

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 3/4 (1884)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Ueber die Entwässerung von städtischem Baugrund  
**Autor:** Vogt, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-12015>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Ueber die Entwässerung von städtischem Baugrund. Von Prof. Dr. A. Vogt in Bern. — Zum Artikel: „Die stärkste Locomotive der Welt“. Von R. Abt. — Miscellanea: Locomotiven- und Wagenlieferung für die kgl. rumänische Staatsbahn. Zum Eintritt Deutschlands in die internationale Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums. Schmalspurbahn Neuenburg-Boudry. Maschinentechnischer Werkstattsunterricht. Entwurf des Manchester-Seecanals. Ableitung von Rhein-

hochwasser durch das Rinnal. Unter Wasser nachhärtende Ziegel. Exposition universelle de 1889 à Paris. Freihaltung der Ostfront des Rathauses von Augsburg. Das Maxim-Geschütz. Verbindung einzelner Räumlichkeiten eines Gebäudes durch Sprachröhren. Zahnradbahn auf den Corcovado. Einsturz einer eisernen Straßenbrücke. Technische Hochschule zu Karlsruhe. Leuchtturm bei Hell-Gate. Electrische Beleuchtung. Internat. Erfindungs-Ausstellung in London. — Kirchenbau-Concurrenz in München.

## Ueber die Entwässerung von städtischem Baugrund.

Von Prof. Dr. A. Vogt in Bern.

Die Entwässerung der Städte bildet für deren Bevölkerung eine Existenzfrage ersten Ranges. Schon seit Decennien wogt ein oft nur zu hitziger Kampf um die Wahl des Entwässerungssystems. Eine definitive Entscheidung desselben in grundsätzlicher Weise ist um so weniger zu erwarten, als einerseits die Frage eine sehr verwickelte ist, bei welcher sanitärer, ästhetische, technische, landwirtschaftliche und nationalökonomische Interessen zusammenspielen, und auf der andern Seite der moderne Culturmensch in seinem Denken selten von Vernunftgründen, sondern meist nur von gerade herrschenden Anschaulungen der Ueberlieferung oder Mode bewegt wird. Die Allgewalt der Schablonen und Phrasen bildet das Charakteristische unserer Zeit, und unabhängige Denker werden der Herrschaft der Mittelmässigkeit immer unbedeuter und daher auch seltener. Es liegt mir daher auch fern, hier eine solche principielle Lösung der Frage zu versuchen. Meine Absicht ist nur, an der Hand eines bestimmten gegebenen Objectes einigen Gedanken über städtische Entwässerung greifbare Gestalt zu geben, in der Hoffnung, dass vielleicht hie und da ein Körnlein auf fruchtbaren Boden fallen und zur Wohlfahrt städtischer Gemeinden dienen möge.

Die Stadtbehörden von Bern haben sich unlängst gezwungen gesehen, in Folge der Ausbreitung der Stadt, an die Entwässerung eines Gebietes zu gehen, welches, vom Bahnhof aus, nordwestlich von der Stadt gelegen ist und bis an die Grenze des Bremgartenwaldes reicht. Es ist im grossen Ganzen ein Dreieck, dessen Spitze etwa bei der Sternwarte, und dessen Basis an dem Saume jenes Waldes liegt. Es bildet eine schwach gewellte Hochebene, welche nach NO und SW ziemlich steil abfällt. Auf dem neuen Stadtplane wird es als inneres und äusseres Länggassquartier bezeichnet und mag wohl im Ganzen 150 ha messen. Von diesen kommen jedoch hier nur etwa 70 ha in Betracht: das Uebrige fällt behufs Entwässerung anderen Gebieten zu.

