

Die Reinigung der städtischen Schmutzwässer

Autor(en): **Schleich, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **21/22 (1893)**

Heft 23

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18211>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Die Reinigung der städtischen Schmutzwässer. — Elektrische Lastenaufzüge mit Personenbeförderung auf die Plattform und die Nydeckbrücke in Bern. — Schweizerische Landesausstellung in Genf 1896. — Litteratur: Das Nivellieren. — Miscellanea: Schweiz.

Bundesversammlung. Klosterkirche in Königsfelden. — Nekrologie: † John Tyndall. † Dr. Rudolf Wolf. — Konkurrenzen: Aufnahmsgebäude des Personenbahnhofs in Luzern. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein.

Die Reinigung der städtischen Schmutzwässer.

Von H. Schleich, Ingenieur.

I.

Die Ableitung der städtischen Abwässer und Fabriks-
effluven in die öffentlichen Wasserläufe verursachte den
Anwohnern derselben im Verlaufe der Zeit solche Un-
zuträglichkeiten und sanitarische Gefahren, dass die Behör-
den der meisten Kulturstaaten seit einigen Decennien zu der
Frage der *Flussverunreinigung* Stellung nehmen mussten
und bezügliche Gesetze erliessen. Die Uebelstände machten
sich namentlich innerhalb der städtischen Weichbilde fühl-
bar und erweckten besonders in denjenigen Fällen hygiei-
nische Bedenken, wo ausser den Schmutzwässern noch
Excrementalstoffe eingeleitet wurden oder wo die gewöhn-
liche Wassermenge der Recipienten im Verhältnis zu der
Quantität der Abwässer zu klein war, um letztere wirksam
verdünnen zu können.

Infolge der hoch entwickelten Industrie und dem
rapiden Wachstum der Städte in *England* hatte dort die
Verunreinigung der Flüsse zuerst einen sehr hohen Grad
erreicht, weil dieselben einerseits keine bedeutenden Was-
sermengen abführen, andererseits durch die Abgänge einer
grossen Anzahl von Fabriken so verunreinigt wurden, dass
der Fischbestand vollständig vernichtet und jede Benützung
des Wassers verunmöglicht wurde. Bei Städten, welche
nahe am Meere gelegen sind, wie London, Glasgow, Liver-
pool u. a. kam noch der weitere Uebelstand hinzu, dass
die den Flüssen übergebenen Abfallstoffe durch die Wir-
kung der Flut vor ihrer Ankunft im Meer wieder rück-
wärts bewegt wurden und somit längere Zeit verging, bis
sie dort angelangt waren. Es wurde deshalb schon im
Jahre 1865 eine Kommission (Rivers pollution commission)
mit der Untersuchung dieser Zustände und Angabe der
Mittel zu deren Abhülfe beauftragt. Ein direkter Kausal-
zusammenhang zwischen den Flussverunreinigungen und
den Morbilitätsverhältnissen der Uferbewohner konnte zwar
statistisch nicht nachgewiesen werden, weil hier noch
andere gewichtige Faktoren einwirken. Dessenungeachtet
wurden in den Jahren 1876 und 1886 Gesetze erlassen,
nach welchen keine Abwässer in die Flüsse eingeleitet
werden durften, welche mehr als eine gewisse Menge von
suspendierten und gelösten Stoffen enthielten. Nach dem
Gesetze von 1876 sollten u. a. in einem Liter höchstens
30 mg suspendierte unorganische und 10 mg suspendierte
organische Stoffe enthalten sein. Das spätere Gesetz von
1886 machte einen Unterschied, ob das Flusswasser für
Wasserversorgungen von Städten und Dörfern verwendet
wurde oder nicht und wurden in letzterem Falle weniger
onerose Bedingungen aufgestellt.

In Frankreich bestehen ebenfalls legislatorische Be-
stimmungen über die Einführung der Fabrikabwässer in
die Flüsse, von denen namentlich die Seine unterhalb
Paris vor der Einrichtung der Rieselfelder in Gennevilliers
stark verunreinigt war (3 m³ Schmutzwasser auf 45 m³
Niederwassermenge pro Sekunde). Auch in Deutschland
wurde die Einleitung von Schmutzwässern in Städten mit
Schwemmkanalisation, wie z. B. in Frankfurt a. M., grössten-
theils untersagt, obgleich die deutschen Flüsse, an welchen
die grösseren Städte liegen, im allgemeinen grössere Was-
sermengen abführen als die englischen Gewässer. In einigen
deutschen Bundesstaaten, wie Preussen, Baden und Sachsen
wurden bezügliche Verordnungen erlassen.

