klar, dass Unterlassungen und Fehler, die beim Baubeginn entstehen, fast nie mehr gut gemacht werden können. Nachträgliche Aenderungen lassen sich sodann mit Rücksicht auf getroffene Dispositionen und kostspielige Beschaffungen nicht rasch und nicht ohne grosse Kosten durchführen und das war auch hier der Fall.

Nur der Stadtdirektor, welcher in der genannten Zeit, als meine Zuziehung unterblieb, beurlaubt war, gab den in dieser Richtung von der städtischen Verwaltung in seiner Abwesenheit gemachten Fehler zu, suchte denselben aber durch die Bemerkung abzuschwächen:

> „dass höchstens der Fehler seitens der Verwaltung begangen wurde, dass der Sachverständige nicht rechtzeitig zu den Bauten zugezogen worden sei."

Ich will aber nicht behaupten, dass alle beim Bau gemachten Fehler durch meine rechtzeitige Zuziehung vermieden worden wären, dazu genügte die Stellung eines Sachverständigen, dem der volle Einfluss des Bauleiters auf den Gang der Dinge fehlte, namentlich unter den obwaltenden Verhältnissen, durchaus nicht. Um des Erfolges sicher zu sein, mussten vielmehr alle Faktoren, Bauleiter und Sachverständiger, städtische Verwaltung und Unternehmer mit Kenntnissen und Erfahrungen, mit der erforderlichen Geldkraft ausgerüstet, zusammenwirken in Eintracht und mit voller Wärme für die Sache. Davon fehlte hier aber sehr viel!

5.

Der Unternehmer hatte nicht das von mir vorgeschlagene, sondern ein anderes von diesem wesentlich verschiedenes Bausystem zur Anwendung gebracht; er änderte und verbesserte das von ihm noch vor Vertragsabschluss, in der Conferenz vom 16. Februar 1892, in Skizzen vorgelegte aber ungenügend befundene Projekt eines Ausbaues und machte denselben erst praktisch brauchbar; aus dem anfänglich gedachten Holzausbau entstand ein theilweiser Eisenausbau. Ich habe dieses abgeänderte System vor meiner ersten Besichtigung der Tunnelbauten am 13. Juni aber nicht gesehen, eine der Verwendung vorhergehende Prüfung desselben durch mich hat daher auch nicht stattgefunden.

Das Bausystem nach meinem Vorschlage Fig. 1 u. 2 Taf. III, das auf bei Bauten in Frankfurt und Hamburg auch praktisch erprobten Principien beruht, passt für alle vorliegenden Bodenarten; hiernach wird sofort das volle Tunnelprofil mit Hülfe von Eisenrahmen vorgetrieben und unmittelbar darauf ausgemauert, daher jede nachträgliche Ausweitung, welche leicht zu Bewegungen Veranlassung giebt, vermieden; es gestattet beliebige Verstärkung, auch Unterstützung der Eisenrahmen durch Holzständer, und den Vortrieb eines kleinen vom Ausbau völlig unabhängigen Stollens auf grössere Längen, wenn solcher im ungünstigen sehr wasserreichen Baugrunde erforderlich, und lässt die Mängel des vom Unternehmer angewandten Systems, Fig. 3—7 Taf. III, vermeiden.

Dieselben bestehen namentlich darin, dass ein Stollen Fig. 4 mit voller Profilhöhe, welcher bereits die Haupttheile des Ausbaues, wie die eiserne Firstkappe *f*, die definitive Sohlenschwelle *s* und die beiden Ständer *r* enthält, vorgetrieben und nachträglich erst auf Profilbreite ausgeweitet wird, wobei nur unter günstigen Verhältnissen und bei sehr vorsichtigem Vorgange, der praktisch schwer erreichbar, Bewegungen verhindert werden können. Der Stollen mit voller Profilhöhe konnte nicht, wie beabsichtigt, auf grössere Längen vorgetrieben werden, da zur Vermeidung von Setzungen und anderer Uebelstände die Mauerung dem Ausbruche so rasch wie möglich folgen musste; im sehr wasserreichen Boden machte das Einbringen der Sohlenschwelle *s* in richtiger Lage Schwierigkeiten; gerade für die Durchführbarkeit dieser Arbeit war die vorhergehende Entwässerung

des Baugrundes erwünscht. Da das Vortreiben des Stollens Mehrkosten verursachte und bei Ausweitung desselben zudem die Gefahren von Bewegungen vergrössert wurden, so war die Anordnung desselben nicht rationell.

Bei Ausweitung auf das volle Profil dienten eiserne Hülfsrahmen *k*, Fig. 3 u. 5, zum Anstecken und Vortreiben der Pfähle, dieselben wurden aber nach Vortrieb und Abstützung der Verpfählung auf die verticalen Stollenständer *r* mittelst der Bolzen *b*, wieder beseitigt; diese Auswechslung und die wenig sichere und zweckentsprechende Abstützung, konnten leicht zu Bewegungen Veranlassung geben, ebenso wie die hierauf folgende Unterstützung der Pfähle durch die Lehrbogen *l*, Fig. 3 u. 7, welche gleichfalls vermieden werden sollte. Die weit über die Ständer *r* vortretenden eisernen Stollenkappen erschwerten die Verpfählung an den Anschlussstellen *m* und machten dort einen sicheren und dichten Abschluss fast undurchführbar; unter ungünstigen Verhältnissen würde dieser Mangel den Bestand des Ausbaues gefährdet haben.

Während des Baues stellte es sich heraus, dass beim Vortrieb des Stollens Bodenbewegungen nicht eintraten, solche wurden erst bei nachträglicher Ausweitung auf volle Profilbreite und bei Ausmauerung beobachtet, wenn Vorsicht ausser Acht blieb oder die Mauerung dem Stollen und der Ausweitung nicht rasch genug folgte. Die Ausführung lag zudem in den Händen häufig wechselnder Arbeitskräfte verschiedener Qualität und liess daher manchmal zu wünschen übrig.

Das Bausystem des Unternehmers war daher nur beschränkt verwendbar; im günstigen Boden und bei vorsichtigem Vorgange gingen die Arbeiten anstandslos, Bodenbewegungen und Strassensenkungen traten, wie auf der Strecke in der Langelaube zwischen Bergmann- und Josefstrasse hinlänglich beobachtet werden konnte, nicht oder nur unmerklich ein, Verkehrsstörungen fanden nicht statt, und man konnte sich dort mit dem tunnelartigen Bauvorgange des Unternehmers auch zufrieden geben. Bei Eintritt ungünstigerer Verhältnisse aber genügte dieses System den Anforderuugen nicht mehr und es hätte sodann abgeändert oder verlassen werden müssen.

Als ich die Tunnelbauten zum ersten Male besichtigte, war dieses System des Unternehmers in der Langelaube in sehr günstigem, nahezu wasserfreien Baugrunde bereits in Verwendung;

es konnte und musste zunächst auch beibehalten werden; ich ermahnte aber unter Berücksichtigung und mit thunlichster Schonung der vorgefundenen Verhältnisse nachdrücklichst zur Vorsicht, sowohl durch mündliche, wie durch schriftliche Bemerkungen und schrieb hierüber u. A. am 9. Juli 1892 an den Magistrat:

„Der Stollenvortrieb von dem an der Bergmannstrasse belegenen Schachte aus geht anstandslos und gut vorwärts, der sehr geringe Wasserzufluss und der sehr günstige Boden erleichtern die Arbeiten wesentlich. Betreff Stollenzimmerung ist zu bemerken, dass die Verpfählung am Anschlusse der Firstkappe an die Seitenstösse ungenügend ist, daher grössere und kleinere Flächen des Bodens ungedeckt und ungeschützt bleiben. Im vorliegenden Falle sind hieraus wegen der besonders günstigen Bodenverhältnisse Uebelstände noch nicht erwachsen. Allein bei rasch wechselndem Boden und bei Wassereinbrüchen in Folge Undichtigkeit der benachbarten Canäle könnte dieser Umstand sogar zu plötzlicher Zerstörung der ganzen Stollenzimmerung führen. In anderen Strecken mit weniger günstigen Verhältnissen muss diesem Punkte grössere Aufmerksamkeit geschenkt, bezw. die Stollenzimmerung entsprechend abgeändert werden.

Ich möchte sodann nochmals empfehlen, darauf zu achten, dass Ausweitung und Mauerung dem Stollenvortrieb thunlichst rasch folgen und die ausgebrochenen Tunneltheile auch sofort ausgemauert werden u. s. w.“

Diese Ermahnungen zur Vorsicht fanden kaum Beachtung, da der Tunnelvortrieb anfänglich unter günstigen Verhältnissen und daher ohne Störungen von statten ging. Gelegentlich der schon erwähnten Besichtigung der Canalbauten durch den Stadtdirektor und den Stadtbaurath am 25. Juli gewannen dieselben bei Begehung der Tunnelstrecke in der Langelaube den Eindruck eines anstandslosen Vorganges und sprachen daher bei der unmittelbar darauf folgenden Besichtigung der offenen Canalbauten an der Nicolaistrasse, den Wunsch aus, einen von dieser Strasse nach der Brüderstrasse auszuführenden Canal, wegen eingetretener Grunderwerbsschwierigkeiten, ebenfalls tunnelartig ausführen zu lassen. Bedenken gegen diesen Vorschlag waren nicht vorhanden, Einwendungen gegen denselben auch von keiner Seite erhoben worden.

In einer hierauf am 26. Juli im Stadtbauamte stattgefundenen Conferenz der Herren: Stadtdirector, Stadtsyndicus, Stadtbaurath und Canalbauleiter, an der ich theilnahm, wurden Befürchtungen ausgesprochen, dass der Unternehmer wegen der bekannten finanziellen Schwierigkeiten den übernommenen tunnelartigen Canalbau

nicht zu Ende führen werde und Mittel zur Beseitigung derselben in Erwägung gezogen. Am 9. August 1892 wurde ich sodann zum ersten Male zu einer Sitzung der Canalcommission geladen, welcher ausser dem Stadtdirektor, der Stadtbaurath, ein Senator und zwei Bürgervorsteher anwohnten; es kamen hierbei der Stand der tunnelartigen Canalbauten sowie die finanzielle Lage des Unternehmers zur Sprache. Beschlüsse wurden nicht gefasst. Von technischen Schwierigkeiten, welche die Fortsetzung der Arbeiten in Frage stellen könnten, war weder in dieser Sitzung noch in der vorhergehenden Conferenz vom 26. Juli die Rede.

Ende Juli 1892 überreichte der Unternehmer der Bauleitung auch Vorschläge für den Vorgang der tunnelartigen Canalbauten in der Georgstrasse; wenn dieselben auch nicht als Bauprogramm im Sinne des Vertrages anzusehen waren, so erfolgten doch darauf hin Berathungen mit dem Unternehmer unter der Leitung des Stadtbaurathes am 29. Juli, an welchen der auf mehrere Wochen beurlaubte Bauleiter nicht mehr theilnahm. Es handelte sich hierbei namentlich um die Durchführung zweckmässiger Entwässerungen im Schacht und Tunnel, sowie um Einschaltung einer Schachtanlage an der Goethestrasse. Zur Erreichung einer raschen und sicheren Wasserabführung genügte das gegebene Canalgefälle von 1 : 2500 durchaus nicht; man empfahl desshalb dem Unternehmer, eine Entwässerung der aufzufahrenden Tunnelstrecken mit viel stärkerem Gefälle nach dem Schachte zu, etwa 1 : 200, mit Hülfe von Gerinnen, oder Thonröhren in Aussicht zu nehmen. Hierzu war genügende Tiefe der Schachtsümpfe erforderlich. Der Unternehmer hat aber diesen Rathschlägen leider nicht entsprochen, weil ihm bei Aufwendung von Mehrkosten wie er sagte der Erfolg zweifelhaft schien. Von einem an der Ecke der Goethestrasse und Langelaube einzuschaltenden Schachte aus, sollte der Tunnelbau sodann auch in der Richtung nach dem Schillerstrasse-Schachte betrieben, hierdurch jede der beiden Tunnelstrecken auf etwa 100 m gekürzt und die Wasserhaltung erleichtert werden; dieser Vorschlag gelangte ebenfalls nicht mehr zur Durchführung.

6.