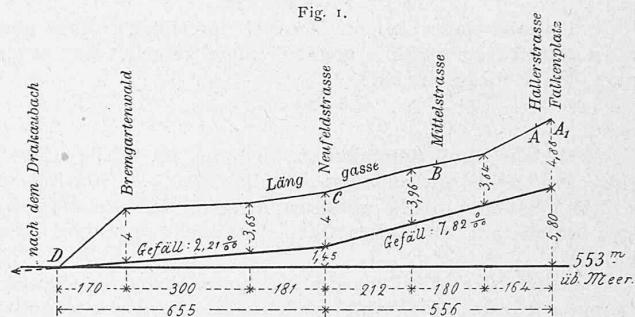
Verfolgt man die Gefällsverhältnisse auf diesem welligen Terrain von 70 ha, so ergeben sich naturgemäß zwei Hauptcanäle von hinreichendem Gefälle: nämlich der eine durch die ganze Länggasse bis zu der Einsenkung im Bremgartenwald nach dem sogen. Drakaubache hin, welcher sich in die Aare ergießt; und der andere durch die parallele Zähringerstrasse, welcher zwischen der Einmündung von Ahorn- und Vereinsweg in jene Strasse einen Culminationspunkt erreicht, von dem aus der eine Theil südöstlich nach der Alpenegg und der Aare zu fällt, der andere nach Nordwest bis zur Neufeldstrasse, wo er in einem beinahe rechtwinkligen Knie der Länggasse zuläuft und hier in den erstgenannten Canal mündet. Die Skizzen 1 und 2 geben die Profile der Bodenoberfläche und der beiden unterirdischen Canäle: es sind in denselben die Längen auf 1:16 666 und die Höhen auf 1:500 reducirt. Man erkennt sofort, dass diese Kanäle dem natürlichen Gefälle der Bodenoberfläche überall folgen.

Ich bemerke hier gleich von vorneherein, dass dieselben meiner Ansicht nach ausschliesslich der Ableitung des Wassers dienen sollten, welches durch die städtische Wasserleitung jenem Quartiere zugeführt wird: über das Warum werde ich weiter unten einlässlicher verhandeln.

In erster Linie will ich nun von dem Abzugskanal der Länggasse sprechen, dessen Profil in der Skizze 1 dargestellt ist.

Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Directors unseres städtischen Gas- und Wasserwerkes gehen der Läng-

Fig. 1.



gasse gegenwärtig aus der städtischen Leitung etwa 600 l Quellwasser per Minute zu. Nimmt man nun an, dass behufs permanenter Spülung des Abzugscanal etwa 120 l per Minute benutzt würden, ferner, dass später bei zunehmender Bevölkerung ein mehr als doppelter Wasserconsum, z. B. von 1290 l per Minute, eintreten werde, und endlich dass zu aller Vorsicht der Ablaufcanal doppelt so gross construirt werde, als jene Wassermenge erheischt, so sind alle Anhaltspunkte zur Berechnung der Canaldimensionen, der Wassergeschwindigkeiten u. s. w. gegeben. Erfahrungsgemäss nimmt man an, dass das Wasser, welches binnen 24 Stunden zum Hausegebrauch verwendet wird, zur Hälfte binnen der sechs Morgenstunden zum Abfluss kommt. Bringt man alle diese Bedingungen in Anschlag, so würden die Dimensionen des Ableitungscanal auf ein Wasserquantum zu berechnen sein, welches

$$Q = 2 \left( \frac{1290 \times 60 \times 24}{60 \times 60 \times 6 \times 2} + \frac{120}{60} \right) = 90 l = 0,09 m^3 p. Sec.$$

beträgt.

Fassen wir nun vorerst die obere, steilere Canalstrecke ins Auge, so ist ihre Länge  $l = 556 m$ , die Höhe des Wasserdurks  $b = 4,35 m$ ; ihr Gefälle mithin  $7,82$  pro Mille. Bezeichnet man den kreisrunden Querschnitt des Canalrohres mit  $f$ , dessen Durchmesser mit  $d$  und die Wassergeschwindigkeit per Secunde mit  $v$ , so hat man:

$$Q = f v = \frac{\pi d^2}{4} v$$

$$\text{und } d = \sqrt{\frac{4 Q}{\pi v}} \quad (I)$$

und ferner nach Weisbach:

