

**Zeitschrift:** Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft  
**Band:** 4 (1982)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Das pneumatische Klo  
**Autor:** Hallerbach, Jörg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653063>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

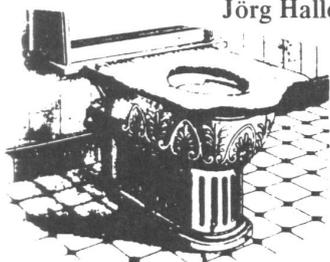
### **Terms of use**

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. [See Legal notice.](#)

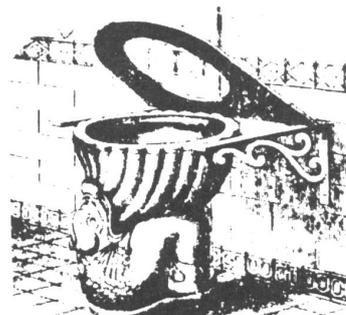
**Download PDF:** 01.11.2024

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

Jörg Hallerbach



## Das pneumatische Klo



Als auf dem Höhepunkt der Industrialisierung die deutschen Städte vor rund hundert Jahren in ihrem Abfall zu ersticken drohten, machte der holländische Ingenieur Charles Liernur von sich reden. Er wandte sich gegen das Prinzip, die städtischen Kloaken mit Wasser in die Flüsse zu entleeren, und schlug stattdessen ein mit Luftdruck betriebenes Kanalisationssystem vor, mit dem die Fäkalien auf die umliegenden Felder gepumpt und dort zu wertvollem Dünger verarbeitet werden könnten. Liernurs Ideen wurde zwischen den Fronten der um die frühkapitalistische „Entsorgung“ rangenden Lobbyisten zerrieben und geriet schließlich in Vergessenheit.

1871 fielen in Köln die mittelalterlichen Festungsmauern. Wie in anderen deutschen Städten hatte die zweite Phase des industriellen Zeitalters begonnen. Industriebetriebe wurden in den Vororten angesiedelt, Basisinnovationen im Maschinenbau, in der Elektrotechnik und im Verkehrswesen eröffneten Perspektiven auf Weltmarktorientierung und Wachstum. Sprunghaft wuchs überall die Zahl der Arbeiterbevölkerung.

Der plötzliche Wandel brachte erhebliche Probleme. In den überbevölkerten Städten stapelte sich der Abfall, verstopfte die Gassen, Fäkalien verwandelten die Straßen in unpassierbaren Sumpf. Der Unrat gelangte ins Grundwasser und vergiftete es. Die Betroffenen begannen sich zu organisieren, bildeten Vereine, Genossenschaften, Interessenverbände. Auch die Wissenschaftler rührten sich. Die Obrigkeit suchte nach einem mittleren Weg: die Sozialgesetzgebung entstand, Wassergesetze und Naturschutzbestimmungen wurden erlassen, die Städte saniert. Wegen der bedrohlich gewordenen Situation der Brunnen, legte man Trinkwasserleitungen (in Köln ab 1872), ließ die Straßen pflastern und verlängerte die Abwasserrinnen.

### Nur weg mit dem Dreck!

In dieser Situation gab es lang andauernde und heftige Konflikte um die Städtereinigungsfrage. Was waren die Ursachen der häufigen Cholera-, Pocken-, Ruhr- und Typhusepidemien? Armut, die hygienischen Verhältnisse in den dicht besiedelten Zentren, die Verschmutzung der Trinkwasserbrunnen, der Gestank? Weder die Ärzte noch die Statistiker konnten eine gesicherte Antwort geben. Doch es mußte etwas geschehen ... Der kleinste gemeinsame Nenner war, sämtliche Abfälle und Fäkalien möglichst schnell aus den Ballungszentren hinaus zu schaffen ... nur weg mit dem Dreck!

Der holländische Ingenieur Charles T. Liernur setzte sich in dieser Diskussion mit seinen unkonventionellen Vorschlägen zwischen die etablierten Stühle. Sein Hauptangriffspunkt: die hinrissige Schwemmkanalisation.

Es wäre gut, dachte sich Liernur, wenn die Fäkalien hygienisch, aber mit Wasser nicht oder nur unwesentlich verdünnt abtransportiert würden. Man könnte sie leichter trocknen, lagern und dann wie andere Düngemittel verkaufen ... Die Schwemmkanalisation jedenfalls ist nicht das richtige Mittel; schon gar nicht, wenn sie in den Fluß mündet. Das Nachsehen hätten die Unterlieger.

