

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
<b>Band:</b>	33 (1935)
<b>Heft:</b>	12
<b>Artikel:</b>	Die Entwässerung von Ortschaften [Schluss]
<b>Autor:</b>	Müller, J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-195335">https://doi.org/10.5169/seals-195335</a>

### 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:** 28.01.2026

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

Hier haben also die modernen geodätischen Methoden auch praktisch-wirtschaftliche Erfolge gezeitigt, während sie sonst, wie Sie aus meinen Darlegungen entnommen haben werden, im allgemeinen rein wissenschaftlicher Natur sind, nur diktiert durch den menschlichen Forschungsdrang. Noch sind nicht alle Probleme der Geodäsie gelöst, trotzdem es sich um eine sehr alte Wissenschaft handelt. Möge auch an unserer Hochschule die reine wissenschaftliche Forschung immer eine gastliche Stätte finden, ohne Rücksicht darauf, ob augenblicklich die Ergebnisse der Forschung wirtschaftlichen Nutzen bringen. Gerade die Forschungsmethoden der Geodäsie zeigen deutlich, daß aus scheinbar ganz unnützlichen Dingen, wie sie etwa die Potentialtheorie darstellt, wichtige technische und wirtschaftliche Methoden resultieren, wie das die geodätischen Aufschlußmethoden über den Untergrund mit Hilfe der Eötvösschen Drehwaage belegen.

Möge an unserer Hochschule der Drang zu reiner wissenschaftlicher Forschung und zu verantwortungsbewußter technischer Anwendung der Erkenntnisse der Wissenschaft sich paaren zum Nutzen des Landes, dem dienen zu dürfen unser Stolz ist.

In diesem Sinne möge auch das begonnene 81. Studienjahr seine Früchte bringen.

---

## Die Entwässerung von Ortschaften.

Von Dipl.-Ing. Jac. Müller, Zürich.

(Schluß.)

### IV. Berechnung der Kanäle.

Nach Festlegung der abzuführenden Wassermenge gestaltet sich die Berechnung der Kanäle verhältnismäßig einfach. Als Grundlage dient die Hauptformel

$$Q = F \cdot v$$

Zur Ermittlung der Geschwindigkeit verwendet man meistens die vereinfachte Kuttersche Formel:

$$v = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \cdot R \cdot J$$

Dabei bedeutet

$R$  den Profilradius

$J$  das Gefälle

$m$  den Rauhigkeitskoeffizienten

Für Schmutzwasserkanäle ist  $m = 0,35$  anzunehmen; für größere Regenwasserkanäle und Steinzeugröhren kann  $m$  auf 0,3 bis 0,25 verringert werden.

In neuerer Zeit wird für die Berechnung der Geschwindigkeit  $v$  auch die Potenzformel:

$$v = K^2 R^{2/3} J^{1/3}$$

verwendet, wobei  $K$  einen Glättekoeffizienten bedeutet, welcher um

so größer ist, je glätter die Kanalwandungen sind. Für Schmutzwasserkanäle ist  $K = 0,76$ , für glattverputzte Regenwasserkanäle und Steinzeugröhren  $K = 0,80$  zu setzen.

Der Unterschied zwischen der Kutterschen und der Potenzformel ist gering. Die Potenzformel hat aber den Vorteil, daß sie infolge ihrer Einfachheit schneller zum Ziele führt. Sie wird deshalb in neuerer Zeit immer häufiger angewendet.

### V. Querschnittsformen.

Ueber die Querschnittsformen, welche für die Kanäle zu wählen sind, ist folgendes zu sagen:

Bei der Mischkanalisation schwankt die Wasserführung sehr stark. Der Trockenwetterabfluß ergibt nur geringe Füllhöhe, während der Regenwasserabfluß die Kanäle voll belastet. Da bei geringster Wasserführung eine kleinste zulässige Wassergeschwindigkeit nicht unterschritten werden darf, ist die Ausgestaltung der Sohle der Niederwassermenge anzupassen. Dieser Anforderung entspricht am besten die Ausgestaltung der Sohle in Halbkreisform, da bei dieser Form der Profilradius seinen Höchstwert aufweist.

