

Herausforderungen in der Frankfurter Siedlungswasserwirtschaft

Der Spagat der Main-Metropole zwischen Denkmalschutz und vierter Reinigungsstufe

Das Jahr 2017 war ein doppeltes Jubiläumsjahr für die Stadtentwässerung Frankfurt am Main: 150 Jahre Kanalnetz und 130 Jahre Abwasserreinigung bieten den Anlass für einen historischen Rückblick wie alles begann, welchen Herausforderungen sich die Stadtentwässerungspioniere damals zu stellen hatten, aber auch welche Anforderungen an die Technik und den Umweltschutz heute bestehen, Maßnahmenplanungen, die nur gemeinsam und interdisziplinär zu lösen sein werden.

Holger Krier, Claudia Roth und Klaus Schmidt-Siegmayer

Das Kanalisationsnetz der Stadt Frankfurt am Main weist heute eine Länge von mehr als 1.600 Kilometern auf und ist damit eines der größten Vermögen der ehemaligen Kaiserstadt. Die beiden modernen Großklärwerke Griesheim-Niederrad und Sindlingen besitzen eine Kapazität von ca. 2 Mio. EW. Sie reinigen nicht nur das Abwasser von etwa 740.000 Frankfurtern, sondern nehmen darüber hinaus auch das Abwasser von sieben Städten und Verbänden aus dem Umland auf. An Werktagen wird Frankfurt zur Millionenstadt, denn netto mehr als 350.000 Menschen pendeln zu ihren Arbeitsplätzen in die Stadt hinein.

Die Anfänge im Kanalnetzbau

Für die Bürger heute ist es eine Selbstverständlichkeit, dass ihr Abwasser von fast jedem Punkt der Stadt über die Kanäle zu den beiden Klärwerken gelangt. Vor nur wenigen Generationen war das noch ganz anders.

Erst 1867, vor gut 150 Jahren, hat die Stadt mit dem planmäßigen Bau einer Kanalisation begonnen. Das heißt nicht, dass es davor noch keine Abwasserentsorgung gab. Frankfurt besaß seit dem Mittelalter ein ungeordnetes, immer wieder erweitertes aber lückenhaftes System von „Antauchen“, das waren überdeckte Gräben, dazu Festungs-

gräben aus zwei mittelalterlichen Befestigungsringen und einzelnen Kanalstrecken. Alle Gräben und Kanäle mündeten in den Main.

In der Stadt waren etwa 10 % der Bürger, die so genannten „Sessberechtigten“, deren Häuser direkt an oder sogar über einem der befestigten Gräben lagen, berechtigt, ihr Abwasser direkt in die „Antauchen“ entsorgen [1] (**Bild 1**). Die meisten anderen Häuser besaßen so genannte „Profeien“, also Abortgruben, die im oder hinter dem Haus angeordnet waren. Der Senat (Magistrat) hatte 1813 die Abfuhr des Straßen- und Hauskehrichts an „Ackerbegüterte“ übertragen. Das waren Bauern, die den abgefahrenen Müll als Dünger verwendeten. Gegen Aufpreis entleerten sie auch die mit Fäkalien gefüllten Kübel der Innenstadt. Nachts wurden die Abtrittgruben ausgeschöpft und die Grubeninhalte in ein nahe beim Gallus-Tor gelegenes Becken im Westen der Stadt geschafft. Von dort trug der vorherrschende Westwind den Gestank im ungünstigsten Fall wieder in die Stadt zurück.

Das Netz der nach und nach verlegten Abzugskanäle war schlecht konstruiert, nach uneinheitlichen Regeln gebaut und unvollständig. Es war undicht und das austretende Abwasser verschmutzte das Grund- und Brunnenwasser. Auch die oft unmittelbar neben den privaten und öffentlichen Brunnen gelegenen Abtrittgruben waren undicht und stellten eine Gesundheitsgefährdung für die Bevölkerung dar.

1854 forderten wohlhabende Bürger erstmals eine geordnete, systematische Entwässerung. Offene Abzugsgräben zu beiden Seiten der neu erschlossenen Eschersheimer Landstraße hatten die Fundamente ihrer Häuser durchfeuchtet und die Brunnen verschmutzt. Die Anlieger der Straße forderten den Bau eines Kanals und wollten sich sogar finanziell beteiligen. Die so genannte Gesetzgebende Versammlung (heute: Stadtverordnetenversammlung) der Stadt leitete den Antrag routinemäßig an eine Kommission zur Beratung weiter. Zur Überraschung aller forderte der Referent der Kommission, der Arzt Georg Varrentrapp, eine Abkehr vom „Klein-Klein“ der Stadtentwässerungspolitik zu einem systematischen Gesamtkonzept für den Frankfurter Kanalbau der Zukunft. Trotz eines ersten Entwurfs eines Gesamtkonzepts noch im Jahr 1854 wurde weiterhin in alter Manier Flickschusterei betrieben. Die Wende brachte erst ein Gutachten internationaler Kanalbauexperten, zu denen auch Georg Varrentrapp und William Lindley gehörten.