Nach vierwöchiger Abwesenheit kam ich Mitte September nach Hannover zurück und fand die Tunnelbauten in der Georgstrasse vom Schachte der Schillerstrasse aus bereits im Gange. Der Boden bestand aus ganz reinem Sande, der nach Entwässerung fest, unnachgiebig ward, und der, wenn auch hinter den günstigen Angaben des Bohrregisters der Bauleitung zurückstehend, immerhin noch nicht als schlechter, viel weniger schwimmender Baugrund angesehen werden konnte. Das kurze, zwischen den beiden Schächten liegende und verhältnissmässig rasch vollendete Tunnelstück Fig. 2 Taf. IV, bot trotz der eingetretenen, schon erwähnten Bewegungen des darüber liegenden Erdkörpers keine grossen Schwierigkeiten in der Ausführung, weil die Bausohle durch die beiden benachbarten Schächte gut entwässert war, ein Beweis, dass Bodenschwierigkeiten, welche den Tunnelbau als kaum durchführbar erscheinen liessen, wie nachträglich Unternehmer und Bauleiter schilderten, durchaus nicht vorlagen. Dagegen ging der Tunnelvortrieb in der Richtung nach der Bahnhofstrasse in dem Maasse langsamer vorwärts, als man sich vom Schachte entfernte, obwohl der Baugrund der gleiche geblieben ist, weil das in der Sohle zufliessende und nicht genügend rasch beseitigte Wasser das Einbringen der Sohlenschwelle *s*, Fig. 4 Taf. III, des wichtigsten Bestandtheiles des Ausbaues auf geforderte und genau einzuhaltende Tiefe erschwerte. Sowie aber diese Sohlenschwelle richtig lag, konnte der Ausbau unschwer fertig gestellt werden. Es fehlte hier, wie seiner Zeit bei Absenkung des Schachtes an zweckmässiger Entwässerung; das dem Unternehmer schon Ende Juli empfohlene Gerinne mit starkem Gefälle nach den entsprechend tief zu legenden Schachtsümpfen war nicht ausgeführt, daher auch eine rasche Entwässerung des Tunnelortes nicht möglich.

Die Durchführung des Bausystems des Unternehmers, wonach ein Stollen in voller Höhe des Tunnelprofiles mit den Hauptbestandtheilen des Ausbaues, Sohlschwelle und Firstkappe, in genauer durch das Canalgefälle gegebener Höhenlage vorzutreiben war, machte im vorliegenden Falle Schwierigkeiten. Der Stollen konnte nicht zur Entwässerung dienen, da er wegen grosser Höhe und daher geringer darüber liegender Erddecke nicht auf grössere Länge vorgetrieben

werden durfte, auch war gerade das Einbringen der schweren, zum definitiven Bau gehörigen Sohlschwelle in genau richtiger Höhenlage wegen des Wasserzudranges schwierig; der Stollen hatte daher den beabsichtigten und vom Unternehmer besonders hervorgehobenen Zweck, der dem Ausbau vorhergehenden Entwässerung des Baugrundes, nicht erfüllt.

Ich empfahl nun dem Unternehmer dringend, von seiner Bauweise abzugehen, das von mir vorgeschlagene Bausystem der Hauptsache nach anzunehmen, und einen, im Erläuterungsberichte zu meinem Projekte vom 8. August 1891 für schwierige Fälle bereits vorgesehenen kleinen Stollen mit 1,5—1,6 m Weite und Höhe, der keinen Bestandtheil des später folgenden Ausbaues enthält, auf grössere Länge von 10 bis 20 m als Wasserlösungsstollen mit Gefälle gegen den Schachtsumpf über der Tunnelsohle vorzutreiben und bei weiterer Herstellung des Mauerwerkes die Ausführung des angegebenen Gerinnes mit genügend starkem Gefälle nach einem im Tunnel herzustellenden Sumpfe, aus dem das Wasser nach dem Schachtsumpfe übergeleitet werden soll, nicht zu unterlassen. Der kleine, vom Ausbau unabhängige Stollen, der ohne Gefahr für Bodenbewegungen und ohne Schwierigkeiten vorgetrieben werden konnte, sollte die Entwässerung des Bodens, also die Verminderung der Druckhöhe des Grundwassers und daher die folgende Einbringung der Sohlschwelle auf richtiger Höhe wesentlich erleichtern. Ich besprach mit dem Unternehmer den weiteren Vorgang, er anerkannte auch die Zweckmässigkeit desselben, stellte einen Versuch in Aussicht, führte denselben aber nicht mehr durch, weil er bald darauf die Arbeiten auf dieser Strecke einstellte und sich nur auf die Vollendung der begonnenen Strecken in der Langelaube beschränkte. Mittlerweile hatte der Unternehmer von diesem Schachte aus auch die Tunnelarbeiten in der Richtung nach der Goethestrasse begonnen, dieselben aber deshalb nur wenig gefördert, weil vorerst das Mauerwerk des alten Canales, s. Fig. 2 Taf. IV, der wie mitgetheilt, wegen der Planfehler nicht in vorgesehener, offener Bauweise gekreuzt wurde, im Tunnel durchbrochen und ohne Sprengmittel beseitigt werden musste.

Besondere dem Tunnelbau entgegentretende Bodenschwierigkeiten, gab es nicht. Man hatte eben reinen Sandboden im Grundwasser, der nach richtiger Entwässerung als guter Baugrund für die Canäle

unmittelbar und ohne weitere Sicherheitsvorkehrungen dienen konnte. Es ist nicht ausgeschlossen, ja auf Grund des Bohrregisters der Bauleitung s. Anlage 2 sogar bestimmt anzunehmen, dass die Verhältnisse nach Verlassen des Wallgrabens, in dem Schacht und Tunnel an der Schillerstrasse lagen, sich günstiger gestaltet hätten, und doch allmählig der im Bohrregister angegebene „Sand mit Kies" auf Canalsohle erreicht worden wäre. Unter den vorliegenden Verhältnissen waren die Tunnelbauten in der Georgstrasse allerdings nicht mit den dem Unternehmer hierfür bezahlten, so doch ungefähr mit den in meinem Projekte vorgesehenen Preisen durchführbar gewesen.

Die in den Sitzungen der städtischen Collegien vom 24. und 27. Okt. 1892 gepflogenen Erörterungen der Frage, ob der Baugrund in der Georgstrasse ganz, theilweise oder gar nicht aus Triebsand besteht, war ziemlich müssig, da eine Grenze, bei welcher ein mit Wasser durchzogener Sand die genannte ziemlich beliebig gebrauchte Bezeichnung erhält, nicht festliegt und es gar nicht darauf ankommt, ob der Grundwasserspiegel 2 oder 3 m über Canalsohle steht, wenn nur der Sand rein ist, das Wasser leicht abgiebt und die Bausohle trocken gelegt werden kann. Das war an der Georgstrasse ohne aussergewöhnliche Anstrengungen bei richtigem Vorgange möglich. Ungünstig ist nur der sehr feine mit lehmigen Theilen vermengte und unter Wasserdruck stehende Sand, dem das Wasser mit den gewöhnlichen Mitteln nicht mehr entzogen werden kann und solchen Boden nennt man meist Schwimmsand; solcher kam aber hier nicht vor.

Die Arbeiten in der Langelaube gingen inzwischen leidlich vorwärts. Da der alte baufällige Canal auf grössere Länge ziemlich knapp über und neben dem neuen tunnelartig herzustellenden Canale lag, s. Fig. 3 Taf. II, so hatte der Unternehmer die Befürchtung, dass bei starken Regengüssen das Wasser durch die undichten Canalwandungen in den im Bau begriffenen Tunnel gelangen und die Arbeiten stören oder gefährden könnte, wie dies bereits am Schachte der Escherstrasse geschah. Auf seinen Wunsch setzte man daher den alten Canal von der Escherstrasse bis zur Münzstrasse ausser Betrieb, und leitete das Wasser der Langelaube und Stiftstrasse mittelst einer neuen Verbindung in den bestehenden Canal der Escherstrasse. Die Bauleitung liess diese Arbeiten auf Kosten des Unternehmers durchführen, in der Meinung, dass demselben auch der Nutzen dieser Umleitungen zukommen werde.

In Folge grösserer Höhenlage des Canales in der Escherstrasse verursachte die Umleitung eine Aufstauung des Wassers und Vergrösserung der Druckhöhe in demjenigen Theile des alten Canales, welcher im Betrieb verblieb. Nach stärkerem Regen durchbrach das Wasser daher die Wandungen desselben und ergoss sich am 24. Sept. 1892 etwa 30 m oberhalb der Einmündung der Escherstrasse in die Langelaube in den Stollen. Das Erdreich wurde stark durchnässt, seine Cohäsion vermindert und hierdurch der Druck gesteigert; trotzdem hielt die an dieser Slelle ausgeführte Stollenzimmerung gut und zeigte keine Deformationen. Als aber von diesem Stollen aus die Ausweitung auf das volle Profil vorgenommen und hierbei nicht die grösste Vorsicht beobachtet wurde, kamen die Mängel des angewandten Bausystems zur Geltung, es traten kleine Bodenbewegungen ein, welche nun den gänzlichen Zusammenbruch des alten baufälligen und durchlochten Canales und die hierdurch bedingte stärkere Strassensenkung zur Folge hatten. Im Tunnel selbst verursachten diese Bodenbewegungen wesentliche Erschwernisse nicht; nach Ausweitung des Profiles stand der Ausbau ruhig.

Allein die Strassensenkung, welche der alte Canal verursachte, war misslich; der Pferdebahnverkehr wurde eingestellt, und das Publikum schrieb die Verkehrsstörung unmittelbar dem Tunnelbau zu; da die prinzipiellen Gegner desselben nun rührige Thätigkeit entfalteten und darauf hinwiesen, dass auch bei tunnelartiger Bauweise Störungen nicht vermieden werden, so waren bei Nichtsachverständigen leicht Zweifel über die Zweckmässigkeit dieser Bauweise zu erregen. Die ungeschickte Canalverlegung, verbunden mit den Schwächen des gewählten Bausystems ergaben zweifellos Uebelstände, welchen man aber unter anderen Verhältnissen sicherlich weniger Bedeutung beigemessen hätte.

An gleicher Stelle, wo der Bruch des alten Canales stattfand, wurde am 8. Oktober 1892 durch Wegnahme einiger Theile der Bretterverschalung des Ausbaues ein Erdrutsch im Tunnel herbeigeführt. Bei meiner auf Ersuchen des Unternehmers vorgenommenen Besichtigung der gefährdeten Stelle fand ich, dass durch eine Oeffnung in der Bretterverschalung das Erdreich in den Tunnel gedrungen war, wobei aber die Zimmerung (Ausbölzung) keinerlei Bewegungen oder Verdrückungen zeigte. Die Oeffnung in der Bretterverschalung konnte

daher nur durch unvorsichtige oder böswillige Beseitigung einiger stützender Bolzen entstanden sein. Der Fall ereignete sich bald nachdem die Maurer die Baustelle verliessen und dieselbe einige Zeit unbewacht blieb. Die Untersuchung durch den Unternehmer lieferte kein Ergebniss; derselbe nahm aber an, dass wohl Böswilligkeit den Erdrutsch verschuldet haben dürfte. Es bot keine Schwierigkeiten, die entstandene Oeffnung sofort zu schliessen, das Gewölbemauerwerk zu vollenden und etwaige Gefahren für Tunnel und benachbarte Bauwerke zu beseitigen. Den über dem Tunnel verbliebenen Hohlraum, Fig. 3 Taf. II, konnte man sodann mittelst Röhren von der Strasse aus erreichen und mit dünnflüssigem Mörtel füllen, auch ein Zeichen sehr günstigen Baugrundes.

Es ist erklärlich, dass auch diese Bodenbewegungen sich bis auf Strassenhöhe fortpflanzten; das benachbarte Haus zeigte einige aber ganz unbedenkliche Risse in den Kellerräumen. Man darf aber nicht verkennen, dass dergleichen Vorkommnisse in der sehr engen Langelaube bei offener Bauweise möglicherweise ernstere Unfälle herbeigeführt hätten, da hierbei 8,5 m hohe Wandflächen freiliegen und gestützt werden müssen und grosse Räume offen stehen, deren rasche Schliessung nicht leicht möglich ist. Man möge sich hierbei nur an den Zusammensturz des offenen Canalbaues an der Christuskirche und an die arge Gefährdung des benachbarten Hauses im August 1891 erinnern.

Selbst in massgebenden Kreisen kannte man zum Theile die wahren Ursachen dieser Strassensenkungen in der Langelaube nicht, man schrieb sie irrthümlich der tunnelartigen Bauweise selbst zu, während sie doch hauptsächlich die Folge der fehlerhaften Canalverlegung, der Schwächen des angewandten Bausystems und des Erdrutsches gewesen sind. Andererseits verschloss man sich aber der Einsicht, dass auch Tunnelbauten ebensowenig wie andere Bauten nicht immer fehlerfrei durchgeführt werden können und vermied den Rückblick auf die Schwierigkeiten, die den offenen Canalbauten in Hannover namentlich anfänglich entgegenstanden und auf die Uebelstände, die neuerdings wieder durch dieselben herbeigeführt werden.