$$v = \sqrt{\frac{2 g b}{1 + c l}} \quad (II)$$

worin  $C$  den Widerstands- und Reibungskoeffizienten darstellt. Da der Werth des letzteren von der noch zu berechnenden Geschwindigkeit abhängt, indem nach Weisbach

$$C = 0,0143 + \frac{0,016921}{V v}$$

ist, so lässt er sich auf dem Weg der Annäherung für den vorliegenden Fall auf:

$$C = 0,03357$$

bestimmen. Setzt man nun den Werth von  $v$  aus Formel (II) in die Gleichung (I) ein, so erhält man:

$$d^4 = \frac{\left( 16 Q^2 (1 c l) \right)}{2 \pi^2 g b}$$

$$\text{und } d^5 = \frac{c l}{\pi^2 g b} + \frac{8 Q^2}{\pi^2 g b} d = K + k d$$

$$\text{woraus } d = \sqrt[5]{K + k d} \quad (III)$$

wird, wenn  $K = 0,000646555$   
und  $\log. k = 0,08053 - 6$

gesetzt wird. Da aber in Gleichung (III) das Glied  $kd$  bei einer Schwankung von  $d = 10 \text{ cm}$  bis  $d = 50 \text{ cm}$  nur eine Differenz von  $\frac{3}{100}$  eines  $mm$  an dem berechneten Durchmesser erzeugt, so kann es gänzlich vernachlässigt werden. Man erhält alsdann als Durchmesser der oberen Canalstrecke

$$d = \sqrt[5]{K_{0,23021} m}$$

Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass man allen technischen Anforderungen Genüge geleistet hat, wenn man den Rohrdurchmesser

$$d = 25 \text{ cm}$$

wählt.

Welche Geschwindigkeiten wird nun ein solches Canalrohr bei dem vorhandenen Gefälle von  $7,82$  darbieten; welche Quanta wird es abführen können, und wie wird es sich dabei mit allfälligen Niederschlägen im Rohre verhalten?

Behufs *Trockenhaltung des Untergrundes* und der Kellerräume wird das Rohr mit grobem Kies umschüttet oder zwischen zwei Drainröhren gelegt und in einer durchschnittlichen Tiefe von  $3,5$  bis  $4 \text{ m}$  unter der Bodenoberfläche durchgeführt werden müssen. Würde man nun auch den hohen Druck in unserer Quellwasserleitung gar nicht ausnutzen zu einer kräftigeren *permanenten Spülung*, d. h. mit andern Worten, wenn die oben angenommenen  $120 \text{ l}$  Spülwasser nur im freien Falle in den Canalangfang gelangen würden, so würde das Spülwasser gleich wie alle Zuflüsse aus den Häusern schon mit einer Geschwindigkeit von  $8,86 \text{ m}$  per Secunde in das Canalrohr einfallen und hier seinen Lauf mit einer Geschwindigkeit von  $1,12 \text{ m}$  per Secunde beginnen, sofern man den Verlust an Druckhöhe beim Eintreten in ein nahezu rechtwinkliges Knierohr in Rechnung zieht. Selbstverständlich wird diese Geschwindigkeit von  $1,12 \text{ m}$  im Laufe des geneigten Canales noch zunehmen und daher als Minimalgeschwindigkeit zu betrachten sein. Die im Laufe des Röhrenkanals eintretenden Zuflüsse aus den Häusern, welche alle mit einer gleichen Geschwindigkeit eintreten, erlangen daher durch das Spülwasser eher eine beschleunigte Geschwindigkeit, so dass bei allem Wechsel der Füllung zu verschiedenen Zeiten nirgends im Canale eine Stauung oder Verlangsamung der Bewegung eintreten kann, wenn beim Einfügen der Zuflussrohre nicht grobe technische Fehler begangen werden.