/ Kompakt /

- Der Schwerpunkt einer geordneten Stadtentwässerung liegt zu Beginn auf dem schnellen Fortleiten der Fäkalabwässer zur Verbesserung der Hygiene und der Gesundheit der Bevölkerung.
- In den letzten Jahrzehnten kommen Aufgaben des Umwelt- und Gewässerschutzes durch verbesserte Abwasserreinigung und Reduzierung von Gewässerbelastungen dazu.
- Aspekte der Klimawandelanpassung durch Regenwasserbewirtschaftung im Bestand und neuen Siedlungsgebieten sowie der Umgang mit urbanen Starkregen gewinnen an Bedeutung.



Bild 1: Überwölbter Graben am Goethehaus in Frankfurt

Schwemmkanalisation contra Liernur'sches Differenziersystem

Die Gutachter favorisierten eine Schwemmkanalisation mit mehreren Auslässen in den Main. Flutschieber sollten das flussnah gelegene untere System vom oberen, hochwasserfrei gelegenen System abriegeln. Die Haupt-„siele“ sollten aus hart gebrannten Ziegelsteinen – hauptsächlich als Eiquerschnitt – und die Nebenstränge aus glasierten, kreisförmigen Steingutröhren hergestellt werden. Der Verschmutzung des Flusses maß man zunächst keine Bedeutung bei.

Letztlich wurde am 29. Dezember 1865 das Bauamt ermächtigt, den englischen Ingenieur William Lindley als beratenden Oberingenieur zu verpflichten. Unter seiner Leitung begann der Bau der Frankfurter Kanalisation am 24. April 1867 in der Innenstadt an der Ecke Reuterweg und Bockenheimer Anlage. Frankfurt war damals neben Hamburg Vorreiter und Vorbild für den Bau einer Schwemmkanalisation auf dem Kontinent. Gleichwohl dauerte die Auseinandersetzung, ob statt der Schwemmkanalisation nicht das Liernur'sche Differenziersystem eingesetzt werden sollte, nach dem die Fäkalien getrennt entsorgt und ggf. zur landwirtschaftlichen Verwertung bereitgestellt werden sollten, noch Jahre nach dem Baubeginn an [1].

Die Kanalisation wurde als Mischsystem angelegt. Zunächst sollten die Kanäle nur Regenwasser und das Schmutzwasser aus Küchen und Gewerbebetrieben abführen. Erst nach einem Gutachten von Max von Pettenkofer, Professor für Hygiene in München, genehmigte die königliche Regierung in Wiesbaden 1871 den Anschluss von Wasserklosetts, allerdings nur, nachdem die Stadt die Bereitschaft erklärt hatte, langfristig Rieselfelder und zur Behebung einer akuten Verschmutzung des Mains auch kurzfristig Vorkehrungen zur Reinigung der Abwässer einzurichten.

Der Bau der Kanäle schritt schnell voran. Wegen der engen Innenstadtstraßen konnten weite Strecken nur im Tunnelbauverfahren hergestellt werden, um den schon damals starken Droschkenverkehr nicht zu sehr zu behindern (**Bild 2**). Der Kanalbau

zeigte schnellen Erfolg. Schon 1888 waren etwa 80 % der Häuser an die Kanäle angeschlossen. Parallel zum Kanalbau ging auch die Zahl der Typhuserkrankungen dramatisch zurück. Das war auch das Verdienst des systematischen Baus einer öffentlichen (Fern-) Wasserversorgung, an deren Ausbau William Heerlein Lindley, der Sohn von William Lindley, bedeutenden Anteil hatte [2]. Das unhygienische Nebeneinander von Hausbrunnen und Abtrittgruben ging zu Ende.