Da der Canal in der Langelaube zwischen Escher- und Nicolaistrasse sich noch mehr dem alten baufälligen Canale näherte, zu dem aber der bishin sehr günstige Baugrund plötzlich sich verschlechterte

und auf Canalsohle statt „kiesiger Sand“, wie im Bohrregister verzeichnet, sehr feiner, unreiner wasserhaltiger Sand vorgefunden wurde, auch die bisherigen Erfahrungen zeigten, dass auf das erforderliche Mass von Vorsicht, bei den durch das System des Unternehmers bedingten Auswechslungen, nicht gerechnet werden kann, so empfahl ich dem Unternehmer wiederholt und namentlich Ende September, für diese Strecke sein Bausystem zu verlassen und ein solches zu wählen, wobei nachträgliche Ausweitungsarbeiten, welche zu Bewegungen Veranlassung geben, vermieden werden. Im gleichen Sinne schrieb ich am 12. Oktober 1892 an den Magistrat u. a. wie folgt:

> „Für den Tunnelvortrieb in der Langelaube auf der Strecke Escherstrasse-Nicolaistrasse soll von der bisherigen Bauweise des Unternehmers abgegangen und ein System gewählt werden, wobei das Auswechseln und die hierdurch verursachten Bodenbewegungen grösstentheils vermieden werden. Ich schlage vor, nun auf das von mir seiner Zeit projektirte System zu greifen, das aber mit Rücksicht auf die Ausnützung der vorhandenen Stempel und Verminderung der Rahmenstärken abgeändert werden kann.“

Nachdem nun genügende Erfahrungen vorlagen, war es nicht unbillig vom Unternehmer zu fordern, dass er sein Bausystem in den Strecken mit ungünstigeren Bodenverhältnissen verlasse und ein solches wähle, das grössere Sicherheit gewährt. Der Unternehmer anerkannte auch die Berechtigung dieser Forderung und erklärte mir ausdrücklich, dass er die Bauten dieser Strecke nach einem abgeänderten Systeme, wenn überhaupt, fortsetzen würde. Damals waren von den dem Unternehmer übertragenen Tunnelbauten etwa 85%, also der weitaus grösste Theil, noch gar nicht in Angriff genommen, es konnte daher noch vortheilhaft ein verbessertes System mit Ausnützung der vorhandenen Materialien zur Verwendung gelangen, und es war zu erwarten, dass hierdurch nicht nur ein sehr befriedigender Vorgang, sondern auch eine Ermässigung der Kosten mit zunehmender Fertigstellung der Canäle erreicht werden würde.

Für die obere Strecke in der Langelaube, zwischen Bergmann- und Josefstrasse, konnte der Unternehmer in dem sehr günstigen und wasserfreien Baugrunde das ursprüngliche System beibehalten; die Arbeiten gingen dort auch bis zu der im Januar 1893 erfolgten Vollendung anstandslos von statten; in der Strecke Escherstrasse-Nicolaistrasse aber sollte hiervon abgegangen werden, allein es wurden die Arbeiten ohne weitere Versuche und ohne Befolgung der ertheilten Rathschläge eingestellt.

Der Unternehmer von Mulert hat im ganzen etwa 320 lfd. m d. s. 20% der von ihm mit Vertrag vom 24. März 1892 übernommenen Canalbauten von 1610 m Länge, mit Hülfe von 3 Schächten in 9 Monaten Bauzeit tunnelartig hergestellt. Sämmtliche von ihm für den in Aussicht genommenen Bau gemachten Aufwendungen, an Baueinleitungen, Inventarien, Herstellung und Ausrüstung der Schächte, an Kosten des Personals und angestellter Versuche u. s. w. entfallen somit auf eine Canalstrecke von nur 320 m Länge. Selbstverständlich können, ganz abgesehen von den Kosten der gemachten Fehler, die bisherigen Ausgaben nicht massgebend sein, für die Beurtheilung der Kosten der tunnelartigen Canalbauten für eine 1610 m lange Strecke, und noch weniger die hieraus abgeleiteten Preise mit den Projektspreisen verglichen werden. Es ist klar, dass dieselben nach Vollendung der ganzen Strecke, auch wegen der Verwerthung der gewonnenen Erfahrungen, sich relativ günstiger gestellt haben würden.

Längere Zeit hindurch hat der Unternehmer mir und dem Stadtbaurath gegenüber geäussert, dass er bei den Tunnelbauten in der Langelaube mit seinem Vertragspreise von 415 Mark für den laufenden m, s. Anlage 3, ungefähr sein Auskommen finde, und dass nur die Kosten des Baues in der Georgstrasse (Schacht an der Schillerstrasse) seine Vertragspreise bei weitem überstiegen. Das fand ich richtig und sehr begreiflich. Anfangs Oktober 1892 aber, als die geschilderten Schwierigkeiten beim Tunnelbau in der Langelaube eingetreten waren, überreichte der Unternehmer, um eine Grundlage für die beanspruchten Entschädigungen zu bieten, der städtischen Verwaltung eine Kostenanalyse, wonach der laufende m Canal in der Langelaube 510 Mark kostete. Dieser Betrag kann aber nach meinen Beobachtungen und Aufschreibungen als Durchschnittspreis für den Bau in der Langelaube durchaus nicht gelten, solcher ist niedriger und wird in Wirklichkeit den von mir für diese Strecke berechneten Preis von 480 Mark, f. d. m., s. Anlage 3, wohl nicht erreichen. In der öffentlichen Sitzung vom 24. Oktober 1892 habe ich diese Ansicht vertreten, der Unternehmer hat sie hierauf in seinem in der öffentlichen Sitzung vom 27. Oktober verlesenen Schreiben bestritten, mir aber hinterher doch zugegeben, dass der Preis von 510 Mark sich nur auf denjenigen Theil des Canalbaues in der Langelaube bezöge, welcher zur Zeit der Aufstellung der Analyse d. i. Anfangs Oktober eben ausgeführt wurde und daher als Durchschnittspreis dieser Strecke nicht angesehen werden kann.

IV. Die Baueinstellung.

1.

Der Unternehmer hatte die tunnelartigen Canalbauten mit unzureichendem Kapitale und zu niedrigen Preisen übernommen, es fehlte ihm die erforderliche, sachgemässe und wohlwollende Unterstützung durch die Bauleitung, die vor und während des Baues gemachten Fehler kosteten Zeit und Geld, er war in eine recht missliche Lage gerathen und bemühte sich deshalb, höhere Preise oder die Lösung seines Vertrages mit Gewährung einer Entschädigung zu erwirken, die den von ihm gefürchteten Verlust ermässigen sollte.

In einer Canalcommissions-Sitzung am 20. Sept. 1892, der 3., zu welcher ich geladen war, an der der Canalbauleiter aber wegen Erkrankung nicht theilnahm, stellte der Stadtbaurath auf Grund von Verhandlungen und im Einverständniss mit dem Unternehmer den von mir befürworteten Antrag, die unzureichenden Vertragspreise des Unternehmers bis auf das durch die Kostenberechnung zu meinem Projekte vom 8. August 1891 gegebene Mass zu erhöhen und ihn zu veranlassen, die Arbeiten fortzusetzen; hierdurch sollte eine plötzliche Baustockung vermieden, die Winterbauzeit ausgenützt, eine Fortsetzung des tunnelartigen Vorganges, wenigstens für den verkehrsreichsten Theil der Georgstrasse, erreicht und Zeit für diejenigen Vorkehrungen gewonnen werden, welche eine anderweitige Weiterführung oder neue Vergebung der Arbeiten erheischen, falls der gegenwärtige Unternehmer auch unter den veränderten und verbesserten Verhältnissen nicht gewillt oder in der Lage sein werde, die tunnelartigen Canalbauten im vollen Umfange zu vollenden. Unter den anwesenden Mitgliedern schien theilweise Neigung für diese Vorschläge, theilweise auch der Wunsch für das Aufgeben der tunnelartigen Bauweise zu bestehen; man fasste keine Beschlüsse und nahm in Aussicht, einen mittlerweile anzufertigenden Entwurf für einen Nachtrags-Vertrag mit dem Unternehmer in einer nächsten Sitzung zu besprechen.

Der thatsächlich angefertigte Entwurf kam aber in der folgenden Sitzung am 26. September 1892, der letzten, an welcher ich theil-

zunehmen Gelegenheit hatte, nicht zur Berathung, da der Unternehmer, wider Erwarten, unterdessen anderer Meinung geworden und die städtische Verwaltung in einem Schreiben ersuchte, ihn seiner Vertragsverpflichtungen gänzlich zu entbinden; er könnte, wie er schrieb, als Unternehmer die tunnelartigen Canalbauten auch mit erhöhten Preisen nicht fortsetzen, erklärte sich aber bereit, dieselben für unmittelbare Rechnung der Stadt, also in Regie, auszuführen. Was sich in der Zeit zwischen den genannten Sitzungen auf den Bauplätzen ereignete, habe ich geschildert, ob dies aber allein die plötzliche Aenderung des in der Sitzung vom 20. September verhandelten Entschlusses des Unternehmers herbeiführte, oder ob noch andere Beweggründe mitgewirkt haben, ist mir unbekannt.

Die Ansichten der Commissionsmitglieder über die weitere Behandlung der Angelegenheit waren getheilt. Einige stellten sich auf den Vertragsstandpunkt, wobei nach Einstellung der Bauten durch den Unternehmer dieselben auf dessen Kosten und Gefahr fortzusetzen wären, andere und darunter der Stadtdirektor, waren für die Erfüllung des Gesuches des Unternehmers, also für Lösung des Vertrages und Gewährung einer entsprechenden Entschädigung, sowie für die Fortsetzung der Arbeiten, aber nicht mehr nach tunnelartiger, sondern nach der bei den übrigen Canalbauten eingehaltenen offenen Bauweise. Der Vorschlag des Unternehmers, ihm die Ausführung der tunnelartigen Bauten in Regie zu übertragen, wurde von keiner Seite zur Annahme empfohlen. Auch diese Sitzung ist sodann ohne Klärung der Ansichten aufgehoben worden.

Es bedurfte keines besonderen Scharfblickes, um in dieser Sitzung schon aus der Haltung des Stadtdirektors, welcher mit energischem Wollen und der von ihm geübten Beschränkung der Rücksichtsnahme auf andere Meinungen in seinem Kreise vollends dominirte, zu erkennen, welchen Verlauf die Angelegenheit nehmen wird. Der empfangene Eindruck war die Veranlassung zu einem Schreiben, das ich am 30. September 1892 an den Stadtdirektor als Vorsitzenden der Canalcommission richtete, in welchem ich empfahl, dem Unternehmer die vorgeschlagene Preiserhöhung zu gewähren und falls er auch dann noch die Arbeiten einzustellen beabsichtige, dieselben wenigstens in dem verkehrsreichsten Theile der Langelaube und Georgstrasse auf seine Kosten und Gefahr fortsetzen zu lassen sodann erst mit demselben auf Grund der erhöhten Preise und

sonstiger Billigkeitsrücksichten abzurechnen, was sicherlich ein für beide Theile befriedigendes Ergebniss liefern dürfte.

Am 13. Oktober hatte ich hierauf Gelegenheit, auch dem Stadtbaurath im Beisein des Canalbauleiters, meine in diesem ihm noch unbekannten Schreiben enthaltenen Ansichten mitzutheilen und ihm zu empfehlen, für die tunnelartige Fortsetzung der Canalbauten für die verkehrsreichsten Theile der genannten Strassen einzutreten. Hierbei erfuhr ich aber, dass man die Absicht habe, dem Willen des Stadtdirektors entsprechend, mit dem Unternehmer von Mulert auf Grund nachstehender Vorschläge zu verhandeln:

Der Unternehmer vollendet die in Arbeit befindliche etwa 40 m lange Tunnelstrecke an der Georgstrasse, ebenso in der Langelaube die 280 m lange Strecke von der Josefstrasse bis an das ehemalige Gesellschaftshaus; er wird von der tunnelartigen Ausführung der übrigen etwa 1300 m langen Strecke entbunden und erhält für die fertig gestellten Tunnelbauten den Preis von 480 Mark f. d. lfd. m, also um 65 Mark f. d. lfd. m mehr, als durch den Vertrag vereinbart worden war, ausserdem eine Entschädigung von 5000 Mark für die Erschwernisse an der Schachtbaustelle an der Schillerstrasse.

Da es sich nun nicht mehr um die Fortsetzung der Tunnelbauten, sondern um die Fertigstellung begonnener Arbeiten handelte, so war die beabsichtigte Verhandlung über eine Entschädigung für die erst nach etwa 3 Monaten zu vollendenden Bauten verfrüht, denn bishin konnte sich noch manches ereignen, was in den Verhandlungen unberücksichtigt blieb und zu nachträglichen nochmaligen Auseinandersetzungen Veranlassung gegeben hätte. Solchen Vorgang, der weder im Interesse der städtischen Verwaltung, noch in dem des Unternehmers lag, und der nur die bestehenden Schwierigkeiten vermehrt haben würde, konnte ich nicht gut heissen.

Obwohl, meiner Ueberzeugung nach, im massgebenden Kreise schon die Absicht bestand, die Bauten in der Langelaube und Georgstrasse nicht mehr tunnelartig, sondern offen fortzusetzen, veranlasste die städtische Verwaltung doch, wie ich erfuhr, den bekannten Unternehmer Holzmann in Frankfurt, welcher schon mehrfach tunnelartige Canalbauten in Städten mit Erfolg ausgeführt hatte, zur Abgabe von Preisen für die Fortsetzung der vom Unternehmer von Mulert begonnenen Arbeiten, um, wie ich annehme, gelegentlich

der Verhandlungen über die Weiterführung derselben in den öffentlichen Sitzungen der städtischen Collegien einen ziffermässigen Nachweis der Kostenunterschiede beider Bauweisen führen zu können.

2.