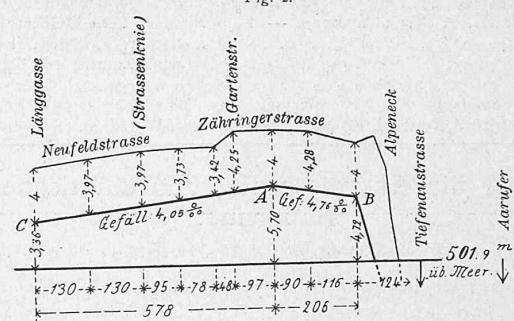
Dass bei dem vorhandenen Gefälle von  $7,82$  pro Mille dieses obere Canalstück auch für alle Zukunft ausreichen wird, um seinen Zweck zu erfüllen, ergibt sich aus der Berechnung des Wasserquantums, welche es abzuführen fähig ist. Es beträgt dies nämlich, nach der obigen Formel von Weisbach berechnet, nicht weniger als  $3600 \text{ l}$  per Minute oder  $5250 \text{ m}^3$  per Tag, d. h. das Sechsfache des Wassers, welches gegenwärtig der Längsgasse zugeführt wird.

Die untere Canalstrecke würde nach dem skizzirten Projecte eine Länge von  $l = 655 \text{ m}$  und eine Wasserdruckhöhe von  $b = 1,45$ , also ein Gefälle von  $2,21$  pro Mille haben. Die Dimensionen dieses Rohres sind nun leicht zu bestimmen, da man dieselben nur auf die Ableitung jener  $3460 \text{ l}$  per Minute unter voller Füllung des Rohres zu berechnen braucht. Behält man auch für dieses Rohrstück den Durchmesser von  $25 \text{ cm}$  bei, so hat man, wenn  $Q = 0,061$  gesetzt wird

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2} = 1,24 \text{ m per Secunde.}$$

Da diese Geschwindigkeit von der aus dem oberen in das untere Canalrohr eintretende Wasser ohne Zweifel noch überschritten wird, so könnte auch für die untere Canalstrecke das gleiche Kaliber von  $d = 25 \text{ cm}$  beibehalten werden.

Da aber der in Skizze 2 dargestellte Canal in dieses tiefere Canalstück bei  $C$  einmündet, so müsste sein Durchmesser auf  $35 \text{ cm}$  gesetzt werden. Bei diesem Kaliber genügt aber nach Latham bereits ein Gefälle von  $2,25$  pro Mille, um dasselbe selbstreinigend zu machen. Schon in einer Entfernung von  $170-175 \text{ m}$ , vom Ende der Längsgasse an gerechnet, würde bei diesem Gefälle das Abzugsrohr im Bremgartenwalde zu Tage treten und seinen Inhalt in den



Drakaubach entleeren, welcher in starkem Falle der Aare zueilt.

Von irgend einer Ablagerung in diesem Canalrohr kann keine Rede sein, da nach den Beobachtungen des erfahrensten und anerkanntesten Technikers in dieser Beziehung, *Baldwin Latham* (siehe seine *Sanitary Engineering*, II. edit., London 1878, p. 81), schon eine Geschwindigkeit von  $0,85 \text{ m}$  per Secunde in einem Röhrenkanal von  $25 \text{ cm}$  Durchmesser ausreicht, um denselben im eigentlichen Sinne des Wortes zu einem *selbstreinigenden* zu machen. Bei der in unserem Canale bestehenden Geschwindigkeit könnten, nach *Dubual's* Erfahrungen, selbst eigrössse Kieselsteine nicht liegen bleiben, — und granitene Marksteine werden kaum durch die Schüttsteinrohre der Küchen hineingelangen. In dem älteren engen Röhrensystem von *Croydon* in England kam z. B. nach *Latham* (l. c. p. 184) während 20 Monaten nur einmal eine Verstopfung in einem Canalrohre von  $23 \text{ cm}$  Durchmesser auf eine Länge von  $5300 \text{ m}$  vor, und zwar bei Gefällen, welche weit unter  $7,82$  pro Mille waren, und bei Abwesenheit einer permanenten Spülung; und in den  $64500 \text{ m}$  langen dort von *Latham* selbst construirten Canalröhren fand in zehn Jahren nur einmal eine Verstopfung statt, welche muthwilliger Weise durch das Einwerfen einer Stossbahre voll Backsteine in ein  $23 \text{ cm}$  weites Rohr hervorgerufen worden war. Durch Umwandlung der englischen Maasse in metrische und mittelst Interpolation, so weit es hier interessirt, ergibt sich aus den *Latham'schen* Tabellen, dass in einem ganz oder halb gefüllten Canalrohre von  $25 \text{ cm}$  Durchmesser