Kläranlage statt Rieselfelder

Bereits 1882 hatte die königliche Regierung in Wiesbaden der Stadt den Auftrag erteilt, Rieselfelder zur Versickerung von Abwasser anzulegen, weil es an den Einleitstellen der Kanalisation in den Main zu starken Geruchsbelästigungen und zu Gewässerverunreinigungen gekommen war. Die Stadt schlug hingegen eine mechanische Kläranlage vor. Letztlich einigte man sich darauf, die mechanische Reinigung mit einer chemischen zu kombinieren. In den Jahren 1883 bis 1887 entstand unter der Leitung von Stadtbaurat William Heerlein Lindley in Niederrad die erste Großkläranlage auf dem europäischen Kontinent (**Bild 3**). Sie nahm am 1. August 1887 den Betrieb auf und bestand aus Sandfang, Rechen und vier unterirdischen Absetzbecken von je 82 m Länge (**Bild 4**), und war für 140.000 Einwohner bemessen. Die Zugabe von schwefelsaurer Tonerde und Kalk sollte die Sedimentation der Inhaltsstoffe beschleunigen. Zur Entleerung der Becken zu Reinigungszwecken und für Zeiten von Mainhochwasser diente eine eigene Hochwasserpumpstation.

Mit der wachsenden Bevölkerung Ende des 19. / Anfang des 20. Jahrhunderts war bald die Leistungsgrenze der ersten Kläranlage erreicht. Bis 1905 wurde sie für bis zu 300.000 Einwohner



Bild 2: Kanalbau im Alten Markt um 1870. Im Hintergrund der eingeringüstete Domturm



© SEF, Aufnahme vom 26.09.1903

Bild 3: Umbau und die Erweiterung der Klärbecken: Aufmauern der Gegengurfen, im Hintergrund die ursprünglichen Gewölbe der Anlage

erweitert. Die vier Absetzbecken wurden um drei weitere ergänzt und die Verteilrinne in die Mitte verlegt. Auf Fällmittel konnte aufgrund der bisherigen Betriebserfahrungen verzichtet werden. Der Schlamm wurde bis zum Jahr 1920 mit Hausmüll verbrannt, danach landwirtschaftlich verwertet. Eine Besonderheit der Anlage war der Trommelrechen, eine Eigenkonstruktion der Frankfurter Ingenieure.

Das dazugehörige Betriebsgebäude wurde vor einigen Jahren aufwändig saniert (Kasten) und 2017 als Denkmal der Stadt Frankfurt ausgezeichnet.

Die Kanalisation Frankfurts wächst – Mischwasser und getrenntes System

Das Tiefbauamt der Stadt Frankfurt, dem der Ausbau der Stadtentwässerung oblag, trieb den Bau der Kanalisation der stark wachsenden Stadt kontinuierlich voran. Die überarbeitete Konzeption aus dem Jahr 1863 berücksichtigte bereits die geplante Stadterweiterung, sodass neue Stadtbezirke ohne Schwierigkeiten an das vorhandene Innenstadtnetz angeschlossen werden konnten. Zwischen Ende des 19. Jahrhunderts und 1910 wurden sukzessive 16 Landkommunen nach Frankfurt eingemeindet. In einer zweiten Welle kamen 1928 weitere 6 Städte und Gemeinden hinzu. Fast alle neuen Stadtteile waren bereits größtenteils kanalisiert und an eigene Kläranlagen angeschlossen.

Auch durch Nachbarschaftsverträge wuchs die Zahl der an die Kanalisation angeschlossenen Einwohner. Der erste dieser Verträge regelte den Anschluss des Schmutzwassers von Neu-Isenburg an die städtische Abwasserentsorgung. Heute sind 14 Gemeinden, Städte und Verbände an die Frankfurter Kanalisation angeschlossen. Größter Nachbar ist seit 1954 die Stadt Offenbach. Der Vorflutkanal Offenbach von der Stadtgrenze bis zur Kläranlage Niederrad ging 1956 in Betrieb.

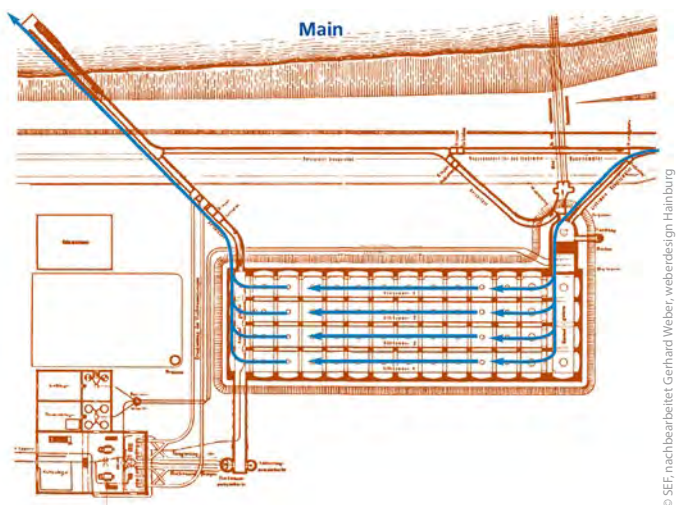
Die Länge des Kanalnetzes wuchs seit Baubeginn beständig, nur in und nach den beiden Weltkriegen stagnierte der Kanalbau (**Bild 5**). Nach dem 2. Weltkrieg lag der Fokus auf der Behebung der Bombenschäden und der Kanalisierung der eingemeindeten

