

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 15/16 (1890)
Heft: 22

Artikel: Die Klärbecken-Anlage zu Frankfurt a. M.
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-16414>

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: 17.05.2025

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

Die Klärbecken-Anlage zu Frankfurt a. M.

Die wichtige Frage der Abführung der städtischen Schmutzwasser und der menschlichen und thierischen Auswurfstoffe hat in der Neuzeit eine ganze Anzahl unter sich mehr oder weniger abweichender Lösungen gefunden. Diejenige, welche den hygieinischen Anforderungen vielleicht am besten entspricht, ist das reine Schwemmsystem, bei welchem alle festen und flüssigen Stoffe in einem reichlichen Wasserstrom sofort und unmittelbar abgeführt werden. Dieses System stellt aber unter anderen einige Bedingungen, die nicht immer leicht zu erfüllen sind. Erstens muss das Wasser in genügender Menge vorhanden sein, um eine reichliche Spülung unterhalten zu können, zweitens muss den Leitungen das nöthige Gefälle gegeben werden können, damit die Abwässer ohne künstliche Hebung das Sammelgebiet verlassen können, und ferner muss, und dies ist wohl der am schwersten ins Gewicht fallende Umstand, Gelegenheit gegeben sein, die Abwässer ohne oder nach vorhergegangener Reinigung einem grösseren Flusse, See oder dem Meer zuführen zu können. Bis in neuerer Zeit hat man sich ohne Reinigung dieser Abwässer beholfen; die Uebelstände für die flussabwärts von grösseren Städten gelegenen Gegenden sind aber mit dem Wachstum der Städte und mit der Zunahme der Bevölkerungsdichtigkeit an den Flussufern selbst einerseits und mit den vermehrten Anforderungen, die man heute zu Tag an den Zustand von Wasser und Luft in der Nähe menschlicher Niederlassungen in hygieinischer Beziehung zu stellen gewohnt ist andererseits, immer fühlbarer und unzuträglicher geworden, und es ist die Berechtigung der Forderung unbestritten, dass die Sielwässer vor ihrer Ableitung in die Flüsse auf irgend eine Weise zu reinigen seien. Als das naturgemässeste Mittel hierfür bietet sich die Berieselung; aber auch diese stellt ihrerseits wieder Bedingungen, welche nur unter besonders günstigen Umständen sich erfüllt finden. Die Bewältigung der grossen Sielwassermengen grösserer Städte erfordert so bedeutende Landstrecken mit einem gut durchlässigen Boden, wie sie wohl nur selten in nicht grosser Entfernung vom Sammelgebiet gefunden werden. Es sind deshalb schon früher, namentlich in England, Versuche im Kleinen gemacht worden, die Reinigung nach anderen, künstlichen, überall durchführbaren Methoden vorzunehmen. Eine bedeutendere, ja die bedeutendste dieser Anlagen ist wohl die vor einigen Jahren in Frankfurt am Main erstellte, und es ist wohl am Platz, dieselbe, nachdem sie nun während bald dreier Jahre im Betrieb gestanden, den Lesern der Bauzeitung in kurzen Zügen vorzuführen. Im Allgemeinen halten wir uns dabei in der Hauptsache an eine Schilderung des gegenwärtigen Zustandes der Bauten und der Betriebsweisen, die Herr Ingenieur Köster in einem Vortrag des Berliner Bezirksvereins gehalten hat und welcher im letzten Jahrgang der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure veröffentlicht wurde, und was die allgemeineren Verhältnisse der Frankfurter Stadtentwässerung u. s. w. betrifft, an das bekannte, vom Architekten- und Ingenieurverein dieser Stadt herausgegebene, schöne Werk „Frankfurt und seine Bauten“.

Die Berieselung zum Zwecke der Reinigung des Wassers wurde hier als unthunlich befunden. Als daher das nach dem Schwemmsystem neu angelegte, sehr ausgedehnte und vollständige Canalsystem, das Frankfurt zu einer der gesunden Städte Deutschlands machen dürfte und welches alle Abwässer und sowohl die festen wie die flüssigen Abtrittstoffe direct aufnimmt und sofort entfernt, eine gewisse Ausdehnung erlangt hatte, und Verhandlungen mit der Regierung über den endgültigen Ausfluss der Hauptcloake in den Main die Unzulässigkeit der Abfuhr der ungereinigten Wasser in den Fluss ergaben, musste an einen andern Ausweg gedacht werden. Die Abflussmenge für eine in die Entwässerung einbezogene Bevölkerung von 170 000 Einwohnern auf einem Einzugsgebiete von 10 km² beträgt in 24 Stunden 25—30 000 m³, die bis dahin provisorisch in