Für den 20. Oktober 1892 wurde eine gemeinsame öffentliche Sitzung der städtischen Collegien anberaumt, in welcher über die Auflösung des Vertrages mit dem Unternehmer v. Mulert, sowie über die Art der Fortsetzung der Canalbauten in der Georgstrasse Beschluss gefasst werden sollte. Man möchte meinen, dass die städtische Verwaltung sowohl vom sachlichen, wie auch vom formellen Standpunkte aus als nothwendig erachtet hätte, mich als Sachverständigen zu dieser Sitzung zuzuziehen, umsomehr, als gleich am Beginne derselben der Stadtbaurath auf mein seinerzeitiges Gutachten über den tunnelartigen Canalbau und meine Auseinandersetzungen in der Sitzung vom 30. Januar 1892, in welcher der Beschluss in dieser Frage gefasst wurde, Bezug nahm. Allein ich erhielt eine Einladung zu dieser Sitzung nicht, zweifellos deshalb, weil meine Ansichten in der Frage der vom Stadtdirektor geplanten Behandlung derselben entgegen standen und daher mein Beisein unbequem geworden wäre. Zur Vermeidung einseitigen Vorganges und zur Begegnung nicht zutreffender Darstellungen der beim tunnelartigen Canalbau aufgetretenen Schwierigkeiten, welche Gefahr mit Rücksicht auf die obwaltenden Verhältnisse bestand, nahm ich Veranlassung, am 19. Oktober die Angelegenheit dem Bürgervorsteher-Worthalter Justizrath Bojunga vorzutragen und ihn zu ersuchen, in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien meine Mittheilungen in der ihm geeignet scheinenden Weise zur Kenntniss der Versammlung zu bringen.

Die mir am 19. Oktober Mittags gelegentlich eines Privatbesuches beim Stadtbaurathe von demselben gewordene Einladung zu einer Canal-Commissionssitzung am folgenden Tage konnte ich, mit Rücksicht auf Nichteinhaltung des hierfür festgesetzten Zeitpunktes in Folge meiner Hochschulthätigkeit, nur bedingungsweise annehmen; und nur auf die Versicherung des Stadtbaurathes hin, dass er mein späteres Erscheinen bei dem Vorsitzenden dieser Commission, dem

Stadtdirektor, motiviren werde, erschien ich am 20. Oktober Vormittags etwa zwanzig Minuten nach der für den Beginn der Sitzung angegebenen Zeit, liess mich, da dieselbe bereits begonnen hatte, sofort und nach einiger Zeit nochmals, beim Stadtdirektor melden, erhielt aber beide Male durch den Diener den Bescheid, zu warten.

Während meiner Wartezeit verhandelten Stadtbaurath und Stadtsyndicus als Abgeordnete der Commission, wie mir dieselben gelegentlich ihres Durchganges durch das Wartezimmer mittheilten, mit dem im Nebenzimmer anwesenden Unternehmer über die Einstellung der Tunnelbauten und die Entschädigungen desselben; auch die Commission selbst verhandelte diese Frage, zu deren Berathung ich aber eingeladen wurde. Nachdem ich dem Stadtbaurathe mein Befremden über solchen Vorgang ausgesprochen und ihn wiederholt ersucht hatte, meine Zuziehung zur Sitzung zu erwirken, worauf er mir beide Male eine ablehnende Antwort des Stadtdirektors überbrachte, ging ich nach etwas über halbstündiger Wartezeit fort, denn ich musste den Eindruck gewinnen, dass die Absicht vorlag, mich vor vollendete Thatsachen zu stellen und meine den Ansichten des Stadtdirektors entgegen stehenden Darlegungen wirkungslos zu machen. Diese Taktik missfiel mir und ich hielt längeres Warten für unpassend und zwecklos.

Die völlig unzutreffende Darstellung dieses Falles in den öffentlichen Sitzungen der städtischen Collegien am 20. und 24. Oktober durch den Stadtdirektor und die von ihm sodann zugefügte, ungehörige Bemerkung, „dass Sachverständige, welche bezahlt werden, auch warten können“ hat in der Sitzung vom 24. Oktober, der ich beiwohnte, einen Auftritt hervorgerufen, welcher durch richtigen Vorgang des vorsitzenden Stadtdirektors hätte vermieden werden können und müssen.

Da in der Canal-Commissionssitzung vom 20. Oktober, welcher ich aus den genannten Gründen nicht anwohnte, die Frage der tunnelartigen Canalbauten berathen wurde, worüber plötzlich und zwar noch am gleichen Tage Nachmittags in der öffentlichen Sitzung, für welche ich keine Einladung erhielt, Beschluss gefasst werden sollte; so war meine Anhörung ausgeschlossen; ich glaubte daher dem Bürgervorsteher-Worthalter Justizrath Bojunga ausser den ihm mündlich gemachten Mittheilungen, meine Ansichten über den ungünstigen Stand der Bauten und die Gründe, welche denselben herbei-

führten, sofort auch schriftlich mittheilen zu müssen, und übersandte ihm am 20. Oktober Nachmittags nachstehendes Schreiben mit der Bitte, dasselbe in der öffentlichen Sitzung verlesen zu wollen:

„1. Die Stockung der tunnelartigen Canalbauten in der Georgstrasse ist nicht bedingt durch Terrainschwierigkeiten, sondern durch die unzureichenden Mittel des Unternehmers, durch dessen ungünstigen Gesundheitszustand und die theilweise hieraus folgenden fehlerhaften Dispositionen, sowie durch die unrichtige Stellungnahme der Bauleitung zu dieser Angelegenheit.

2. Der Wasserzudrang bei den Bauten der Georgstrasse war allerdings stärker als in der Langelaube, wo die Verhältnisse recht günstig liegen, aber nicht stärker, wie bei solchen Bauten überhaupt erwartet werden musste. Der Baugrund in der Georgstrasse ist durchaus kein ungünstiger.

3. Die Sackungen der Strasse in der Langelaube sind verursacht durch fehlerhafte Canalverlegung seitens der Bauleitung, durch die Baufälligkeit des alten Canals, sowie auch durch die nicht genügend vorsichtige und zweckentsprechende Zimmerung des neuen Canaltunnels.

4. Die unterirdischen Arbeiten in der Langelaube und Georgstrasse können anstandslos fortgesetzt und Strassensenkungen vermieden werden, auch sind hierbei keinerlei Gefahren für den Bestand der Häuser oder das Leben und die Gesundheit der Arbeiter vorhanden, wenn so vorgegangen wird, wie dies ein rationeller Baubetrieb erheischt.

5. Ich empfehle entschieden, die unterirdische Fortführung der Canalbauten in dem von vornherein in Aussicht genommenen Umfange und zwar um: grössere Verkehrsstörungen in den belebtesten Stadttheilen zu vermeiden, die Wintermonate und die bestehenden Anlagen für den Weiterbau ausnützen, und die bisher gemachten Erfahrungen bei Fortführung der Arbeiten verwerthen zu können.

6. Ich glaube, dass auch Unternehmer für die Fortführung der unterirdischen Arbeiten gefunden werden können; allerdings werden dieselben nun in Hinblick auf die Verkleinerung des Bauobjekts und der Bausumme sowie auf die bekannte ungünstige Stellungnahme der Bauleitung zu den unterirdischen Arbeiten, höhere Preise verlangen, als solche durch die technischen Verhältnisse allein bedingt wären.

7. Ein Kostenvergleich der Tunnelbauten mit offenen Arbeiten erscheint nur dann zulässig, wenn letztere zur Vermeidung grösserer Verkehrsstörungen nur in kurzen Strecken, 50—60 m Länge, in Angriff genommen und hierbei sämmtliche auflaufende Kosten in Betracht gezogen werden. Die Wasserhaltung, die Hauptarbeit bei diesen Bauten, kann bei offenem Betriebe nicht in anderer Weise durchgeführt werden, wie im Tunnelbau.

8. Eine Abrechnung mit dem bisherigen Unternehmer der unterirdischen Arbeiten scheint mir erst dann am Platze, wenn er die Arbeiten eingestellt hat und über die Fortsetzung derselben endgültiger Beschluss gefasst worden ist.

Zum Vorgange der Bauleitung und meiner Antheilnahme an der Berathung derselben habe ich Nachstehendes zu bemerken;

1. In der Sitzung der städtischen Collegien am 30. Januar 1892 hatte ich die Gründe angeführt, welche für und gegen einen unterirdischen Canalbau sprechen, und nicht unterlassen, auf die mangelnde Erfahrung und den gegnerischen Standpunkt der Bauleitung in dieser Frage aufmerksam zu machen, und habe auch hervorgehoben, dass die vom Unternehmer von Mulert offerirten Preise viel zu niedrig gegriffen seien.
2. In gleicher Sitzung wurde der Wunsch des Magistrats zu Protokoll genommen, wonach meine berathende Betheiligung an der unterirdischen Bauausführung zu erfolgen hätte.
3. Am 16. Februar wurde ich von der Bauleitung ersucht, meine Ansichten über das vom Unternehmer abgegebene Tunnelprojekt auszusprechen. Ich erklärte damals, dass dieses Projekt unmittelbar nicht durchführbar sei und abgeändert werden müsse. Gleichzeitig machte ich darauf aufmerksam, dass nach Vertragsabschluss vom Unternehmer ein genaues Bauprogramm zu fordern sei.
4. Zu dem am 24. März 1892 erfolgten Vertragsabschluss mit dem Unternehmer von Mulert wurde ich nicht zugezogen.
5. Erst am 13. Juni, also etwa 3 Monate nach Vertragsabschluss mit dem Unternehmer war mir auf Grund eines Schreibens des Magistrats und der ausgehändigten Erlaubnisskarte des Bauleiters Gelegenheit gegeben, die unterirdischen Bauarbeiten zum ersten Male zu besichtigen.
6. Bei dieser Besichtigung fand ich, dass sowohl von Seite des Unternehmers, wie von der der Bauleitung Fehler gemacht waren, die nicht mehr zu beseitigen sind und die namhafte Kosten verursachten. Ich habe hierüber wiederholt an den Magistrat geschrieben."

Nachdem nun in der öffentlichen Sitzung vom 20. Okt. 1892, die Vorschläge der Canalcommission den städtischen Collegien zur Genehmigung empfohlen wurden, wonach der Vertrag mit dem Unternehmer von Mulert gelöst, ihm die bereits besprochene Entschädigung gezahlt und der Canalbaucommision die Ermächtigung ertheilt werden sollte, die Canalbauten in der Langelaube und Georgstrasse wegen eingetretener Bodenschwierigkeiten nicht mehr tunnelartig, sondern nach offener Bauweise fortsetzen zu dürfen, hat der Bürgervorsteher-Worthalter das eben mitgetheilte Schreiben verlesen; dasselbe wurde von einigen Magistratsmitgliedern übel aufgenommen, weniger wegen des Inhaltes, wie mir später der Stadtdirektor selbst sagte, als wegen des Weges, durch den es zur öffentlichen Kenntniss gelangte; man hat aber hierbei nicht bedacht, dass mir nach den geschilderten Vorgängen jeder andere Weg, namentlich der durch Vermittlung des Magistrats, abgeschnitten war. Ich bin dem Bürgervorsteher-Worthalter

Justizrath Bojunga ganz besonders dankbar, dass er durch die Verlesung meines Schreibens eine objektive Behandlung der Angelegenheit zu fördern und auch meinen Darlegungen Geltung zu verschaffen sich bemühte.

Der Stadtdirektor glaubte die Wirkung meines Schreiben abschwächen zu müssen; er hob zunächst die Gewissenhaftigkeit des Bauleiters hervor, die aber Niemand in Zweifel zog, verwechselte hierbei offenbar Gewissenhaftigkeit mit correctem Vorgange und machte sodann ohne genaue Kenntniss der thatsächlichen Verhältnisse und ohne der Sache auf den Grund zu gehen, die unverantwortliche Aeusserung, dass ich die Schwierigkeiten der tunnelartigen Bauweise unterschätzte! Dem Unternehmer dürfte solche Aeusserung genehm sein, er wird sie bei seinen Entschädigungsforderungen wohl zu verwerthen suchen; unabhängige Fachleute aber, werden dieselbe sicherlich verurtheilen.

Die städtischen Collegien fassten keinen Beschluss, sondern verlangten meine Zuziehung zur nächsten öffentlichen Sitzung, welche am 24. Oktober stattfand; an derselben nahm ich theil und konnte hierbei wegen der Kürze der Zeit nur den Inhalt meines Schreibens etwas ergänzen, nicht aber die Sache eingehend erörtern. Da auch für eine Beschlussfassung die Zeit nicht reichte, so wurde in dieser Angelegenheit eine dritte öffentliche Sitzung auf den 27. Oktober anberaumt, für welche mir eine Einladung nicht mehr zukam; in dieser Sitzung wurde namentlich ein Brief des Unternehmers von Mulert verlesen, in welchem er unzutreffende Mittheilungen machte und bei vollständiger Vermeidung jedes Vorwurfes gegen die Bauleitung, über die er sich während des Baues aber wiederholt aufs bitterste beklagte, nachzuweisen sich bemühte, dass er beim tunnelartigen Canalbau fehlerlos vorgegangen sei.

Galt es doch, meine Darlegungen abzuschwächen und die von mir hervorgehobenen Fehler zu bestreiten; Bauleiter, Unternehmer und Verwaltung vereinigten sich zu diesem Zwecke, und in dieser Lage schonte die Bauleitung den Unternehmer, der Unternehmer um somehr die Bauleitung, von gegenseitigen Behinderungen und Erschwernissen, von dem ungünstigen Verhältnisse des Unternehmers zur Bauleitung, von Entschädigungsansprüchen desselben war plötzlich keine Rede mehr und manches Vorgefallene nicht kennend, manches vergessend, erklärte der Stadtdirektor:

„dass der Bauleiter in jeder Beziehung correct gehandelt habe."