Berücksichtigt man weiter, daß auch der Trockenwetterabfluß starken Schwankungen ausgesetzt ist (in der Nacht geht er auf einen Bruchteil des Tagesanfalls zurück), so würde ein auf die Spitze gestelltes Dreieck die günstigste Querschnittsform ergeben.

Für kleine Kanäle des Mischsystems kommen somit entweder das Kreisprofil oder das Eiprofil in Frage. Für mittelgroße Kanäle eignet sich in erster Linie das Eiprofil. Bei der Wahl des Profiles für größere Kanäle spielen neben den hydraulischen auch die statischen Verhältnisse eine große Rolle.

Für die Schmutzwasserkanäle des Trennsystems sind im allgemeinen die Kreisform, für die größeren die Eiform die zweckmäßigste Querschnittsform.

Die Regenwasserkanäle bedürfen keiner besonderen Sohlengestaltung, da bei ihnen die Gefahr von Schmutzstoffablagerungen weniger groß ist.

### VI. Gefälle der Leitungen.

Unter dem Gefälle einer Leitung versteht man in der Regel das Sohlengefälle. Dieses ist maßgebend für die Wasserbewegung bei Teillfüllung der Kanäle, welche bei Trockenwetter vorhanden ist. Für die Dimensionierung der Leitungen ist dagegen das Wasserspiegelgefälle maßgebend.

Das kleinste Sohlengefälle muß der Bedingung entsprechen, daß die im Abwasser enthaltenen Schmutzstoffe abgeschwemmt werden. Dazu gehört eine gewisse Wassergeschwindigkeit und eine gewisse Wassertiefe. Die Wassertiefe soll erfahrungsgemäß 2 bis 3 cm nicht unterschreiten. Die geringste zulässige Wassergeschwindigkeit bei dieser Wassertiefe kann ebenfalls nur durch Erfahrung festgestellt werden, da der sehr stark schwankende Gehalt an Schmutzstoffen eine genaue

Berechnung ausschließt. Im allgemeinen sollte eine Geschwindigkeit von 0,6 bis 0,8 m vorhanden sein, wenn Ablagerungen vermieden werden sollen.

In Zürich werden möglichst folgende minimalen Gefälle einzuhalten versucht:

Bei Eiprofil und Röhrenkanälen über 60 cm    1—0,5 % und weniger  
bei Röhrenkanälen von 60 bis 30 cm                2—5 %  
bei Röhrenkanälen von 30 bis 15 cm                5—10 %

Vicari gibt im Ges. Ing. 1916 folgende kleinste Gefälle an, bei denen sich ein Kanalnetz noch selbst reinigt:

bei 30 cm Lichtweite . . . . .	5	%	Gefälle
» 40 cm                          » . . . . .	3,6	%	»
» 50 cm                          » . . . . .	3,0	%	»
» 60 cm                          » . . . . .	2,4	%	»
» 70 cm                          » . . . . .	2,1	%	»

Frühling gibt im Handbuch der Ingenieurwissenschaften folgende zulässigen minimalen Gefälle an:

bei 30 cm Lichtweite . . . . .	4	%	Gefälle
» 30 bis 60 cm Lichtweite . . . . .	2,5	%	»
Hauptsammler . . . . .	0,5	%	»

Nach einer in England gebräuchlichen Formel soll das kleinste Sohlengefälle für rohrförmige Kanäle den Wert

$$\frac{1}{2d \times 50}$$

nicht unterschreiten, wobei  $d$  den Rohrdurchmesser bedeutet. Die Formel gibt etwas zu hohe Werte.