auf ein Promille-Gefäll von  $2,09$   $2,21$   $3,16$   $4,05$   $4,44$   $4,76$   $5,55$   $7,68$   $7,82$   $9,59$  eine Geschwindigkeit von  $cm$   $61$   $63$   $76$   $87$   $91$   $96$   $107$   $122$   $123$   $137$  per Secunde zu rechnen ist. (Die Gefälle unserer beiden Skizzen sind in dieser Reihe inbegriffen.)

Behufs Besichtigung, Ueberwachung und Reinigung sollen solche Canäle in *gradlinigen* Strecken angelegt und bei jeder Knickung in der Horizontalprojection mit einem *Mannloch*, bei jeder Knickung in der Verticalprojection mit einem *Lichtschacht* versehen sein: ersteres zum Einsteigen des Aufsehers und letzterer zum Herablassen eines Lichtes behufs Durchschauung der betreffenden Canalstrecke. Ueberdies sucht man aus finanziellen Gründen die Canäle durch öffentliches Terrain zu leiten. In allen diesen Rücksichten bietet das besprochene Project die denkbar günstigsten Bedingungen. Die Strecke  $A_1 A$  des Canals (siehe die Skizze) würde nur der Zuleitung des Spülwassers dienen und bei  $A$  mit einem Mannloch versehen, wie es *Latham* beschreibt. Folgt der Canal ganz der öffentlichen Strasse, so würde er bei  $B$  ein einziges horizontales Knie von etwa  $176^\circ$  Oeffnung erhalten und daher hier ein zweites Mannloch verlangen; während es in dem verticalen Knie bei  $C$  nur eines einzigen Lichtschachtes bedürfte oder vielleicht, in Anbetracht der Länge der Canalstrecke  $CD$ , eines dritten Einsteigeschachtes bei  $C$  statt eines Lichtschachtes\*). Von kostspieligen Ventilationsanlagen, wie sie die englischen Schwemmcanales verlangen, kann bei diesem Abzugsrohre gänzlich Umgang genommen werden, theils wegen der Abwesenheit von Ex-

\*). Bei der von *Wiebe*, *Latham* und *Aird* planirten Canalisation von Danzig finden sich Entferungen von  $350 \text{ m}$  zwischen den Einsteigeschachten, z. B. im „Langgarten“.

krementalstoffen, theils wegen der grösseren und constanter Geschwindigkeit des Fliessens, theils wegen der Gegenwart von drei Schachten: in den Hausröhren wird ohnehin ein entsprechender Wasserverschluss nicht blass das Eintreten grösserer Fremdkörper als auch den Rücktritt etwaiger Canalgase unmöglich machen.

Aus der Skizze 1 ergibt sich, dass der Abzugscanal in einer durchschnittlichen Tiefe von 3,65 m den Untergrund durchzieht (Minimaltiefe 3,64 m; Maximaltiefe 4,88) und zu seiner Legung der Aushebung einer Erdmasse von 4420 m<sup>2</sup> Verticalschnitt bedarf, wonach der Techniker den Kostenvorschlag leicht berechnen kann, wenn er weiss, dass das ganze zu entwässernde Gebiet aus grobkiesiger Gletscherablagerung besteht. (Der Canal BC in Skizze 2 hätte eine durchschnittliche Tieflage von 3,98 m, Minimum 3,42 und Maximum 4,28; und die auszuhebende Erdmasse einen Verticalschnitt von 3116 m<sup>2</sup>.)

In einer früheren Schrift „Ueber Städtereinigung“ (Bern, B. F. Haller, 1873, Seite 11) habe ich auseinandergesetzt, dass man in Bern die Ableitung des Meteorwassers auf einen möglichen Regenfall von 7 m<sup>3</sup> per Minute und pro ha zu berechnen habe, wenn man momentane Ueberfluthungen bei starken Regengüssen verhüten will: es wäre dies 0,1167 m<sup>3</sup> per Secunde und pro ha.