Dieser Ausspruch steht aber nicht im Einklange mit den thatsächlichen Vorgängen, welche ich in vorliegender Schrift eingehend und gewissenhaft zu schildern mich bemühte.

Es ist nicht möglich, einer grossen Zahl verschiedenartiger Mitglieder der städtischen Behörde einen Fall wie den vorliegenden, zu dessen Beurtheilung nicht nur die genauen Kenntnisse der Vorgänge während eines grossen Zeitraumes, sondern auch fachliches Verständniss erforderlich erscheint, in der kurzen Zeit einer Sitzung so klar zu machen, dass die Mehrheit auf Grund eigenen Urtheils Beschluss zu fassen in der Lage wäre; sie wird sich daher den Ansichten Einzelner und namentlich den des Oberhauptes mit dem gewichtigen Worte anschliessen und dessen Ansichten sind daher meist bestimmend für den Ausfall des Beschlusses.

Mit Mehrheit der Stimmen wurde daher auch in der öffentlichen Sitzung vom 27. Oktober beschlossen, die Canalbauten in der Langelaube und Georgstrasse nicht mehr tunnelartig, sondern nach offener Bauweise fortzusetzen. Die Lösung des Vertrages mit dem Unternehmer von Mulert wurde genehmigt, noch nicht aber die von der Canal-Commission für denselben beantragten Entschädigungen.

3.

In der öffentlichen Sitzung vom 24. Okt. 1892 erörterte der Bauleiter die durch Triebsand dem tunnelartigen Bauvorgange entgegenstehenden Schwierigkeiten, kam hierbei in Widerspruch mit seinem Bohrregister, Anlage 2, sowie in Gegensatz zu meinen Ansichten, S. 36, und bezeichnete auf Grund von Kostenangaben den, wie er sagte, in 6 Monaten leicht fertig zu stellenden offenen Bau der 1300 m langen Canalstrecke in der Langelaube und Georgstrasse als weitaus einfacher und billiger, wie den Tunnelbau.

Ich empfahl dagegen die Fortsetzung des tunnelartigen Canalbaues zur Vermeidung von Verkehrsstörungen und aus Sicherheitsgründen, wenigstens in der engen Langelaube und in einem Theile der Georgstrasse, da Erfahrungen nun vorliegen, die Bauleitung hin-

reichend Zeit und Gelegenheit hatte, sich mit dieser Bauweise vertraut zu machen und die Bodenverhältnisse im weiteren Verlaufe sich noch günstiger gestalten werden, s. Anlage 2. Und wenn dieser Vorgang auch etwas mehr Kosten verursacht, wie der offene, so kann mit Rücksicht auf die Vortheile, den derselbe mit sich bringt, der in Wirklichkeit nicht sehr erhebliche Kostenunterschied kaum in Frage kommen.

Nach meinem Projekte vom August 1891 betrug der wahrscheinliche Kostenunterschied zwischen offener und tunnelartiger Bauweise der ganzen 1850 m langen Strecke nur etwa 37000 Mark, s. S. 9. Zur Zeit der Bauausschreibung für den Tunnelbau im Dezember 1891 ermässigten sich die Angebote der hiesigen Unternehmer für die offene Bauausführung, so dass der Kostenunterschied beider Bauweisen grösser wurde, obwohl für die tunnelartige Bauweise das Angebot des Unternehmers von Mulert niedriger, das der Unternehmung Holzmann auf etwa gleicher Höhe mit den auf Grund meines Projektes berechneten Kosten blieb, s. S. 12.

Für die Entscheidung der Frage, ob die Canalbauten nach Einstellung der Arbeiten nach offener oder tunnelartiger Bauweise fortgesetzt werden sollen, hat die Bauleitung eine öffentliche Ausschreibung nicht veranlasst, sondern nur Preise eingeholt von den Unternehmern Möbus und Ludolff für die offene und von der Unternehmung Holzmann für die tunnelartige Bauweise; durch die Zeitungsberichte über die Verhandlungen in den städtischen Collegien aufmerksam gemacht, gaben sodann die Unternehmer Gehrke und Ehlers, ohne Aufforderung, Preise für den Tunnelbau ab.

Nach diesen Preisen, die mir nur aus den Verhandlungen in den öffentlichen Sitzungen bekannt sind, würden sich die Kosten des Canalbaues der 1300 m langen Strecke stellen,

bei offener Bauweise

nach Möbus auf 490700 Mark d. i. auf 377 Mark f. d. m
„ Ludolff „ 494400 „ „ „ „ 380 „ „ „ „

bei tunnelartiger Bauweise

nach Holzmann auf 707000 Mark d. i. auf 543 Mark f. d. m
„ Gehrke u. Ehlers „ 676000 „ „ „ „ 520 „ „ „ „

Hieraus wurde nun in den öffentlichen Sitzungen abgeleitet, dass die Ausführung nach tunnelartiger Bauweise um rund 200000 Mk. theurer sei, als nach offener; und dieser Umstand war mit

bestimmend für den schon genannten Beschluss der städtischen Collegien.

Diese Zahlen erlauben jedoch durchaus keinen absoluten Vergleich der Kosten, da zunächst die bisher massgebenden Bedingungen für beide Ausführungsarten verschieden waren und da in den Preisen für die offene Bauweise die Kosten der Rüstungshölzer nicht inbegriffen sind, während in den Tunnelbaupreisen Alles enthalten ist; schliesslich vermuthe ich, dass die Kosten für Einsteigschächte und offene Canalkreuzungen wohl in den Preisen für tunnelartigen, nicht aber in den für offenen Vorgang aufgenommen erscheinen; denn auch in der Sitzung vom 30. Januar 1892 wurden die Kosten der tunnelartigen Ausführung vom Bauleiter mit Einschluss dieser Nebenarbeiten genannt, was aus den Zeitungsberichten und Sitzungsprotocollen ersehen werden kann.

Da die Verhandlungen in der öffentlichen Sitzung der städtischen Collegien vom 24. Oktober Klarheit in die Kostenfrage nicht brachten, so ersuchte ich nachträglich die Unternehmung Holzmann um Bekanntgabe der abgegebenen Preise, worauf sie dem Stadtbaurathe freistellte, mir dieselben zugänglich zu machen, was aber von der Canalbauleitung mit Schreiben vom 12. Januar 1892 abgelehnt wurde; so dass ich bei der geheimnissvollen Behandlung der Sache nicht in der Lage bin, den Umfang vorgenannter Preise für die tunnelartige Bauweise prüfen und bestimmt angeben zu können.

Die Preise für die offene Bauweise erscheinen ausserdem noch sehr niedrig; sie sind wesentlich niedriger, als die im Sommer 1891 von der Bauleitung für die Bauweise aufgestellten Preise, S. 9, und falls den Unternehmern nicht weitere Erleichterungen zugesichert werden, so dürften sie mit denselben ihr Auskommen schwerlich finden; wenn die Unternehmer Ludolff und Möbus dennoch mit solchen Preisen die Arbeiten übernehmen, so geschieht dies wohl deshalb, weil sie bereits grosse Strecken offener Canalbauten in Hannover ausführen, eine Concurrenz durch andere Unternehmer im Interesse ihrer Arbeiten verhindern wollen und vielleicht der Meinung sind, etwaige Verluste bei diesem Bau durch Ueberschüsse bei den übrigen mit relativ höheren Preisen übernommenen Ausführungen decken zu können.

Sollte eine öffentliche Ausschreibung der offenen Canalbauten in der Langelaube und Georgstrasse wirklich erfolgen, so dürfte

es sich auch herausstellen, dass kein anderer Unternehmer auf solch niedrige Preise herabgehen wird, wie die Genannten und dass daher nur einem von beiden, und wie ich annehme, dem Architekten Ludolff, welcher bisher nach jeder Richtung die Zufriedenheit der Bauleitung erworben hatte, die Ausführung dieser aber auch noch anderer Strecken übertragen werden wird. Was die offenen Bauten wirklich kosten, werden wir erst nach Vollendung des ganzen Canalnetzes beurtheilen können.

Die Preise für die tunnelartige Ausführung dagegen sind höher, als solche aus meinem Projekte vom August 1891 folgen und zwar deshalb, weil die Baustrecke des Projektes von 1850 m auf 1300 m Länge, aber auch die Bauzeit gekürzt wurde und die bekannten Schwierigkeiten nicht technischer Natur, welche dem tunnelartigen Canalbau in Hannover entgegenstehen, von den Unternehmern in Rechnung gestellt worden sein dürften. Der Vertreter der Unternehmung Holzmann, sowie Gehrke und Ehlers besichtigten vorher die tunnelartigen Bauten und fanden, wie sie erklärten, dass besonders schwierige Bodenverhältnisse nicht vorlägen.

Wie ich auf S. 23 mittheilte, betrug der Durchschnittspreis nach meinem Projekte für die 1850 m lange Tunnelstrecke 457 Mark und mit Hinzurechnung von Nebenarbeiten 480 Mark f. d. m. Es können auch diese Durchschnittspreise mit Preisen der Unternehmer Holzmann, Gehrke und Ehlers nicht unmittelbar verglichen werden, da einerseits durch die Verminderung der Baustreckenlänge eine Erhöhung des Durchschnittspreises bedingt ist und die Bauzeiten auch für die verkürzte Strecke verschieden sind, andererseits aber der durchschnittliche Querschnitt der Canäle in der verkürzten Strecke, wie Anlage 3 zeigt, daher auch der Durchschnittspreis vermindert wird.

Wenn ich unter den vorliegenden Verhältnissen ein Projekt für die nun übrig gebliebene 1300 m lange Strecke mit durchschnittlich kleinerem Canalquerschnitte ausgearbeitet hätte, so würden nach meiner Schätzung die Durchschnittspreise aber keinesfalls geringer ausgefallen sein, als solche auf Grund meines Projektes vom August 1891 abgeleitet wurden.

Die grossen 200,000 Mark übersteigenden Ersparnisse, welche durch Einführung des offenen Bauvorganges erhofft werden, werden wohl nicht zutreffen. Ich überlasse es aber dem Leser, sich nun

ein Bild von dem möglichen und wahrscheinlichen Kostenunterschiede der beiden Bauweisen zu machen; ein genauer ziffernmässiger Nachweis desselben ist aus genannten Gründen zur Zeit wohl nicht möglich.

In einem im hiesigen Architekten- und Ingenieur-Vereine am 18. Januar 1893 über den tunnelartigen Canalbau in Hannover gehaltenen Vortrage besprach ich die technischen Verhältnisse dieses Baues, ich wies auf die gelungenen tunnelartigen Canalbauten in anderen deutschen Städten, wie in Frankfurt, Hamburg, Aachen, Stuttgart, Krefeld, Düsseldorf, Linz und München (unter dem Centralbahnhofe) und in amerikanischen Städten, wie namentlich in Newyork (Brooklyn), Baltimore und Boston hin. Auf alle diese zumeist schwierigen und sehr interessanten Fälle kann ich hier nicht eingehen, ich will über dieselben, sowie über die Einzelheiten beim Canalbau in Hannover, später in einer rein technischen Schrift berichten und im Folgenden nur das Wichtigste über die im Jahre 1892, gleichzeitig mit dem Canalbau in Hannover tunnelartig hergestellten Canäle in Stuttgart und Sablon-Metz kurz anführen.

Unter dem Güterbahnhofe in Stuttgart wurde ein Entwässerungscanal von 426 m Länge, bei einer Tiefe der Sohle von 5 bis 12 m, mit einem Profile von 1,6 m l. Weite und 2,3 m l. Höhe tunnelartig ausgeführt. Das Grundwasser stand 4,6 m über Canalsohle, der Wasserzudrang war daher sehr bedeutend. Der Baugrund war theilweise Tuffsand und Lehm, theilweise rother Keupermergel und äusserte einerseits starken Druck, während andererseits gesprengt werden musste. Es waren hier also mehrere Schwierigkeiten vereinigt. Der Einbau des Tunnels bestand aus 3 theil. [Eisenringen im Abstande von 1,0 m, welche in den Strecken mit starkem Durck durch Holzstützen verstärkt wurden. Man trieb von vornherein das volle Profil des Tunnels vor und vermied auf diese Weise jede Auswechslung und Bewegung. Der Eisenbahnbetrieb auf dem darüber liegenden Bahnhofe hat keinerlei Störungen erlitten.

Der Tunnel wurde mit Hülfe von 4 Schächten in 6½ Monaten Bauzeit fertiggestellt und kostete nur 211 Mark f. d. lfd. m. Der Bau war in sehr sachverständiger und äusserst intelligenter Weise vom Stadtbaurath Kölle und dem Bauführer Wieland eingeleitet und durchgeführt worden.