Das größte zulässige Sohlengefälle ist bedingt durch die Rücksichtnahme auf den Bestand der Kanalsohle. Trotz den Straßensinkkasten kann nicht verhindert werden, daß Sand in die Kanäle gelangt, welches eine abschleifende Wirkung auf die Kanalsohle ausübt. Diese Schleifwirkung ist immer größer, je größer die Wassergeschwindigkeit ist. Bei den gewöhnlichen Zementröhren soll die Wassergeschwindigkeit des Trockenwetterabflusses 1,2—1,5 m und diejenige des Regenwetterabflusses (volle Füllung) 3—3,5 m nicht überschreiten.

Es ergibt dies folgende zulässigen maximalen Gefälle:

bei 30 cm Lichtweite . . . . .	6	—	8	%
» 40 cm                          » . . . . .	4	—	6	%
» 50 cm                          » . . . . .	3	—	4	%
» 60 cm                          » . . . . .	2	—	3	%
» 80 cm                          » . . . . .	1,5	—	2	%
» 100 cm                         » . . . . .	1	—	1,5	%

Bei der Verwendung von Schleuder- und Steinzeugröhren können Geschwindigkeiten bis zu 6 m pro Sek. zugelassen werden, ohne daß Beschädigungen eintreten.

Ergeben sich zu große Geschwindigkeiten, so muß die Energie des herabstürzenden Wassers durch Absturzschächte gebrochen werden.

## VII. Die Tiefenlage der Kanäle.

Die Tiefenlage der Kanäle ist so zu wählen, daß die Keller der anliegenden Häuser noch entwässert werden können. Es entspricht dies einer Forderung, welche bei allen modernen Kanalisationsanlagen zu erfüllen gesucht wird. Die Keller können in diesem Falle für die verschiedenen Zwecke benutzt werden. Es können in denselben Waschküchen, Lager- und Werkstatträume untergebracht werden. Nimmt man eine mittlere Tiefenlage der Keller von 1,5 bis 2,00 m unter einem Straßenniveau an, so ergibt sich, unter Berücksichtigung eines Gefällsverlustes von zirka 1,0 m für die Auslauftiefe beim Sinkkasten und die Anschlußhöhe beim Anschlußstutzen, eine minimale Kanaltiefe von 2,50—3,00 m. In Städten, wo in der Regel tiefere Keller vorhanden sind, muß die minimale Tiefe der Kanäle 3,20 m bis 3,50 m betragen.

## VIII. Lage der Kanäle im Straßenkörper.

Was die Lage der Kanäle im Straßenquerprofil anbetrifft, so werden sie in der Regel in die Mitte der Fahrbahn gelegt. Es hat dies den Vorteil, daß die Hausanschlußleitungen von beiden Straßenseiten her gleich lang werden. Bei Hangstraßen kann unter Umständen durch eine Verschiebung des Kanals auf die Talseite eine etwälche Verbesserung der Anschlußverhältnisse für die tiefliegenden talseitigen Grundstücke erzielt werden. Bei schmalen Straßen wird die Kanalisation sehr oft auf eine Straßenseite gelegt, damit noch genügend Platz für die Werkleitungen (Gas, Wasser und Elektrisch) übrig bleibt. Beim Trennsystem werden die hoch- und tiefliegenden Kanäle gewöhnlich hart nebeneinander in die gleiche Baugrube gelegt und durch gemeinsame Einsteigschächte geführt.