Nach englischen Erfahrungen gelangen aber auf überbautem Terrain — ein solches haben wir hier für die Zukunft im Auge — nur 70% des gefallenen Regens in der gleichen Zeit zur Ableitung, wegen Verdunstung und wegen Versickerung auf nicht überbauten Stellen. Der Querschnitt eines Abzugscanal für Meteorwasser hätte daher bei uns

0,0817 m<sup>3</sup> per Secunde und pro ha

abzuleiten. Freilich sind z. B. die Londoner-Sammelcanäle nur auf etwa 1/9 dieses Quantums berechnet. Allein London hat einerseits viel geringere Regenfälle als Bern, und anderseits beherrschen die Londonerkanäle auch gar nicht die dortigen Regenfälle, sondern lassen die Hochwasser durch sogen. Nothauslässe in offene Leerläufe austreten. Man ging dort von dem Grundsatz aus, dass schwache Regenfälle ein sehr verunreinigtes Abwasser liefern und daher in die unterirdischen Canäle gehören, starke Regengüsse aber eine so grosse Verdünnung der Unreinigkeiten bewirken, dass ein oberflächlicher Ablauf kein Bedenken erregen könne; eigentlich aber mag die enorme Vertheurung des Canalsystems durch die Aufnahme der Hochfluthen in dasselbe das Hauptmotiv gewesen sein, zu dessen Verschleierung es nie schwer wird, Gründe aller Art aufzufinden. Eine Halbheit bleibt dies Prinzip immer, weil es die Erstellung offener Rinsale nicht erspart und diesen doch in der Construction eine gleiche Rücksicht zu schenken ist als solchen, welche 9/9 statt 8/9 des allfälligen Wassers, d. h. alles Regenwasser überhaupt abzuleiten bestimmt sind.

Der hier berührte Länggasscanal würde, der Configuration der Bodenoberfläche nach, das Gebrauchswasser von etwa 55 ha abzuleiten haben; die übrigen 15 ha wären dem Canal in der Zähringerstrasse zuzuweisen. Wie kann aber nun von diesen beiden Flächen das Regenwasser abgeleitet werden und zwar die Wassermenge des stärkst möglichen Niederschlages, ohne dass dabei der Verkehr eine momentane Unterbrechung erleidet oder dass sich stagnirende Pfützen bilden?

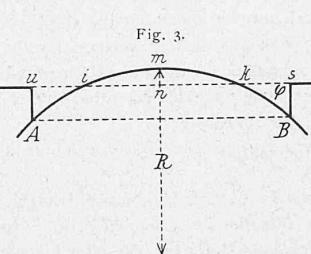
Jedenfalls folgen wir auch hier den von der Natur gegebenen Gefällen, und dies um so mehr, als sich aus dem Folgenden ergeben wird, dass es hier einer in Bau und Betrieb kostspieligen unterirdischen Ableitung nicht bedarf. Ich bemerke dies, um der allgemeinen Phrase zu begegnen, dass ein doppeltes Canalsystem mehr kosten müsse, als ein einfaches, einheitliches nach dem banalen Grundsatze: „tout à l'égout“. Gelingt jenes auf dem grossen Terrain, welches der Länggasscanal zu bedienen hat, und zwar für die stärksten Regenfälle, so wird es auf dem übrigen Terrain um so leichter gelingen, so dass es hier genügt, dies nur an der meistbelasteten Canalstrecke nachzuweisen.

Es ist dies die Strecke AC (Skizze 1) der Länggasse.