Unter dem Bahnhof Sablon bei Metz wurde Ende 1892 ein 38 m langer gemauerter Canal von 1,1 m l. Weite und 1,5 m l. Höhe, dessen äusserer Scheitel nur 1,7 m unter Bahnhofshöhe (Schwellenhöhe) liegt, ohne Störung des bedeutenden Eisenbahnbetriebes unter der Leitung des Garnisonbauinspektor Stolterfoth durch die Unternehmung Holzmann in 2 Monaten Bauzeit mit einem Preise von nur 300 Mark f. d. lfd. m in äusserst gelungener Weise tunnelartig hergestellt. Garnison-Bauinspektor Stolterfoth schreibt mir hierüber u. a. folgendes:

„Als erschwerend für die Anlage des Canales ist noch anzusehen, dass 30 cm unter Schienenoberkante feiner Sand geschichtet ist, der naeh unten gröber wird und bis unter die Sohle der Baugrube reicht, theilweise noch mit Triebsandschichten durchzogen ist und als rollendes Material beim Einbauen umsomehr beachtet werden muss, als der über dem Canal sich vollziehende Eisenbahnbetrieb, das Rollen des Materiales sehr befördert; des Weiteren, dass das Grundwasser 1,3 m über Canalsohle steht".

Der Bau war also ein nach allen Richtungen hin äusserst schwieriger, namentlich wegen seiner geringen Tiefenlage unter Bahnhofshöhe, und es ist im hohen Masse anerkennenswerth, dass die Eisenbahngleise hierbei nicht die geringste Aenderung in ihrer Lage erlitten, und auch die Schnellzüge stets ungehindert verkehren konnten.

Von der Unternehmung Holzmann in Frankfurt, welche viele und schwierige Canaltunnelbauten ausgeführt hat und einen rationellen tunnelartigen Bauvorgang zum ersten Male schon im Jahre 1878 für den Entwässerungscanal unter den Frankfurter Bahnhöfen zur Anwendung brachte, der späteren Bauten als Grundlage diente, erhielt ich am 9. Januar 1893 in Angelegenheit des tunnelartigen Canalbaues in Hannover ein von mir im Vortrage vorgelesenes Schreiben, das u. a. folgende mir werthvolle Bemerkung enthält:

„Wir sind in vorliegender Angelegenheit vollständig ihrer Ansicht".

Am Schlusse meines Vortrages haben die im Tunnelbau sehr erfahrenen Fachgenossen, Geheimrath Menne und Oberbaurath Früh, ihrer vollen Zustimmung mit meinen Projekten und Ansichten über den tunnelartigen Canalbau in Hannover in längeren Mittheilungen auch öffentlichen Ausdruck gegeben.

Tunnelartiger Canalbau ist durchaus nichts Neues und nicht etwa zum ersten Male in Hannover zur Durchführung gelangt; es

gingen demselben vielmehr viele schwierige, gelungene und auch billige Bauten dieser Art voran, welche die meinem Projekte zu Grunde liegenden Erfahrungen lieferten; von einer theoretischen oder experimentellen Behandlung der Sache, wie Einige meinten, kann also gar keine Rede sein. Mein Projekt entsprach den zu erwartenden Verhältnissen; Erschwernisse, welchen dasselbe nicht Rechnung trug, kamen nicht vor; die bereits angeführte Behauptung, dass ich die Schwierigkeiten des tunnelartigen Vorganges unterschätzte, erscheint daher ungerechtfertigt. Die vorhandenen Bodenschwierigkeiten waren keine aussergewöhnlichen und irrig ist die Ansicht, dass es zweckmässig sei, bei ungünstigen Bodenverhältnissen von der tunnelartigen zur offenen Bauweise überzugehen.

Der tunnelartige Canalbau in Hannover ist durch das Zusammenwirken mehrerer ungünstiger Umstände auf Hindernisse gestossen: der Unternehmer von Mulert sah sich genöthigt, nach Vollendung einer Tunnelstrecke von etwa 320 m Länge, die Arbeiten einzustellen. Die allgemeine Eignung zur Ausführung tunnelartiger Bauten fehlte diesem Unternehmer nicht, das erweist seine Vergangenheit und wenn derselbe in finanzieller Hinsicht auszuhalten in der Lage gewesen wäre, so hätte er wahrscheinlich die Folgen der Fehler, und namentlich die dem Bau in Hannover entgegenstehenden Schwierigkeiten nicht technischer Art überwunden und auf Grund der gemachten Erfahrungen den übernommenen tunnelartigen Canalbau zu Ende geführt, schliesslich wohl auch seine Rechnung gefunden. Selten sind Bauausführungen von Fehlern frei; sie fallen dem Unternehmer fast nie ganz zur Last; sie allein hätten auch dem tunnelartigen Canalbau in Hannover das jähe Ende nicht bereitet.

Ein Kostenvergleich der offenen und tunnelartigen Bauweise erscheint aus den dargelegten Gründen nicht zulässig, es ist aber auch erklärlich, dass Unternehmer, welchen die übrigen Canalbauten der Stadt, also Arbeiten im grossen Umfange übertragen sind, weitaus billigere Preise stellen können, als solche, welche nur ein kleines Stück dieser Bauten übernehmen sollen. Wenn die städtische Verwaltung die Fortsetzung der tunnelartigen Bauten gewünscht hätte, so wäre auch der Weg zur Erlangung eines billigeren Preises derselben bald gefunden; man musste eben einen geldkräftigen und erfahrenen Unternehmer für beide Bauweisen gewinnen und demselben nicht nur die 1300 m lange Tunnelstrecke, sondern auch noch weitere

Canalstrecken der Stadt, also umfangreichere, zusammenhängende Arbeiten zur Ausführung übertragen. Es ist dies ein altbekannter Vorgang, der auch der städtischen Verwaltung nicht fremd sein konnte. Ich bin überzeugt und es lässt sich vielleicht auch nachweisen, dass z. B. die Unternehmung Holzmann, welche Ausführungen offener und tunnelartiger Canalbauten übernimmt und durchführt, den tunnelartigen Bau in den verkehrsreichsten Theilen der Stadt Hannover zu billigeren Preisen herzustellen sich verpflichtet hätte, wenn derselben nicht bloss das kurze, 1300 m lange Stück, sondern eine weitere, grössere Canalstrecke mit der Anheimgabe übertragen worden wäre, auf derselben je nach den Verhältnissen nach offener oder tunnelartiger Bauweise vorzugehen; hierbei würden auch in anderen Theilen der Stadt, welche die grossen Canäle durchziehen, an einzelnen verkehrsreichen oder schwierigen Stellen mancherlei Uebelstände durch Einschaltung von Tunnelstrecken zu vermeiden gewesen sein.

Meiner Ansicht nach konnte also auch die Kostenfrage bei richtiger Behandlung der Sache nicht der Grund sein für das Aufgeben des tunnelartigen Canalbaues. Es fehlte aber an Neigung und an ernstlichen Bemühungen, die seiner Zeit beschlossenen und theilweise durchgeführten tunnelartigen Bauten fortzusetzen; die Canäle in der Langelaube und Georgstrasse werden nun nach offener Bauweise ausgeführt und hierbei alle Uebelstände hervortreten, die seiner Zeit die Veranlassung waren, von dieser Bauweise abzugehen; es ist dieser Vorgang im Interesse der Stadt, des Ansehens ihrer Verwaltung und des technischen Fortschrittes zu bedauern.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Anlage 1.

Berechnung

der ungefähren Kosten für Erdarbeiten, Spundwände und Mauerarbeiten bei Herstellung des 2/2,40 m weiten Canales in der Langelaube bei offener Bauweise.
Aufgestellt von der Canalbauleitung.

I. Nach Preisen, welche augenblicklich dem Unternehmer Ludolff gezahlt werden, berechnet sich 1 m Canal wie folgt:

1.	27,18 cbm Stichboden auszuheben, einschliesslich Aufnahme des Pflasters, Absteifen der Baugrube, jedoch ohne Vorhaltung der Absteifungshölzer, und einschl. Wiederverfüllen der Grube à cbm 1,65 Mark . . . . . =	44,85	Mark
2.	10,45 cbm Baggerboden, event. einschl. Wasserhaltung auszuheben und Wiederverfüllen der Grube à cbm 2,65 Mark . . . . . =	27,69	„
3.	7,00 qm etwa 10 cm starke Spundwände herzustellen einschl. Material à qm 17,80 Mark =	124,60	„
4.	4,864 cbm Mauerwerk fertig, einschl. Material à cbm 45,00 Mark . . . . . =	218,88	„
5.	7,00 qm Pflaster herzustellen à qm 2,00 Mark =	14,00	„
6.	Für Wasserhaltung beim Mauern mit Rücksicht auf Abrundung der Summe . . . . . =	9,98	„
	Summa	440,00	Mark

II. Da die Preise für Erdarbeiten voraussichtlich sich etwas erhöhen werden, so sind in nachstehender Preisermittelung für 1 m Canal:
für 1 cbm Stichboden 2,25 Mark und
für 1 cbm Baggerboden 3,25 Mark in Ansatz gebracht.
Es berechnet sich demnach 1 m Canal auf:

1.	27,18 cbm Stichboden pp. à cbm	2,25	Mark	=	61,16 „
2.	10,45 „ Baggerboden pp. à cbm	3,35	„	=	33,96 „
3.	7,00 qm Spundwände pp. à cbm	17,80	„	=	124,60 „
4.	4,864 cbm Mauerwerk pp. à cbm	45,00	„	=	218,88 „
5.	7,00 qm Pflasterung pp. à qm	2,00	„	=	14,00 „
6.	Wasserhaltung mit Rücksicht auf Abrundung			=	7,40 „
	Summa				460,00 Mark

Bohr-Register

Anlage 2.

aufgestellt von der Canalbauleitung.

Bohrloch No. I.

Auf dem Königsworther Platz.

Die Oberfläche liegt auf 55,09 m über N. N.

Meter unter der Oberfläche von	bis	Stärke der Schicht m	Bodenart	Von — bis Meter über N. N.
0	3,50	3,50	Aufgeschütteter Boden (mit Bauschutt)	51,59
3,50	4,30	0,80	Gelber Sand mit Ortstein.	50,79
4,30	4,90	0,60	Gelber Sand.	50,19
4,90	5,20	0,30	Kiesiger Sand.	49,89
5,20	5,45	0,25	Sandiger Kies.	49,64
5,45	6,30	0,85	Sandiger Kies mit Steinen.	48,79
6,30	7,65	1,35	Hellgelbsandiger Kies (Canalsohle).	47,44
7,65	8,50	0,85	Hellgrauer Thon.	46,59

Bohrloch No. II.

In der Langelaube, Ecke Nicolaistrasse.

Die Oberfläche liegt auf 55,72(3) m über N. N.

Meter unter der Oberfläche von	bis	Stärke der Schicht m	Bodenart	Von — bis Meter über N. N.
0	3,50	3,50	Erdiger Sand.	52,22
3,50	3,60	0,10	Ortstein.	52,12
3,60	3,80	0,20	Gelber Sand mit Ortstein.	51,92
3,80	8,30	4,50	Kiesiger Sand } (Canalsohle).	47,42
8,30	11,0	2,70	Kies mit Steinen } (Canalsohle).	44,72

Bohrloch No. III.

Vor dem Königlichen Hoftheater.

Oberkante Rohr liegt auf 56,081 über N. N.

Von — bis m unter der Strassen-oberfläche	Bodenart	Von — bis Meter über N. N.
0,0 —3,55	Aufgeschütteter Boden.	52,53
3,55—4,15	Schwarzer Boden mit Mörteldreck.	51,93
4,15—4,90	Schwarzer Boden mit Mörteldreck.	51,18
4,90	Wasser.	51,18
4,90—5,10	Gelbweisser Sand.	50,98
5,10—5,80	Dasselbe etwas grauer.	50,20
5,80—6,50	Grauer Sand.	49,58
6,50—6,75	Dasselbe mit Holztheilchen.	49,33
6,75—7,00	Gelber Sand.	49,08
7,00—7,48	Dasselbe mit Kies. } (Canalsohle).	48,60
7,48—8,83	Dasselbe mit ziemlich viel Kies } (Canalsohle).	47,25
8,83—9,75	Grauer Sand.	46,33

Bohrloch No. IV.

Auf dem Aegidienthorplatz.

Die Oberfläche liegt auf 54,95 m über N. N.