den Main abgeleitet worden war. Die hieraus resultirenden Missstände waren nun nicht derart, dass die Stadtbehörden Frankfurts sich zu den grossen Ausgaben, die eine Berieselungsanlage laut dem Ergebniss der eingehenden Studien erfordert hätte, entschliessen konnten; sie schlugen vielmehr eine bloss ausgiebige mechanische Reinigung vor. Nachdem die Verhandlungen sich durch mehrere Jahre hingezogen hatten und staatlicherseits an Ort und Stelle Untersuchungen vorgenommen worden waren, wurde von der Regierung die Bedingung gestellt, dass neben der mechanischen noch eine chemische Reinigung parallel gehen müsse. Die vom Stadtbauamt hierauf angefertigten Pläne wurden genehmigt, und es steht die Anlage, die grösste in ihrer Art, wie erwähnt, seit bald 3 Jahren im Betrieb. Für das lebhafteste Interesse, welches derselben in technischen Kreisen entgegengebracht wird, sprechen die fast täglich erscheinenden Besucher aus dem In- und Ausland.

In erster Linie musste die Frage nach dem zu wählenden Platz entschieden werden. Da die maschinellen Anlagen bedeutend wurden, Frankfurt mit Sachsenhausen aber zu beiden Seiten des Maines liegt, mussten die Abwässer beider Seiten unter dem Fluss durch in eine einzige Centralstelle vereinigt werden, welche aus verschiedenen Gründen auf das linke Mainufer, also nach Sachsenhausen, zu verlegen war. Die Ausdehnung des auf dem rechten Ufer gelegenen Frankfurt mainabwärts ist nach Erstellung des Centralbahnhofes sicher zu erwarten, während diejenige Sachsenhausens durch einen hohen Eisenbahndamm der Ludwigsbahn begrenzt ist. Ausserdem finden sich auf dem linken, jetzt schon flussabwärts schwächer bevölkerten Ufergebiet die für eine später vielleicht nothwendige oder gewünschte Berieselung erforderlichen Ländereien, ferner ist Sachsenhausen Ueberschwemmungen durch das Mainhochwasser weniger ausgesetzt als Frankfurt selbst und endlich besitzt der Fluss auf der linken Seite eine 4½ m tiefe Stromrinne, welche zur Aufnahme der gereinigten Abwässer sehr geeignet ist. Diese verschiedenen Gesichtspunkte liessen keinen Zweifel, dass die Anlage in Sachsenhausen zu errichten sei und zwar wurde sie unmittelbar an das Flussufer unterhalb der Eisenbahnbrücke der nach Mainz führenden Linie gelegt.

Wichtig war nun ferner die Frage der Höhenlage der Klärbecken, denn von dieser hing es ab, ob die Sielwässer der Anlage und von dieser dem Main ohne künstliche Hebung zugeführt werden konnten, was natürlich in Hinsicht auf den Kostenpunkt sehr erwünscht sein musste. Indem man diesen Wasserspiegel der Klärbecken relativ tief, nämlich 1 m über Mainniederwasser legte, war dies für den grössten Theil des Jahres möglich, wobei die beidseitigen zuführenden Hauptcanäle noch ein Gefälle von durchschnittlich ½ ‰ erhielten. Die Kosten des grösseren Erdaushubes für die Becken konnten gegen diese Vortheile nicht in Frage kommen, um so weniger, als die übrigen Baukosten die nämlichen blieben, indem die Ueberwölbung aus andern Gründen, zum Schutz gegen die Kälte Wirkung im Winter und gegen Störung der Wassermassen durch Wind und Wellen nothwendig war.

Bevor wir nun einige Notizen über die Ausführung des Baues geben, wollen wir denselben erst kurz beschreiben. Von den in Aussicht genommenen zwei Gruppen von je 6 Klärbecken sind vorläufig erst vier Klärbecken ausgeführt, als für die gegenwärtige Ausdehnung der Stadt genügend. In ihrer schliesslichen Gestaltung wird die Anlage daher noch bedeutend grösseren Ansprüchen genügen können und es ist dadurch die Entwicklung der Stadt auf lange Zeit hinaus berücksichtigt. Diese Klärbecken sind 80 m lange, 6 m breite, dem Main parallel laufende, überwölbte Kammern, durch niedrige Scheidewände und Pfeiler getrennt. An dem Kopfe der Becken liegt die Zuleitungsgallerie, ein ebenfalls 6 m breites, langgestrecktes Bassin, aus welchem das Schwemmwasser, nachdem es die mechanischen Reinigungsvorrichtungen durchlaufen hat, die in einem Vorraume dieses Bassins angebracht sind, und nachdem es hier auch die beizumengenden Chemikalien aufgenommen hat, in die

Kammern selbst übertritt. In diesen Vorraum münden die Zuleitung von Sachsenhausen und die unter dem Main durchgeführte von Frankfurt selbst. Am andern Ende der Klärbecken ist wieder eine der gegenüberliegenden ganz ähnlich gebaute, aber nur 3 m breite Ableitungsgalerie vorhanden, aus welcher die geklärten Wasser am einen Ende in den Ausmündungssiel übertreten, während das andere Ende mit dem Maschinenhaus in Verbindung steht. Vom Maschinenhaus aus, wo auch die chemischen Beisätze gemengt werden, führen zwei Rohrleitungen nach der sogenannten Mischkammer vor der Zuleitungsgalerie.