## IX. Spülung und Lüftung.

Eine Kanalisation sollte so angelegt sein, daß sie sich von selbst spült, d. h. die Geschwindigkeit sollte, wie bereits erwähnt, so groß sein, daß die Schmutzstoffe fortgeschwemmt werden. Dieser Grundsatz läßt sich jedoch nicht immer durchführen, da die Gefällsverhältnisse der Kanäle mehr oder weniger durch die topographische Beschaffenheit des betreffenden Gebietes bestimmt werden. Zudem enthält das Kanalwasser eine Menge von Stoffen, welche sich leicht an den Kanalwandungen festsetzen und Veranlassung zu stets weiteren Ablagerungen geben. Bei stärkeren Regenfällen werden diese Ablagerungen zwar gewöhnlich weggespült. Bei längerer Trockenheit im Sommer und längeren Frostperioden im Winter muß jedoch diesen stetig zunehmenden Ablagerungen vorgebeugt werden durch eine künstliche Spülung. Als hauptsächlichste Spülvorrichtungen fallen in Betracht: Schieber und Klappen für Röhrenkanäle und kleinere Eiprofile, gewöhnlich in Verbindung mit Schächten, Kammern oder Reservoirn, in denen das Wasser aufgestaut, bzw. angesammelt wird, um dann durch rasches Oeffnen der Spülvorrichtung abgelassen zu werden. Spülschächte werden meistens in durchlaufende Kanalstränge eingeschaltet, während die

Spülkammern und Spülreservoir mehr an den hochliegenden Enden der Kanalstränge angewendet werden, wo es infolge der geringen Wassermenge leicht zu Ablagerungen kommt. Für größere Eiprofile kommen Spültüren zur Verwendung, welche durch eine mechanische Vorrichtung langsam geschlossen und nach Aufstauung des Wassers entweder selbsttätig oder durch Zug an einer Kette rasch geöffnet werden können. In neuerer Zeit kommen auch selbsttätige Spülvorrichtungen, welche auf dem Heberprinzip beruhen, zur Anwendung. Diese in Kammern eingebauten Spüler lassen das Wasser, wenn es eine gewisse Höhe in den Kammern erreicht hat, selbsttätig rasch in die Kanäle ablaufen. Um nicht mit den Kosten für das Wasser rechnen zu müssen, wird das für die Spülvorrichtungen notwendige Spülwasser wenn irgend möglich benachbarten Bächen oder laufenden Brunnen entnommen. Ferner kommt die Verwendung von Wasser aus dem Wasserversorgungsnetz in Betracht. Meistens genügt es, das Kanalwasser selbst in den Spül schächten aufzustauen und für die Spülung zu verwenden. Um eine durchgehende Spülung zu ermöglichen, empfiehlt es sich, möglichst sämtliche Kanäle miteinander zu verbinden.

Bisweilen werden zur Beschaffung und Verteilung des notwendigen Spülwassers besondere Spülkanäle erstellt.

Auch für eine gute Lüftung des Kanalnetzes muß gesorgt werden. Zu diesem Zwecke ist möglichst jeder zweite Einstiegschacht mit durchbrochenem Deckel zu versehen. Sodann sind sämtliche Fallrohre der Anschlußleitungen der angeschlossenen Häuser ohne Zwischenschaltung von Geruchverschlüssen bis über Dach zu führen. Zufolge des beträchtlichen Höhenunterschiedes zwischen dem Straßenkanal und den Aus trittstellen (Dunstleitungen) findet eine lebhafte Luftzirkulation statt und zwar in der Weise, daß die Frischluft durch die Einstiegschächte in das Kanalnetz einströmt und durch die Fallrohre der Hausent wässerungsanlagen wieder ausströmt.

#### X. Einstiegschäfte.

Zwecks Kontrolle sind in die Kanalstränge Kontrollsäume einzuschalten, welche bei begehbarer Kanälen bis 120—150 m voneinander entfernt sein können. Bei kleineren Profilen sollte mit der Schacht distanz nicht über 60—70 m gegangen werden. Die Schächte sind so anzuordnen, daß zwischen denselben, wenn immer möglich, gerade Leitungsstrecken liegen, so daß man von einem Ende zum andern sehen kann.

### Die geodätischen Grundlagen der Vermessungen im Kanton Schaffhausen.

Die ältesten Hinweise auf trigonometrische Arbeiten im Kanton Schaffhausen befinden sich auf der Karte von Hauptmann und Feldzeugmeister Heinrich Peyer, die im Jahre 1685 fertiggestellt wurde. Das Original, das in sehr