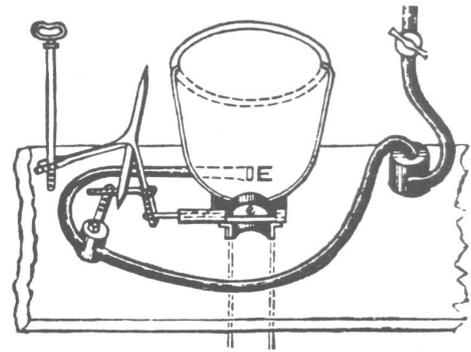
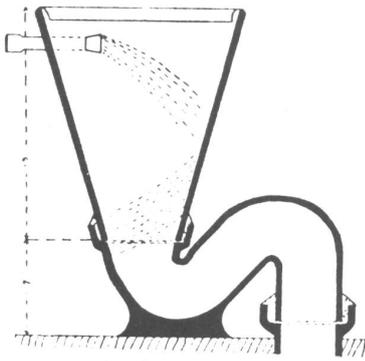
### Wissenschaftler gegen Verunreinigung

Die ersten, die initiativ wurden, waren Armenärzte. Sie sahen den Zusammenhang zwischen Krankheit und sozialem Elend und brachten ihn 1848 auch auf's politische Tapet. Die Jahrzehnte der Reaktion, die auf die bürgerliche Revolution folgten, wurden nicht vertan. Im Gegenteil. Der bis dahin leere Begriff der „sozialen Medizin“ wurde durch intensive Forschung aufgefüllt. Spezialfächer wie Hygiene oder Bakteriologie standen in klaren sozialen und politischen Zweckzusammenhängen ...

1869 wurden der „Niederrheinische Verein für öffentliche Gesundheitspflege“ und die „Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege“ begründet – unmittelbar aus dem Bedürfnis, die Seuchenfrage anzugehen. In mehreren Blättern wurden die Probleme der Städtereinigung häufig und mit Nachdruck behandelt. Ist die Abschwemmung hygienisch verantwortbar? Bringt sie eine Verbesserung gegenüber dem Kübel- oder dem Torfstuhlssystem mit anschließender Kompostierung der Fäkalien? Eine vernünftige Alternative, besonders in Bezug auf die Abtötung der Erreger (von deren Existenz man damals erst ahnte) wäre das Feuerklosett. Oder eben Liernurs Erfindung: das „pneumatische Klo“. Hygienische, technische und ökonomische Gesichtspunkte waren jeweils zu bedenken. Außerdem die gesamte Düngemittelfrage ... Unterdessen fielen die Preise für Chilesalpeter.

Zur selben Zeit erschien Justus von Liebig's Agrikulturchemie in immer neuen Auflagen – ein Buch, das für die Düngemittelfragen grundlegend ist: Mit der Ernte entziehen wir dem Acker Nährstoffe, die ihm wieder zurückgegeben werden müssen – am besten durch Düngen mit allen verwertbaren Abfällen. Liebig: „Die Einwendungen, welche gegen die landwirtschaftliche Verwendung der in den Städten sich anhäufenden Düngstoffe gemacht werden, sind nicht stichhaltig. Selbst zugegeben, dass wir jetzt noch im Stande sind, aus natürlichen Quellen an durch die Ausfuhr von Bodenprodukten entstandenen Verlust an Pflanzennährstoffen unseren Feldern zu ersetzen, kann solches doch eine dauernde Hilfe nicht genannt werden. Andererseits ist es eine unbestreitbare Forderung der öffentlichen Gesundheitspflege, die Auswurfstoffe im unzersetzten Zustande, also so rasch als möglich, vom Orte ihrer Entstehung zu entfernen und dahin zu bringen, wo sie nicht mehr schädlich wirken. Aber gerade hier berühren sich öffentliche Gesundheitspflege und Landwirtschaft. Es genügt für erstere nicht, die Excremente aus den Städten entfernt und in die Flüsse geführt zu haben, denn damit ist ihre Schädlichkeit nicht beseitigt; dieses geschieht nur in wirksamster Weise durch den im landwirtschaftlichen Betriebe stehenden Boden.“

Um 1875 eskalierten die Auseinandersetzungen um die Städtereinigungsfrage. Der Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege spaltete sich – am 1. Oktober 1877 fand in Köln die Gründungsversammlung des oppositionellen Internationalen Vereins gegen Verunreinigung der Flüsse, des Bodens und der Luft statt. Ein Punkt vor allem stiftete Konsens: Die häuslichen und industriellen Abwässer dürften nicht weiter unge-



reingt in die Gewässer geschwemmt werden; man müßte differenziert fortleiten, entgiften, kompostieren, möglichst wiederverwenden.