Die Ueberführung der rechtsmainischen Abwässer geschieht, wie schon erwähnt, unter dem Main durch mittelst eines Dückers, der aus zwei schmiedeisernen Rohren mit 750 mm inneren Durchmesser und 13 mm Wandstärke besteht. Diese Rohre wurden auf einem Holzgerüst über dem Main zusammengesetzt und nachdem sie mit Wasser gefüllt, gleichmässig in die darunter liegende, zur Aufnahme der Rohrstränge ausgebagerte Rinne im Flussboden versenkt. Durch Ueberschütten mit Kies sind sie gegen Verletzungen durch die Schiffsanker geschützt. Die durch Trompetensignale geregelte Versenkung der Leitungen nahm nur einen halben Tag in Anspruch, und nur während eines Tages war die Schifffahrt gehemmt. Jedes Rohr kann in der Secunde 500 l durchführen; für gewöhnliche Verhältnisse ist nur eines in regelmässigem Betrieb, bei grösserem Zufluss tritt auch das zweite in Thätigkeit.

Die Sohle der Klärbecken kam der Eingangs geschilderten Abflussverhältnisse wegen etwa 10 m tief zu liegen. Bei der Ausschachtung wurde ein Grundwasserstrom aufgeschlossen, der von der Bergstrasse bei Darmstadt her nach dem Main fliesst und der in der Baugrube im Hochsommer in der Secunde etwa 50 Liter des besten Trinkwassers lieferte. Es gab dieser Umstand Veranlassung zur Anlage einer Grundwasserleitung im Stadtwalde, deren Wasser mit dem trefflichen, welches die 70 km lange Leitung vom Vogelsberg her der Stadt zuführt, direct gemischt werden konnte. Das durch Pumpen gehobene Quantum betrug anfänglich 7000 m³ im Tag, späterhin 10000 m³.

Das Vorhandensein dieses Grundwasserstromes machte nun an und für sich schon die Ausbetonirung der Baugrube nothwendig, weil die zu klärenden Wasser durch denselben aufgewühlt worden wären. Diese die ganze Baugrube nach unten abschliessende und alle Pfeiler und Mauern aufnehmende Betonsohle wurde mit Hülfe eines von einem Laufkrahnen getragenen, über die Sohle hingeführten hölzernen Trichters hergestellt, in welchen oben der frisch angemachte Beton eingegeben wurde, während der untere Rand desselben die Höhe der Schicht begrenzte. Durch Veränderung der Höhenlage des Trichters und durch passende Neigung, die man den Laufschiene des Krahnes gab, konnte die gewünschte Höhe der Betonschicht und das verlangte Gefäll der Sohle erreicht werden. Die Abdeckung geschah durch auf den Pfeilern der Zwischenmauern ruhende sechs Meter im Geviert haltende Kugelkappen, welche aber nicht aus Cement, sondern aus in Cementmörtel verlegten Backsteinen erstellt wurden, und zwar, was erwähnenswerth, ohne Lehrgerüste. In der Gewölbemitte wurde eine drehbare Achse aufgestellt, welche oben die nach der Gewölbekuppel geformten Streichschablonen trug. Von den Seiten aus wurde vorgebaut, indem jeder Stein an die schon vorhandenen mittels Mörtel angelegt und so lange gesenkt wurde, bis er in Berührung mit der nach ihm gedrehten Schablone kam. Jedes Klärbecken ist durch zwölf solcher Gewölbe abgedeckt. Im Scheitel jeden Gewölbes ist ein Luft- und Lichtschacht angebracht. Die Sohle der Becken fällt von der Einlaufgalerie nach der Ableitungsgalerie zu um einen Meter. Die Klärung geschieht nämlich nicht auf die Weise, dass die gefüllten Becken abgesperrt, und das Wasser eine Zeitlang einer vollständigen Ruhe überlassen wird; der Betrieb ist vielmehr ein stetiger, indem die unreinen Wasser stetig zufließen, die Becken äusserst langsam durchströmen und am andern Ende stetig in gereinigtem Zustande abfließen. Es war dieses System durch die geringe Höhen-

differenz von Zu- und Abfluss gegeben, falls man, wie es gewünscht worden ist, den grössten Theil des Jahres ohne künstliche Hebung des geklärten Wassers auskommen wollte.