In der *Schweiz* wurde behufs Regelung dieser Materie
ein Gesetz aufgestellt (Vollziehungsverordnung des Bundes-
rates zum Art. 12 des Bundesgesetzes über die Fischerei,

betreffend Verunreinigung der Gewässer, 13. Juli 1886), in
welchem der Gehalt an Substanzen, welche die Abwässer
mit sich führen dürfen, präcisirt ist. Für den Kanton
Zürich ist im speciellen das Gesetz vom 14. April 1872
betreffend die Benützung der Gewässer und das Wasserbau-
wesen, sowie eine Verordnung über die Reinhaltung der
Gewässer, datirt vom 1. Juni 1881 massgebend. Nach
letzterer ist es unzulässig, in die Wasserläufe Stoffe von
solcher Beschaffenheit und Menge einzuwerfen oder ein-
fliessen zu lassen, dass dadurch sanitarische Gefahren
entstehen könnten. Fabrikabgänge oder andere schädliche
Stoffe müssen vor dem Einlaufe in öffentliche Gewässer
gereinigt oder so verdünnt werden, dass sie nicht mehr
schädlich wirken können. Die Vorrichtungen für die
Reinigung und Einleitung solcher Stoffe in die Gewässer
stehen unter Kontrolle der Sanitätspolizeibehörden und
deren Organe (Gesundheitskommissionen), welche auch be-
fugt sind, die Abänderung ungenügender Anlagen zu ver-
langen, eventuell auf dem Wege der Exekution, auf Kosten
der Inhaber, auszuführen. In Vollziehung dieser Ver-
ordnung hat die Sanitätsdirektion behufs Prüfung der Ein-
wirkung von Fabrikabgängen etc. auf die Beschaffenheit
des Wassers, gestützt auf Expertengutachten, folgende An-
sätze als zur Zeit massgebend erklärt. Es soll — von der
Eintrittsstelle aus gemessen — in einer Entfernung von
50 m bei fliessenden, von 100 m bei stehenden Wassern,
wo und wann immer die Probe genommen werde, in einer
Million Gewichtsteilen Wasser nicht mehr enthalten sein als:

- a) soviel gelöste oder suspendierte organische Substanz,
dass dieselbe 60 Gewichtsteile Kaliumpermanganat
(übereismangansaures Kali) reducirt,
- b) ein Gewichtsteil Stickstoff in löslicher organischer
Verbindung,
- c) zwei Gewichtsteile eines der Gesundheit nachteiligen
Metalles, wie Blei, Kupfer u. s. w. als lösliche Ver-
bindung,
- d) 0,05 Gewichtsteile Arsen (als Element berechnet) in
irgend einer Form,
- e) ein Gewichtsteil sog. aktives Chlor (beim Ansäuern
mit Schwefelsäure frei werdend),
- f) ein Gewichtsteil Schwefel in der Form von Schwefel-
wasserstoff oder als lösliches oder durch Kohlensäure
zersetzbares Sulfid,
- g) soviel freie Säure, dass zu deren Neutralisierung nicht
mehr als 10000 cm³ Normalalkali nötig sind (auf
1 l Wasser 10 cm³ Normalalkali),
- h) soviel Alkali, als durch 10000 cm³ Normalsäure neu-
tralisiert wird (auf 1 l Wasser 10 cm³ Normalsäure),
- i) soviel färbende Substanz, dass das Wasser in einer
Schicht von 10 cm Tiefe in ein weisses Gefäss ge-
bracht, bei Tageslicht eine bestimmte Farbe nicht
mehr zeigt.

Durch neuere, eingehende Untersuchungen hat sich
gezeigt, dass einigen durch Schmutzwasser verunreinigten
Flüssen die Eigenschaft der sog. *Selbstreinigung* zukommt,
welche darin besteht, dass der im Wasser aufgelöste
Sauerstoff an die Fäulnisprodukte abgegeben wird und
dieselben dadurch, meistens unter Mitwirkung von Mikroben,
in unorganische Stoffe verwandelt werden (Oxydation,
Mineralisierung). Eine Selbstreinigung durch Oxydations-
vorgänge wird namentlich hervorgerufen durch Ueber-
führung des Ammoniaks in salpetrige bezw. Salpetersäure
und befördert durch grosse Wassergeschwindigkeiten und
Wassermengen, sowie den Einbau von Ueberfallwehren.
Bei den englischen Flüssen konnte ein solcher Prozess nicht
nachgewiesen werden, dagegen an der Elbe, Oder, Isar etc.,
wo die mittlere Wassergeschwindigkeit 0,7—1 m beträgt.
Die Verunreinigung der Oder unterhalb Breslau, wo das

sämtliche Kloakenwasser dem Fluss übergeben wurde, war 32 km unterhalb der Stadt weder chemisch noch mikroskopisch mehr nachzuweisen. Auf Grund von einlässlichen bezüglichen Untersuchungen durch Professor Pettenkofer werden in Zukunft auch die Abwässer der Stadt München, welche zur Schwemmkanalisation übergegangen ist, ungerneigt der Isar übergeben.