Die Umweltschützer bekamen in ihrer Auffassung Schützenhilfe von allerhöchster Stelle. Die Stadt Köln hatte beim Preußischen Innenministerium 1876 die Genehmigung für den Bau einer „Schwemmkanalisation“ beantragt. Bis dato waren in der Stadt etwa 14 km kanalisiert, z.T. noch aus römischer Zeit, ohne Zusammenhang und je nach Bedarf 'mal in diese, 'mal in jene Richtung verlängert. Der Innenminister beauftragte die „Königlich Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen“ mit der Begutachtung des Projekts.

In ihrem Gutachten vertrat die Deputation das Prinzip, „Wasserläufe und Flüsse frei von dem systematischen Einfluß der städtischen Spüljauche zu erhalten“; sie befürchtete, daß andernfalls auch die übrigen am Rhein gelegenen Städte „diesen bequemen Weg zur Abführung der Fäkalstoffe für sich in Anspruch nehmen.“ Die Reihenfolge der Begründung ist interessant:

„Wir erwähnen ..., daß auch die Industrie häufig des reinen Wassers bedarf, wenn sie nicht das unreine Wasser mit großen Kosten für ihre Zwecke wieder nutzbar machen will, während das Baden alle hygienische Bedeutung verliert, wenn hierzu nur mit Canaljauche verunreinigtes Wasser zu Gebote steht. Und was die Benutzung des Flusswassers als Trinkwasser betrifft, so hat die neueste Erfahrung hinreichend gezeigt, daß das Flusswasser für die Wasserversorgung vieler Städte unumgänglich notwendig und durch keine andere Wasserquelle zu ersetzen ist.“

Auf der Grundlage dieser Stellungnahme erließ der Innenminister 1877 eine Verfügung, die praktisch dem Verbot der Jaucheeinleitung in die Flüsse gleichkam.

Doch der Innenminister hatte die Rechnung ohne den industriefreundlichen Kölner Rat gemacht. Dieser interpretierte großzügig: Systematisch wollten sie den Rhein nicht verschmutzen, sondern geordnet einleiten. Wenn die Kanalisation nicht genehmigt würde, sei mit unübersehbaren Infektionsgefahren zu rechnen. Die Landesorganisation der Etablierten, der Deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege, assistierte mit einer Eingabe an Reichskanzler Bismarck: „Die Flüsse haben von altersher zur Beseitigung von Unrath gedient. Ein solches Naturrecht (!) plötzlich aufzuheben, hieße unsere ganze Lebensweise umzukehren.“

### Die pneumatische Toilette

Auch Charles Liernur machte eine Eingabe an das Reichskanzleiamt, mit der er die Regierungsstellen für seine Idee von der pneumatischen Abfallbeseitigung zu gewinnen suchte.

Die Verdünnung der Fäkalien mache die Krankheitserreger keineswegs unschädlich, wie führende Vertreter des Vereins für öffentliche Gesundheitspflege behaupteten, sondern verlagere nur die Gefahren an die flußunterhalb gelegenen Gewässerbe-

nutzer. Die Städtehygiene würde mit der Ablehnung der Schwammkanalisation nicht zusammenbrechen. Man bräuchte nur sein System der „getrennten Canalisation“ einzuführen ... Der preußische König sollte möglichst bald den Bau einer Demonstrationsanlage gestatten.

Das Liernur'sche System hatte fünf Komponenten:

- Die pneumatische Absaugung der Fäkalien bzw. aller in die Toilette gelangenden organischen Abfälle.

„Eine Verdünnung mit werthlosem Wasser muß ... thunlichst vermieden, und demzufolge Luftdruck statt Wasser zur Fortbewegung und Ansammlung der fraglichen Stoffe angewendet werden.“

Die „pneumatische Canalisation“ besteht in der „Anlage einer von der äußeren Atmosphäre völlig abgeschlossenen eisernen Rohrleitung mit Luftdruck anstatt Wasser als Bewegungskraft zur unterirdischen Wegschaffung von Abort- und Waterclosetstoffen usw. nach einer Stelle außerhalb der Stadt hin, wo selbst deren Verwandlung in einen trockenen, transportablen und aufbewahrungsfähigen Dünger vorgenommen werden kann.“

- Alle Investitionen, die hier notwendig sind, würden durch den Wert der erhaltenen Düngemittel bezahlt, und zwar so reichlich, daß „nach der Amortisation des Baukapitals eine beträchtliche Einnahme für den Stadtsäckel“ übrigbleibt.

- Die gründliche Reinigung der gewerblichen Abwässer.