Stadtteile. Außerhalb der Innenstadt entstanden entlang des Mains und der Nidda die ersten Trennsysteme. In den 1950er Jahren begannen die Projekte der großen Siedlungserweiterungen innerhalb der Stadtgrenzen. Ab den 1970er Jahren erforderte der U-Bahnbau erhebliche Umorientierungen betroffener Kanalstrecken.

Seit Mitte der 1990er Jahre verschob sich der Arbeitsschwerpunkt in Richtung bauliche Sanierung und Unterhaltung der Kanäle. Gleichzeitig rückte die Unterhaltung der Sonderbauwerke (104 Regenüberlaufbecken, Regenrückhaltebecken und Staukanäle sowie 19 Pumpstationen) mehr in den Fokus. Die Einführung der Eigenkontrollverordnung in Hessen und die damit verbundene systematische und periodische Inspektion der Kanäle erforderte einen immer größeren Planungs-, Personal- und Finanzbedarf für die regelmäßige Inspektion, Auswertung und die Behebung von Kanalschäden. Frankfurt hat heute ein relativ altes Kanalnetz, mehr als 20 % der Kanäle sind älter als 100 Jahre. Die beständig hohen Betriebs-, Unterhaltungs- und Instandhaltungsaufwendungen halten auch die ältesten Teile des Netzes in einem einwandfreien betrieblichen Zustand.

Der Schutz von Gewässern

Verschärfte Anforderungen an den Gewässerschutz aber auch an die Kontrolle der Abfluss- und Rückstauverhältnisse im Kanalnetz erforderten zu Beginn der 1990er Jahre eine realistische Simulation der Abflüsse im Starkregenfall. Umfangreiche Niederschlag-Abfluss-Messprogramme in vielen Frankfurter Stadtteilen legten die Grundlage für die Schaffung eines an Starkregenabflüssen kalibrierten Kanalnetz-Datensatzes. Beaufschlagt zum einen mit Bemessungs-Starkregen, zum anderen mit Langzeit-Regenserien, hilft der kalibrierte Datensatz Schwachstellen im Rückstauverhalten sowie im Entlastungsverhalten aufzuzeigen und systematisch abzarbeiten [6]. Ebenso kann der Anschluss neuer Entwässerungsgebiete damit simuliert und daraus Maßnahmen zur Verhinderung der Überlastung des nachfolgenden Kanalnetzes erarbeitet und überprüft werden.