Von den 4 1/2 m<sup>3</sup> Wasser, deren Ableitung bei einem stärksten Regenfalle auf ihr ganzes Bedienungsgebiet per Secunde zu rechnen ist, wären nicht weniger als

4,2 m<sup>3</sup> per Secunde

auf der Strassenstrecke AC oberirdisch abzuleiten. Nach dem neuen Stadtplane sollen die Strassen jenes Quartiers durchgehends 18 m Breite erhalten. Rechnen wir eine beidseitige Trottoirbreite von je 3 m, so bleibt zwischen denselben eine Fahrbahn von 12 m Breite. Es möge diese Bahn eine Wölbung erhalten, deren Höhe etwa 1/60 der Strassenbreite, also  $b = \frac{12}{60} = 0,2$ , ausmacht. Die Höhe



des Trottoirs sei zu  $t = 0,15$  m angenommen und die Strassenbreite AB (Fig. 3) werde mit  $b = 12$  m bezeichnet, der Radius der Wölbung mit  $R$ . Die obgenannte Wassermenge dürfte also beim Abflusse keinen grösseren Querschnitt als  $k b s + i A u = 2 \varphi$  beanspruchen, wenn die Trottoirs nicht überschwemmt werden sollen. Bezeichnet man mit  $b_0$  die Sehne ik, mit  $b_0$  die Höhe mn, mit F den Kreisabschnitt AmB und mit f den Kreisabschnitt imk, so hat man:

$$R = \frac{b^2}{8b} = 90 \text{ m}$$

und unter Vernachlässigung allzu kleiner werthloser Glieder:

$$F = \frac{2}{3} b b \text{ und } f = \frac{2}{3} b_0 b_0.$$

Da aber  $b_0 = b - t$  und  $b_0 = \sqrt{R^2 - (R - b + t)^2}$  ist, so hat man

$$f = \frac{4}{3} (b - t) \sqrt{R^2 - (R - b + t)^2},$$

und da die Fläche  $ABsu = bt$  ist:

$$\varphi = \frac{bt - (F - f)}{2}$$

und nach Einsetzung der Zahlenwerthe

$$\varphi = 0,2 \text{ m}^3,$$

was einer Kreisfläche von 50,5 cm Durchmesser entspricht. In zwei Seitencanälen von 0,505 m lichter Weite würde bei dem vorhandenen Gefälle von 7,82 pro Mille die volle Wasserfüllung in beiden Canälen unter einer Geschwindigkeit von etwa 1,6 m per Secunde ein Quantum von 0,64 m<sup>3</sup> zum Abfluss bringen. Zur Ableitung jener oben angegebenen 4,2 m<sup>3</sup> bedürfte es daher nur 6—7 seitlicher Abläufe aus den beiden Strassenrinnen auf eine Strassenlänge von 556 m, d. h. in Abständen von etwa 85 m, um jede Ueberfluthung auch bei Wolkenbrüchen zu verhüten. Auch von der Fahrbahn bliebe dabei ein centraler Riemen von 6 m Breite wasserfrei. Und ein Mehreres kann man kaum für ausserordentliche und seltene Regenfluthen verlangen; von gewöhnlichen Regenfällen gar nicht zu reden. Uebrigens kann man bei ungünstigeren Verhältnissen die Trottoirs füglich noch bis zur Höhe eines Treppenrittrittes erhöhen, ohne Unbequemlichkeit zu erzeugen, und auch die gewohnte Ausbildung der Strassenrinnen in Schalenform vergrössert noch den oben angenommenen Querschnitt  $\varphi$ . Nur eine überspannte Fantasie kann in solchen Fällen von laufgrabenähnlichen Strassenrinnen träumen und sich dadurch zu schrecken suchen, um den alten Schlendrian vom Einlasse des Regenwassers in unterirdische Canäle, wo keine Noth dazu zwingt, zu beschönigen: in Geldsachen sollte diese Gemüthlichkeit nicht Platz greifen, so lange unsere städtischen Gemeinden nicht ausschliesslich von ihren Capitalzinsen leben können. (Schluss folgt.)

#### Zum Artikel: „Die stärkste Locomotive der Welt“.

In Nr. 18 der Schweiz. Bauzeitung habe ich Veranlassung genommen, zu constatiren, dass Herr Maey in Zürich sich auf nicht sehr positiven Boden gestellt hat, bei der Beurtheilung einer Parallelen,