„Weil zur Reinigung einer Flüssigkeit nur dann ein zuverlässiges Verfahren festzustellen ist, wenn deren Zusammensetzung im Voraus bekannt, nicht aber, wenn diese unaufhörlich wechselt: so muß die Reinigung des Gewerbe- und Industriewassers vor dem Ablauf in die Canäle, und jedes für sich gesondert, vorgenommen werden; und hat diese Reinigung seitens des Produzenten des betreffenden Abwassers zu geschehen, da dies ebensowenig Sache der Commune ist, als das Wegräumen der trockenen Gewerbeabfälle oder das Vornehmen sonstiger Obliegenheiten der Privatindustrie.“

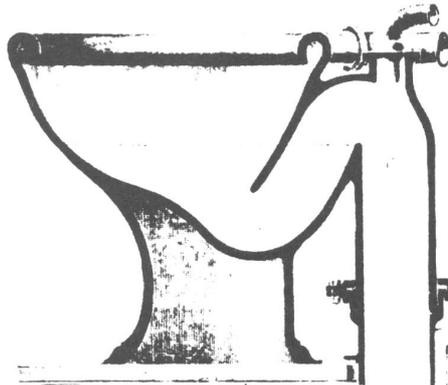
- Die Kanalisierung der gereinigten und gefilterten Haus-, Gewerbe- und Regenwässer sowie ihre Verrieselung bzw. Ableitung in die Vorfluter.

- Drainierrohre für das Grundwasser.

Das Originelle an Liernur's „Differenciersystem“, soviel wurde von seinen Gegnern zugegeben (aber auch als „Spielerei“ verhöhnt!), war der pneumatische Transport. Der Rest sei mehr oder weniger konventionell. Die ersten praktischen Versuche führte Liernur in Prag durch; dann folgten Amsterdam, Leyden, Dordrecht, Hanau ... Als integriertes Gesamtsystem ist es jedoch nirgendwo entstanden, immer nur Teile.

Die „allgemeine Disposition“ der Pneumatik beschreibt der Kölner Städtebaumeister Becker 1872 nach seiner Besichtigung der Amsterdamer Anlage:

„Mit einem unter dem Straßenpflaster liegenden Reservoir stehen zwei oder noch mehr Hauptröhren in Verbindung, von welchen aus Seiten- und Zweigröhren nach den verschiedenen Aborten abgehen. Durch Hähne kann die Verbindung zwischen



dem Reservoir und den Hauptrohren beliebig unterbrochen und wieder hergestellt werden. Bei unterbrochener Verbindung wird mittels einer Luftpumpe in dem Reservoir ein luftverdünnter Raum (Vacuum) erzeugt und darauf die Verbindung mit einem Hauptrohr wieder hergestellt. In dem Verhältnis des Grades der Luftverdünnung und im Verhältnis des Volumens des Reservoirs zu dem Volumen des Hauptrohres nebst demjenigen der Zweigröhren muss alsdann in dem Röhrennetz ebenfalls ein luftverdünnter Raum entstehen, in Folge dessen die äussere atmosphärische Luft, in dem Bestreben, den luftverdünnten Raum auszufüllen, die in den Röhren befindlichen Faecalien nach dem Reservoir hin drückt, von wo dieselben ebenfalls in pneumatischer Weise in Abfuhrbehälter geschafft und fortgeführt werden. Durch Kugel-Ventile (Ballklappen), wie in Amsterdam, oder durch sogenannte Trägheitsklappen, wie in Leiden, wird die Entleerung jedes einzelnen Seiten- und Zweigrohres gesichert, durch Luft-Ventile das Festklemmen der Ballklappen bei etwaiger zu grosser Luftverdünnung verhütet, durch geeignete Vorkehrungen eine schädliche Anspannung der Luft im Röhrennetz verhindert und jeder Abort mit einem Ventilationsrohr versehen ...“

Die sanitären Einwände, die gegen Liernur vorgetragen wurden, richteten sich vor allem gegen den „Kothverschluß“. Hier verbesserte der Ingenieur – durch Einbau einer Ventilationsanlage – die Beseitigung der unangenehmen Gerüche. Die technischen Bedenken gaben vor, daß das erzeugte Vakuum zu gering sei, so daß die Fäkalien nur unvollständig fortgeführt würden, z.T. also kleben blieben. Außerdem sei das System der Kugelverschlüsse, Trägheitsklappen und Ventile zu kompliziert und stör anfällig. Den Ausschlag gab schließlich der Preis: das Ganze sei viel zu teuer.