Meter unter der Oberfläche von	bis	Stärke der Schicht m	Bodenart	Von — bis Meter über N. N.
0	2,20	2,20	Erdiger Sand.	52,75
2,20	4,50	2,30	Gelber Sand.	50,45
4,50	8,00	3,50	Grauer Sand.	46,95

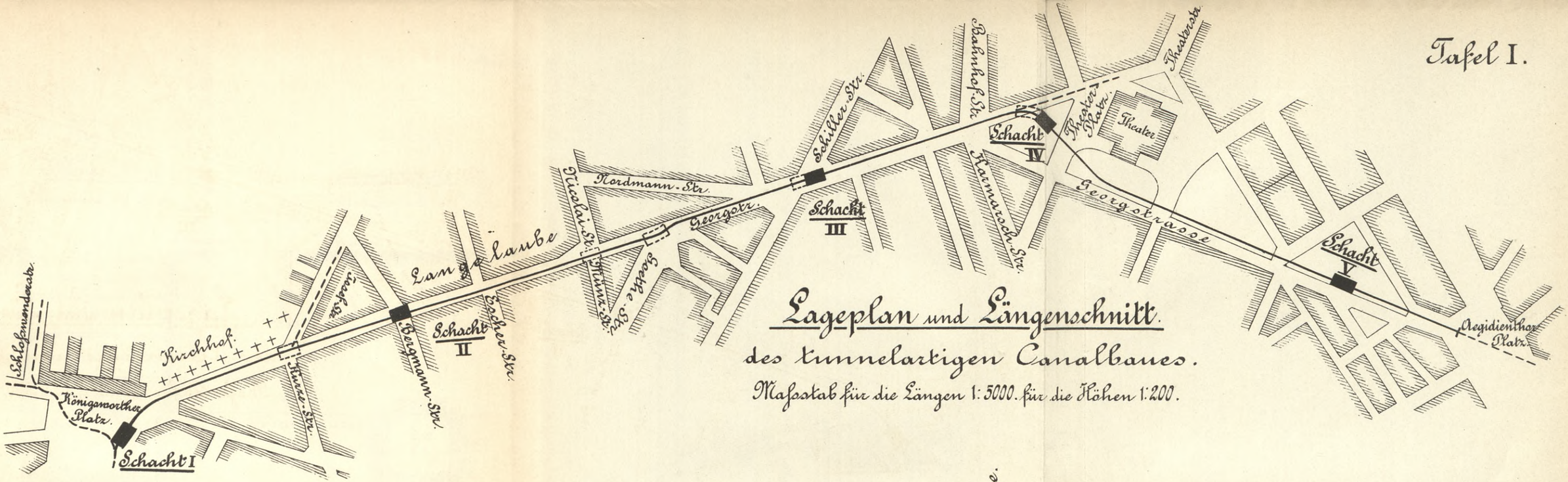
Preis-Tabelle.

Anlage 3.

	Canal				Nach Projekt Dolezalek vom 8. August 1891		Nach Vertrag Mulert vom 24. März 1892	
	Höhe m	Weite m	Länge m	Strasse	Preis Mark	Kosten Mark	Preis Mark	Kosten Mark
				A. Tunnelartige Ausführung.				
1	2,12	2,8	224	Georgstrasse Langelaube: Königsworther Platz bis Josefstrasse	530	118 720	—	—
2	„	2,4	357	Georgstrasse Langelaube: Josefstrasse bis Nicolaistrasse	480	171 360	415	148 155
3	„	2,4	46	Georgstrasse Langelaube: Nicolaistrasse bis Goethestrasse	480	22 080	415	19 090
4	„	2,4	336	Georgstrasse Langelaube: Goethestrasse bis Packhofstrasse	480	161 280	415	139 440
5	„	2,2	126	Packhofstrasse bis Theaterplatz	440	55 440	390	49 140
6	„	2,0	607	Theaterplatz bis Aegidienthorplatz	400	242 800	365	221 555
				B. Tunnelschächte.				
7	„	2,8	16	Bauschacht I am Königsworther Platz	520	8 320	—	—
8	„	2,4	15	Bauschacht 2 Bergmannstrasse	490	7 350	430	6 450
9	„	2,4	15	Bauschacht 3 Schillerstrasse	470	7 050	430	6 450
10	„	2,2	15	Bauschacht 4 Theaterplatz	460	6 900	370	5 550
11	„	2,0	15	Bauschacht 5 Georgsplatz	440	6 600	370	5 550
				C. Offene Bauweise.				
12	„	2,4	57		490	27 930	430	24 510
13	„	2,2	12		470	5 640	400	4 800
14	„	2,0	10		440	4 400	370	3 700
				Summe A. .	b. 1850 m Länge	845 870	b. 1610 m Länge	634 390
				Hierzu Einsteigschächte und Canalkreuzungen f. d. m. etwa	23	42 550	23	37 195
				Summa B. .	b. 1850 m Länge	888 420	b. 1610 m Länge	671 585
				Durchschnittspreis nach A.	457		394	
				Durchschnittspreis nach B.	480		417	

Druck von Th. Schäfer in Hannover.

Tafel I.



Lageplan und Längenschnitt.

des tunnelartigen Canalbaues.

Maßstab für die Längen 1:5000. für die Höhen 1:200.

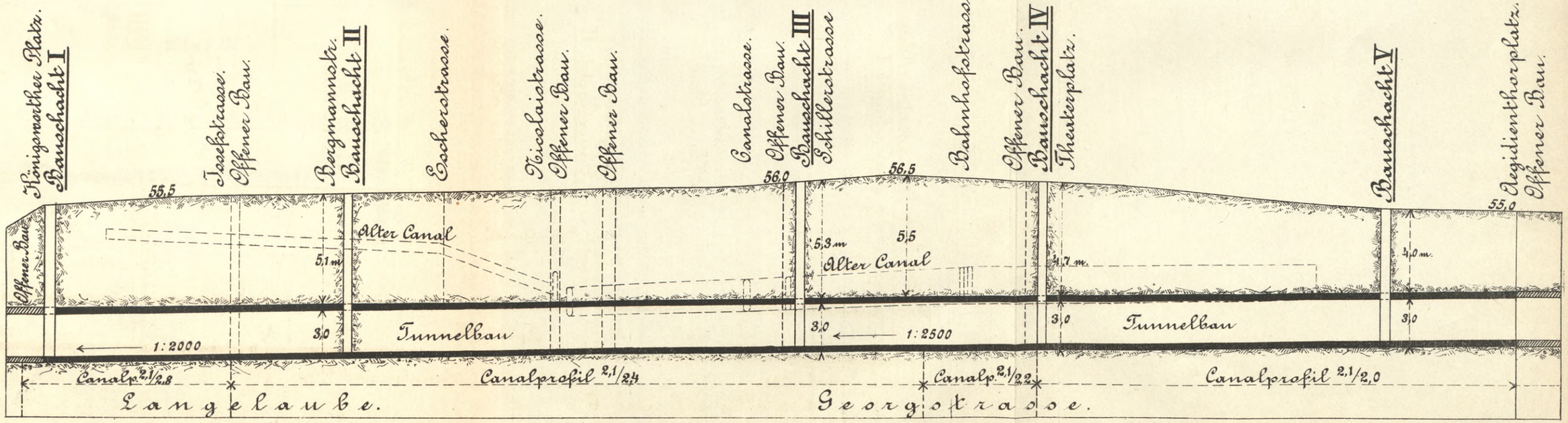


Fig. 1.

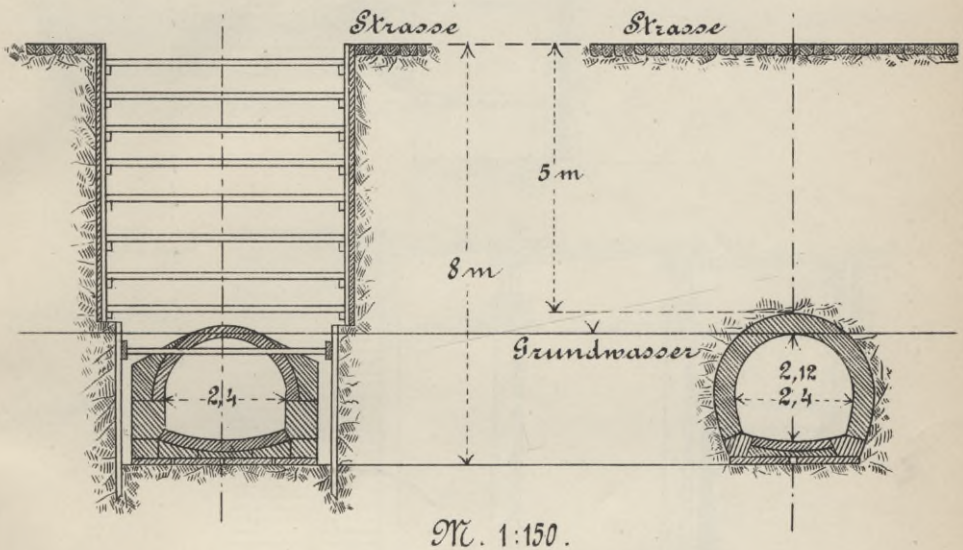
Offener Bau

Erdaushub 39 cbm

Fig. 2.

Tunnelartiger Bau

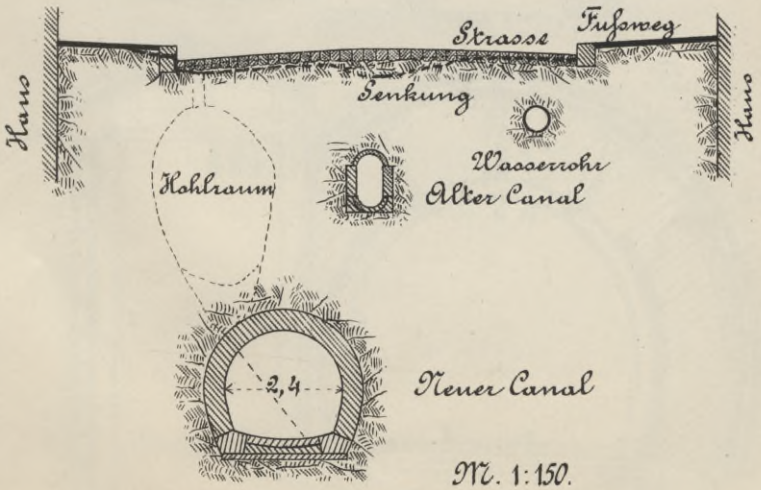
Erdaushub 9,0 cbm.



M. 1:150.

Fig. 3.

Querschnitt durch die Langelaube



M. 1:150.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

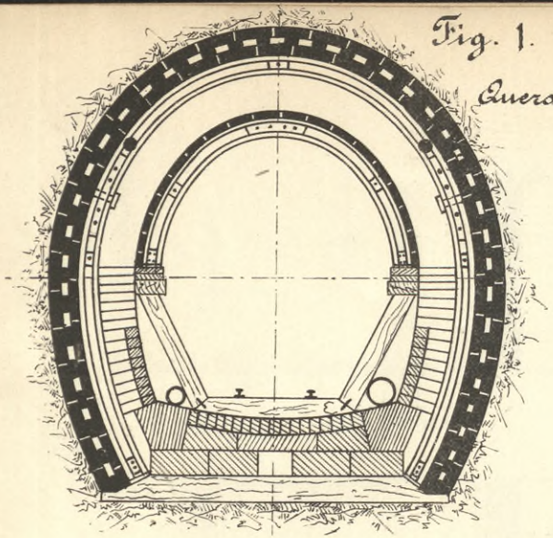
Ausbausysteme.

Tafel 3.

Projekt. Fig. 1 u. 2.

Fig. 1.

Querschnitt.



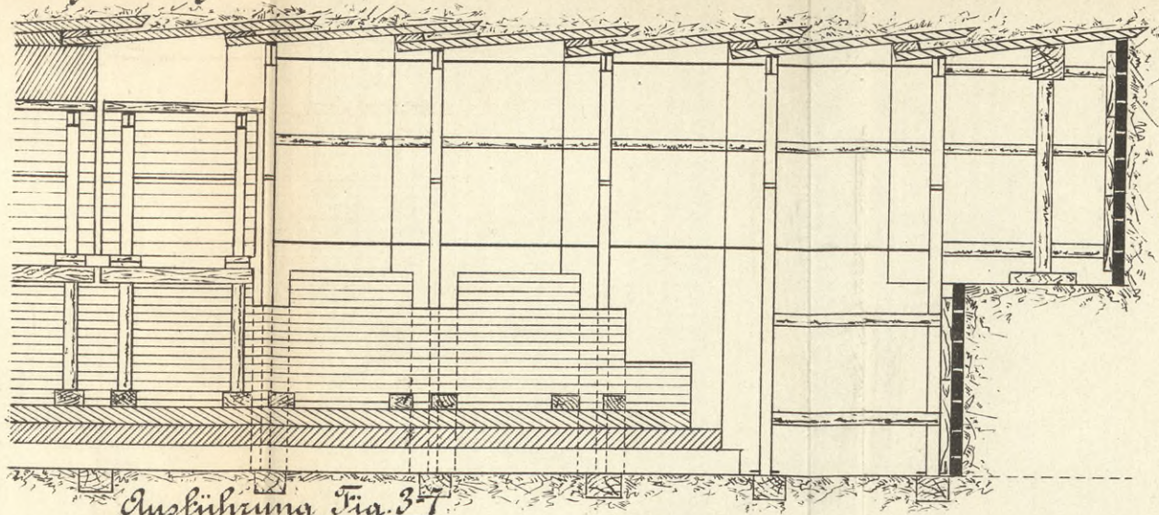


Fig. 2.

Längenschnitt

Maßstab 1:50.

Ausführung. Fig. 3–7.

Fig. 3.

Längenschnitt

Maßstab 1:50.