Die gesammte Anlage mit ihren zwei Gruppen von je sechs Klärbecken ist für einen Trockenwetter-Abfluss von täglich 40000 m³ berechnet, genügt aber auch noch, wenn durch Regenfall diese Wassermenge verdoppelt wird. Ist die Verdünnung durch Regenwasser noch grösser, so darf das Sielwasser für diese gewöhnlich nur kurze Zeit ohne weitere Klärung durch Nothauslässe (deren mehrere theils auf dem rechten, theils auf dem linken Ufer vorhanden sind) unmittelbar dem Main zugeführt werden. Tritt Mainhochwasser ein, so muss das Ausmündungssiel gegen den Fluss abgesperrt werden und für diese ebenfalls kurze Zeit müssen die Sielwasser durch die Pumpen künstlich gehoben werden, so dass die Wasseroberfläche in den Klärbecken immer zwei bis drei Meter unter Mainhochwasser bleibt, damit die Entwässerung der Stadt zu solchen Zeiten noch möglich bleibt. Auf diesem Wege ist nun eine zu allen Zeiten vollständige Entwässerung auch der tiefstliegenden Stadttheile möglich geworden. Viele Strassen, welche bedeutend unter dem Hochwasserstand liegen und früher durch Rückstau aus alten Canälen überschwemmt wurden, werden jetzt, nach Beseitigung dieser alten Cloaken, durch die tiefe Vorfluth der neuen Siele vollständig trocken gehalten. Die Hebung der Abwässer besorgen zwei grosse Centrifugalpumpen, die wie zwei weitere, eine Entleerungs- und eine Schlammpumpe, von der Firma Brodnitz & Seydel in Berlin geliefert wurden. Angetrieben werden sie durch eine 40 pferdige Dampfmaschine von Wolf in Buckau-Magdeburg. An das Maschinenhaus sind die zwei Räume zur Vorbereitung der chemischen Fällungsmittel angebaut. Diese bestehen in schwefelsaurer Tonerde und Kalkmilch. Erstere wird in vier grossen mit Blei ausgeschlagenen Bottichen gemischt, letztere in zwei Kollergängen, die durch Becherwerk selbstthätig gespeist werden, angerührt. Diese Apparate werden von der Dampfmaschine aus durch Riemen angetrieben. (Schluss folgt.)

Miscellanea.

Grosse Eisenbahn-Güterwagen. Nach einer vergleichenden Zusammenstellung von Ingenieur Jefferds in London ergeben die grossen amerikanischen Güterwagen, namentlich Kohlenwagen, welche bis 30 t Ladungsfähigkeit besitzen, so ausgezeichnete Nutzleistungen, dass deren Einführung in Europa bei dem in den Kreisen der Industriellen immer dringender werdenden Bedürfniss nach solchen Wagen höchst angezeigt erscheinen würde. Die deutschen Eisenbahnverwaltungen beschäftigen sich gegenwärtig in der That mit dieser Frage, z. Th. wohl angeregt durch eine Aeusserung der letzten Generalversammlung des „Vereins der deutschen Eisenhüttenleute“, nach welcher es „die Interessen der Industrie, des Handels und der Landwirthschaft als dringend wünschenswerth erscheinen lassen, dass die Tragfähigkeit der Güterwagen für Massengüter bis zur äussersten Grenze erhöht und ausgenutzt werde, und dass im Besondern auf den preussischen Staatsbahnen möglichst bald Versuche mit der Anwendung von Güterwagen gemacht werden, die eine Tragfähigkeit bis 30 t besitzen“.

Die erwähnten amerikanischen Wagen laufen auf zwei vierrädigen Drehgestellen, die je 1,5 m Achsdistanz besitzen. Auf diesen Drehgestellen ruhen zwei in der Hauptsache aus gezogenen Röhren zusammengesetzte Längsträger, welche den Unterbau des Wagens bilden.

Das Leergewicht eines solchen Wagens beträgt nur 8 Tonnen, seine Ladelähigkeit durchschnittlich 30, im Maximum 40 Tonnen. Die leeren Wagen ruhen auf leichten Spiralfedern, der belastete Wagen dagegen senkt sich auf Tragfedern von 100 t Gesamutragkraft, sodass er nie direct auf die Schienen stossen kann. Solche Wagen laufen seit sechs Jahren auf der Providence und Boston Eisenbahn und seit 4 Jahren auf der Chesapeake und Ohio Eisenbahn, auf welcher letzterer Linie sie im Durchschnitt monatlich 4300 km zurücklegen. — Auch andere, kleinere, offene und geschlossene Güterwagen werden nach diesem Röhrensystem gebaut.

Den besten Masstab für die Leistungsfähigkeit dieser amerikanischen Wagen mit grosser Ladelähigkeit gibt eine Vergleichung derselben mit den gewöhnlichen englischen Kohlenwagen von 8 t Trag-