Außer Liernur's Vorschläge gab es noch zahllose andere:

- Das „Müller-Schür'sche Closet“, bei dem der Harn sofort abgetrennt wird,
- das Ölpissoir nach dem System Beetz,
- das Absorptionsklo nach Eugen Schleh: die entstehenden Gase strömen hier in ein Gefäß mit Eisen- und Mangansalzlösungen, dann durch konzentrierte Schwefelsäure. Ziel ist nicht nur die Zersetzung der stinkenden Gase, sondern auch die Gewinnung von Ammoniumsalzen.

### Die Front der Verschmutzer

Das Gerangel um die Kölner Städtereinigung ging unvermindert weiter. 1881 beauftragte der Rat die Stadtbaumeister Stübgen und den Ingenieur Steuernagel, ein Entwässerungskonzept für die Neustadt vorzulegen: vom Klo in die Kanäle und dann ab in den Rhein. 1885 wurde das Stadtbauamt II verpflichtet, ein einheitliches, zusammenhängendes Gesamtprojekt für die Stadt auszuarbeiten. Jedesmal blockierte der Innenminister: Die Abwässer müßten vorher zumindest geklärt werden. 1887 beschloß der Stadtrat endlich den Bau

einer Kläranlage – nachdem er Liernur's Angebot einer kostenlosen Übernahme der Fäkalbehandlung zurückgewiesen hatte. Auch die chemische Industrie hatte kräftig gegen Vorschläge wie die von Liernur agitiert. In einer Denkschrift des „Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands“ heißt es:

„Die flüssigen Abfallstoffe würden unbedingt am zweckmäßigsten direct ins Meer abgelassen, aus dem ja alles Wasser stammt. Dies kann aber nur in den wenigsten Fällen geschehen. Alle binnenländischen Fabriken können dies nur mittelbar thun, indem sie die natürlichen Wasserläufe benutzen, um ihre Abwässer dem Meere zuzuführen.“

(...)

Die Anwohnerschaft eines kleinen Flusses ..., welche gegenwärtig im Jahr ebensoviel Millionen Mark durch die Industrie verdient, wie früher Hunderte Mark durch die Fischzucht, muß im Stande sein, auf den Gewinn aus der Fischzucht überhaupt zu verzichten.“

1877 habe der Internationale Verein gegen Verunreinigung ... sehr über die Belastung des Mains durch die Schwemmkanaljauche Frankfurts geklagt. Die öffentlichen Beschwerden würden jedoch „noch viel dringender sein, wenn der Main nicht glücklicher Weise eine ganze Reihe von Fabrikabwässern aufnähme, deren mineralische Bestandtheile desinficierend und fäulend wirken.“

Welch ein Glück, daß Hoechst flußunterhalb von Frankfurt liegt!

Wie dringend damals eine gründliche Abwasserregelung gewesen wäre ergibt sich aus einem Bericht (1885) – nicht nur über den Rhein, sondern die noch stärker geschädigte Wupper:

„Wochenlang, in trockener Jahreszeit monatlang, sammeln sich die Schmutzmassen im Bette des Flusses, in seinen Stauabschnitten sowie an den Querverbreiterungen und erzeugen zeitweise wahrhaft schauerhafte Miasmen. Jedes Hochwasser der Wupper führt dann tausende von Tonnen stinkender, fauliger Massen auf die niedrigen Seitengelände, wo sie, weiter faulend, die Luft verpesten und wo ihre Rückstände bereits dicke Anschwemmungen gebildet haben. Das Flußwasser selbst ist in vielen Gebieten zuweilen tagelang, immer aber während bestimmter Tagesstunden für technische Zwecke unbrauchbar. Im unteren Teile von Elberfeld erscheint sogar das Grundwasser sehr stark verunreinigt und die Fischzucht ist nahezu vernichtet. Das Publikum wird durch die Gerüche schwer belästigt und durch Verunreinigung der Brunnen in seiner Gesundheit bedroht ...“

Das Schicksal von Liernur's Idee zeigt, daß man schon vor hundert Jahren die technisch, hygienisch und ökologisch optimalen Prinzipien der Entsorgung kannte: Trennung, Entgiftung, Recycling. Für eine solche Gründlichkeit der Abfall- und Abwasserbehandlung bestand jedoch damals die gleiche Barriere wie sie heute noch existiert: Die vernünftigsten sind in der Regel nicht gleichzeitig die billigsten Lösungen, weshalb man sie denn auch meistens ... vergessen kann.

#### Literatur

- J.v.Simson, Die Flußverunreinigungsfrage im 19.Jahrhundert. in: Vierteljahrschft. f.Soz.u.Wirt.gesch. H.3/1978