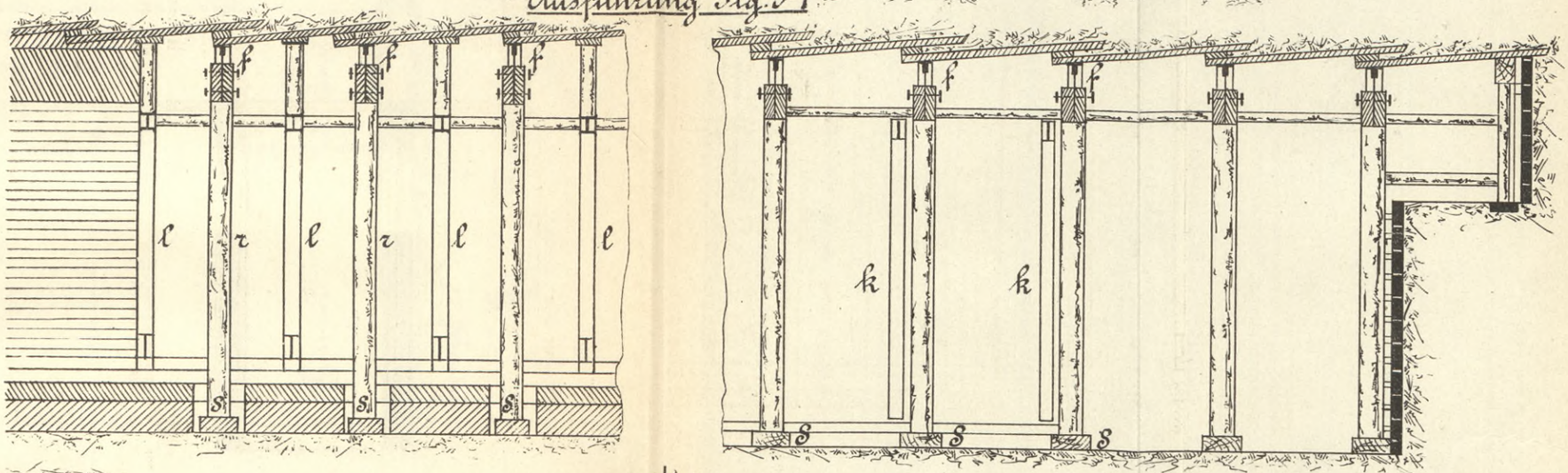


Fig. 4.

Stollen

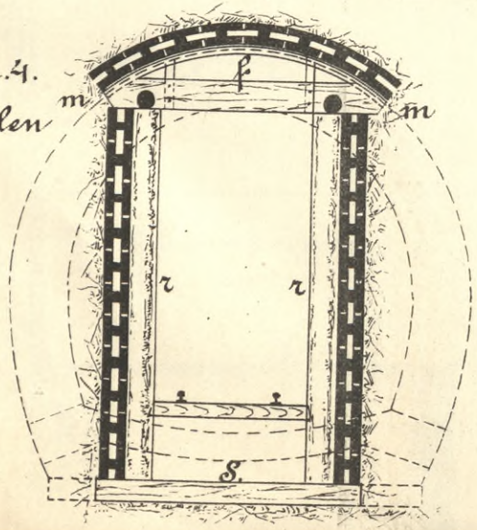


Fig. 5.

Hülfsrahmen

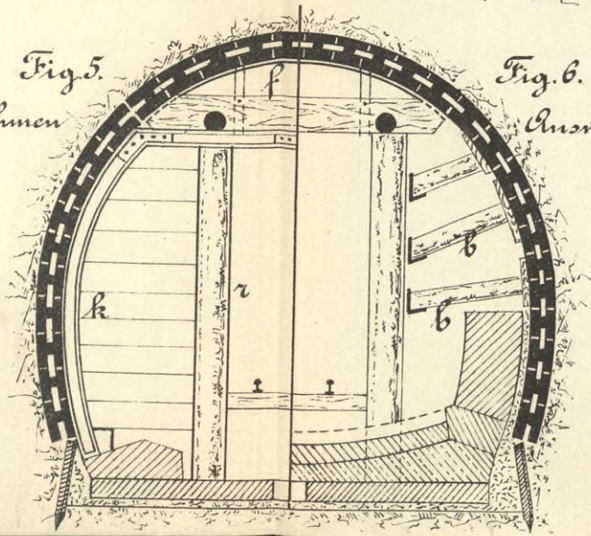
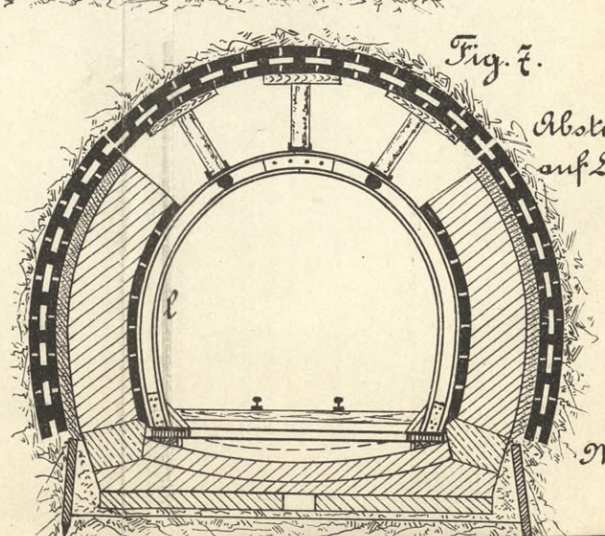


Fig. 6.

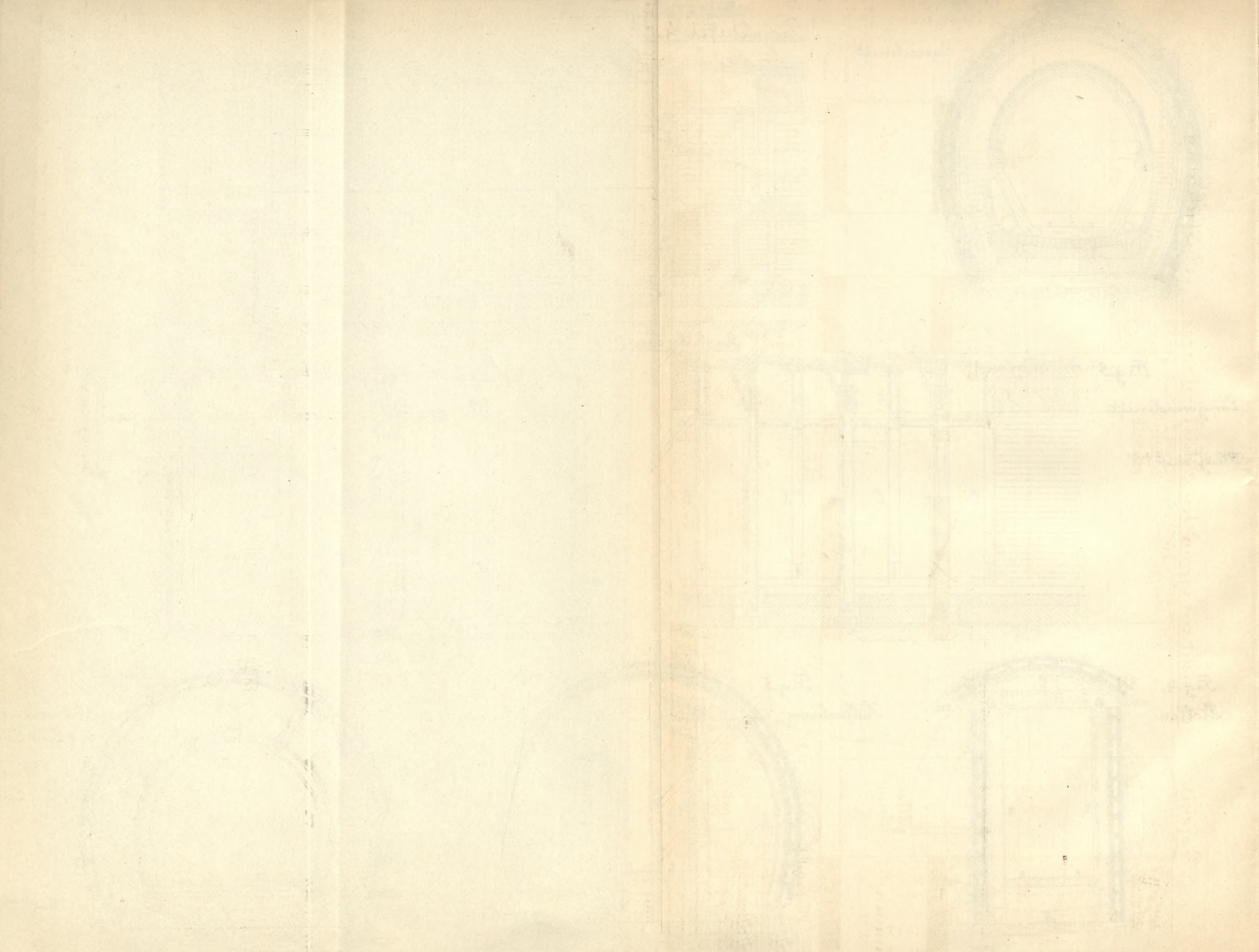
Ausweitung.

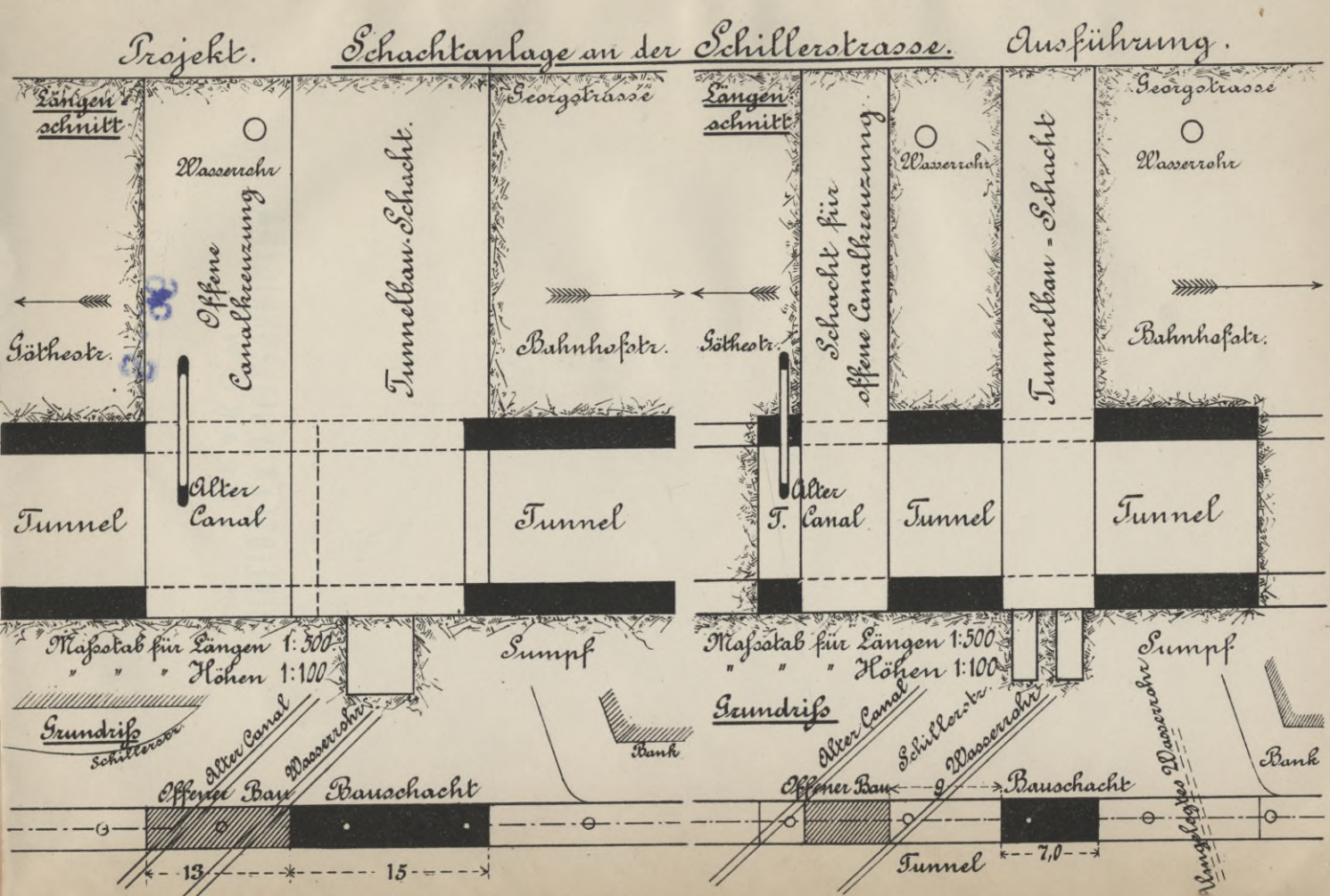
Fig. 7.

Abstützung auf Lehrbogen



Maßstab 1:50.




Projekt.
Schachtanlage an der Schillerstrasse.
Ausführung.
Längenschnitt
Wasserrohr
Offene Canalkreuzung
Tunnelbau-Schacht
Georgstrasse
Götheatr.
Bahnhofstr.
Alter Canal
Tunnel
Maßstab für Längen 1:500
" " " Höhen 1:100
Sumpf
Grundriss
Schillerstr.
Offener Bau
Bauschacht
Bank
13
15
Schacht für offene Canalkreuzung
T. Canal
7,0

Tafel 4.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

S-96

S. 61

Biblioteka Politechniki Krakowskiej
100000297474