Die meisten der schweizerischen Städte, in welchen bis jetzt systematische Kanalisationsanlagen zur Ausführung kamen, sind in der Lage, den Kanalinhalt in Flüsse einzuleiten zu können, welche auch bei niedrigem Wasserstande eine so beträchtliche Verdünnung bewirken, dass dadurch den unterhalb gelegenen Ortschaften keinerlei Schaden erwachsen kann. In der Stadt Bern, welche wie Basel die Schwemmkanalisation eingeführt hat, beträgt beispielsweise das Verhältnis der maximalen Fäkalmasse zu der kleinsten Aarewassermenge pro Sekunde etwa 1:1000 (0,043:43 m³); noch günstiger ist dieses Verhältnis in Basel, wo die mittlere Niederwassermenge des Rheins zu etwa 380 m³ pro Sekunde geschätzt werden kann. Auch in Genf, Solothurn, Luzern und Zürich werden die städtischen Abwässer in die betreffenden Flüsse eingeleitet, obgleich in der letztgenannten Stadt die unterhalb liegende Gemeinde Wipkingen seinerzeit gegen dieses Vorgehen inhibiert hat.

Am ungünstigsten sind in hydrographischer Beziehung die Städte St. Gallen und Winterthur situiert, weil beide an Bächen, der Steinach und Eulach, gelegen sind, deren Hochwasser bezw. nur 55 und 35 m³ pro Sekunde betragen. Die Niederwassermenge sinkt bei der Steinach auf einige Kubikmeter und beträgt bei der Eulach nach Konsumtionsmessungen dieses Jahres nur etwa 300 Sekundensliter. In diesem Fall beträgt das Verhältnis der gewöhnlichen Schmutzwassermenge zur Wassermenge des Recipienten nur 1:10, während nach hygienischen Erfahrungsgrundsätzen diese Grenzzahl etwa 1:100 betragen sollte. Wenn sich der Uebelstand eines kleinern Wasserlaufes in St. Gallen noch nicht so fühlbar machte, wie in Winterthur, so dürfte dies darin liegen, dass einerseits die Kanalisationsarbeiten sich dort einstweilen auf die Anlage eines Sammelkanals in der Rosenbergstrasse beschränken, andererseits sich unterhalb der Stadt keine bedeutenden Ortschaften befinden und überdies die Steinach bis zum Einfluss in den Bodensee ein beträchtliches Gefälle besitzt.

Die neue Kanalisationsanlage der Stadt Winterthur, welche 1886 in Angriff genommen, nach einem einheitlichen Plane durchgeführt wird (Schweiz. Bauzeitung Bd. XV Nr. 9), erstreckt sich bis jetzt auf einige Aussenquartiere. Mit weiterer Ausbreitung werden die obgenannten Uebelstände der Schmutzwassereinleitung in ein oft beinahe trockenes Bachbett für die unterhalb gelegene Ortschaft Wülflingen zu einer eigentlichen Kalamität. Um den mehrjährigen bezüglichen Reklamationen, welche sich auf die gesetzlichen Verordnungen stützen, gerecht zu werden, musste an eine Reinigung der Kanalwässer vor der Einleitung in die Eulach gedacht werden und gab dies die Veranlassung zu der vorliegenden Studie. Dabei wurden von der neuesten einschlägigen Litteratur namentlich das Specialwerk: „Städtisches Strassenwesen und Städtereinigung von R. Baumeister“ und eine einlässliche Monographie von Prof. König über „die Verunreinigung der Gewässer etc.“ benützt.

Die Menge und Beschaffenheit der städtischen Kanalwässer ändert sich fortwährend. Die Quantität hängt ab von der Intensität der atmosphärischen Niederschläge, welche den grössten Teil der durch die Kanäle abzuführenden Flüssigkeit bilden und das Schmutzwasser im Maximum um das 40-60fache übertreffen. Bei den Berechnungen der Kanalprofile fällt das letztere deshalb gar nicht in Berücksichtigung. Die Qualität wird bestimmt durch den Prozentsatz der Fäkalstoffe, welche in die Kanäle gelangen, das sog. Brauchwasser und die Fabrikseffluvia. Bei der Schwemmkanalisation (tout à l'égout) werden alle Excremente in verdünntem Zustande abgeführt; die Gruben- und Tonnensysteme behalten entweder sämtliche Bestandteile

zurück oder leiten, wie bei Klosettspülungen, die flüssigen in das Kanalnetz (Grubenüberläufe und Fosses mobiles à diviseurs). Das Brauchwasser wird verunreinigt durch die Abfälle der Haushaltungen, während das Abwasser von Bädern, Brunnen, Dampfmaschinen beinahe rein ist. Bei starken Regenfällen, wo die Schlammsammler bald angefüllt werden, können auch von Dächern, Höfen und Strassen Unreinigkeiten in die Kanäle gelangen. Industrielle Abfallstoffe entstammen meistens den Schlachthäusern, Färbereien, Brauereien, Gerbereien, Papierfabriken etc. und werden nur zu gewissen Zeiten eingeleitet. Die Grade dieser Verunreinigungen schwanken stark mit der Lebensweise und den industriellen Verhältnissen, auch ist das System der Strassenreinigung von etwelchem Einfluss.

Nach den chemischen Analysen enthalten die städtischen Kanalwässer *suspendierte* (schwebende, als Flocken sichtbare) und *gelöste* (unsichtbare) Stoffe organischen (vegetabilischen) und unorganischen (mineralischen) Ursprunges. Für die schädlichen Wirkungen der Schmutzwässer kommt vorwiegend der Gehalt an suspendierten, stickstoffhaltigen Schlammstoffen in Betracht, welche wegen ihrer Gährungsfähigkeit die gefährlichen Bestandteile bilden. Dieselben sind auch stets mit pathogenen Bakterien durchsetzt, welche unter Umständen die direkten Träger von Infektionsstoffen und Urheber von ansteckenden Krankheiten werden können. Es ist deshalb bei der Reinigung der Kanalwässer in erster Linie die Beseitigung der suspendierten Beimengungen, daneben aber auch diejenigen der gelösten Fäulnisstoffe anzustreben, obgleich das letztere mit den gegenwärtigen Fällungsmitteln nur in beschränktem Masse geschehen kann. Wegen der wechselnden Beschaffenheit in den verschiedenen Tageszeiten ist die Reinigung der Abwässer überhaupt schwierig, wenn die Eigenschaften der Klarheit, Geruchlosigkeit und Verminderung des Bakteriengehaltes verlangt werden und die Kosten nicht zu gross ausfallen sollen. (Schluss folgt.)

Elektrische Lastenaufzüge mit Personenbeförderung auf die Plattform und die Nydeckbrücke in Bern.

Herr Ingenieur E. Strub, Inspektor der Berner Oberlandbahnen in Interlaken, hat Ende letzten Monats dem Bundesrat ein Konzessionsgesuch für die Ausführung zweier elektrischen Aufzüge in Bern eingegeben und es hat uns der Genannte in verdankenswerter Weise das bezügliche Material zur Verfügung gestellt.

In dem Konzessionsgesuch wird einleitend bemerkt, dass durch die beiden Aufzüge bezweckt werde, durch Abkürzung des Weges den Verkehr von der Matte nach den etwa 28 m höher gelegenen Stadtteilen zu erleichtern.

Durch vieljährige Erfahrungen hat sich das Aufzugssystem bewährt, es ist einfach, billig im Bau und Betrieb, geräuschlos und sicher. Vorläufig soll erst der Aufzug auf die Plattform ausgeführt werden. Derjenige auf die Nydeckbrücke würde erst zur Ausführung gelangen, wenn der erstere alle Anforderungen, die an ihn gestellt werden, erfüllt hat. Der Plattformaufzug soll an das untere Ende der südlichen Wand, der Nydeckaufzug links neben die erste Oeffnung der Brücke zu stehen kommen.

Der Aufzug dient zur Beförderung von Personen, Gepäck und Gütern. Er ist im wesentlichen eine elektrische Winde, durch welche mittels Trommel und Drahtseile ein durch Gegengewichte ausbalancierter Wagen auf- und nieder gewunden wird. Der Motor von 8 P. S. mit Aufwindvorrichtung erhält den Strom von den in nächster Nähe liegenden städtischen Wasserwerken.

Der Schacht von 3,6 m² Querschnitt besteht in der Hauptsache aus vier Eckwinkeln, die unter sich und der Rückwand zweckdienlich verstrebt sind. Zwei Balken aus \square -Eisen übernehmen die Führung des Wagens, indem über dem Schwerpunkt desselben Rollen mit elastischen Reifen die drei freien Seiten der \square -Eisen berühren. Diese haben