© SEF, nachbearbeitet Gerhard Weber, weberdesign Hainburg

Bild 4: Die erste Kläranlage in Niederrad

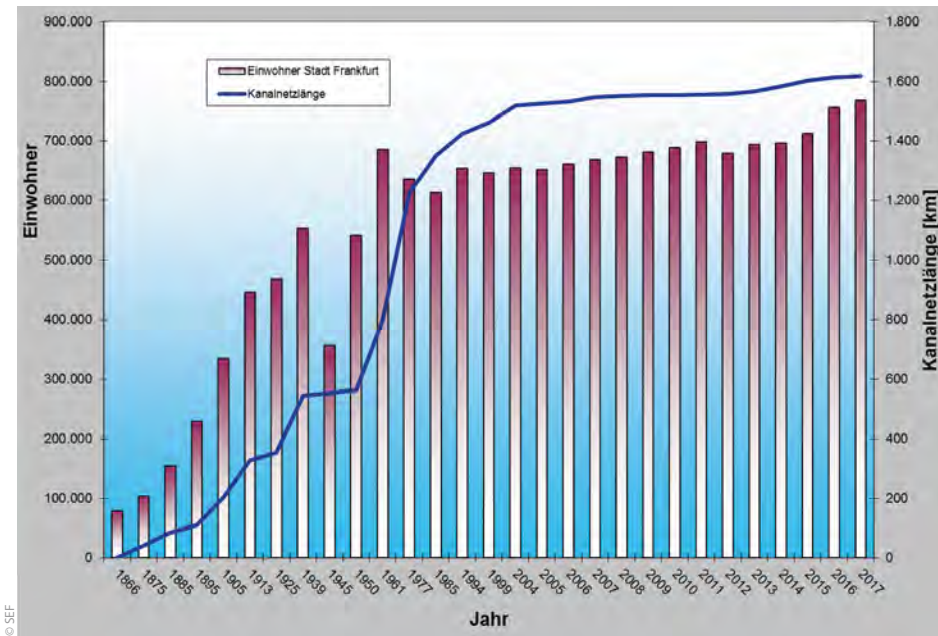


Bild 5: Bevölkerungsentwicklung und Kanalnetzlänge der Stadt Frankfurt

Die Entwässerung von Grundstücken

Mit der Novellierung des Hessischen Wassergesetzes (HWG) [4] im Jahr 2005 wandte sich die Stadtentwässerung verstärkt den Grundstückseigentümern zu. Der § 37 (2) HWG legte den Abwasserbeseitigungspflichtigen auf, den Nachweis des ordnungsgemäßen Baus und Zustandes der „Zuleitungskanäle“ vom Anschlussstück an den öffentlichen Kanal über Anschlusskanal und Grundleitung auf dem Privatgrundstück zu erbringen oder sich diesen Nachweis von den Grundstückseigentümern vorlegen zu lassen. Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main hat sich entschlossen, diese Leistung für die Eigentümer zu erbringen. Die Kosten werden von der allgemeinen Abwassergebühr getragen. Auf den Grundstückseigentümer kommen erst dann Kosten zu, wenn bei der Inspektion seiner Grundstücksentwässerungsanlage sanierungswürdige Schäden festgestellt werden. Für die Schadensbehebung ist der Eigentümer verantwortlich [3].

Die Abwasserreinigungsanlagen

Nach dem 2. Weltkrieg stiegen die Einwohnerzahlen in Frankfurt wieder rasant an. Gleichzeitig verschärften die Aufsichtsbehörden die Einleitbedingungen in den Main. Deshalb musste die Kläranlage Niederrad grundlegend umgebaut werden. In zwei Ausbaustufen von 1956 bis 1965 wurde sie als mechanisch-biologische Anlage realisiert. Der Schlamm wurde zunächst in drei Faulbehältern gefault und das anfallende Gas in einer Gaskraftanlage zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt. Der ausgefaulte Schlamm wurde nach Kompostierung und Zugabe von Ergänzungstoffen (z. B. Sägespäne) als Dünger verkauft. Dieses Verfahren wurde durch die Verbrennung des vorentwässerten Frischschlammes in der 1981 fertig gestellten Schlamm-Entwässerungs- und -Verbrennungs-Anlage (SEVA) auf der ARA Sindlingen (siehe unten) ersetzt. Frankfurt war damit nicht mehr auf die schon damals zunehmend schwierige landwirtschaftliche Verwertung angewiesen.

Mit der Eingemeindung von Höchst 1928 im Westen wurde auch die Kläranlage der Stadt übernommen, die mit der zunehmenden Bevölkerung in ihrem Einzugsgebiet und steigenden Gewässerschutzanforderungen nach dem 2. Weltkrieg bald an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit kam. Erweiterungsfläche war nicht vorhanden. So entstand bis 1966 eine neue Großkläranlage in Sindlingen. Sie reinigte das Abwasser der westlichen Stadtteile mechanisch-biologisch wie in Niederrad und nahm auch das Abwasser des Abwasserverbandes Main-Taunus (damals Vordertaunus) auf.

Zur Entlastung der Niederräder Anlage wurde bis 1981 auf der gegenüberliegenden nördlichen Mainseite die „Vorklärung Griesheim“ errichtet. Sie nimmt das Abwasser der Innenstadt und der nordwestlichen Stadtteile auf und übergibt es vorgereinigt über einen Düker an die erste biologische Stufe in Niederrad.

Der letzte große Umbau der beiden Großkläranlagen endete 1998. Verschärfte Einleit-Grenzwerte für Nährstoffe (der so genannte „Töpfer-Erlass“) erforderten eine grundlegende und umfassende Umstellung des Reinigungsprozesses zur weitgehenden Elimination von Stickstoff und Phosphor. Der gesetzlich befristete Umbau wurde fristgerecht fertiggestellt, die Einleit-Grenzwerte sicher eingehalten. Außerdem erhielt die SEVA eine vierte Ofenstraße, um ihren Betrieb nachhaltig zu sichern.

Die Herausforderungen im demographischen Wandel und der Stadtökologie

Demographie, Klimawandel und Gewässerschutz stellen bereits heute und zunehmend in der nahen Zukunft hohe Herausforderungen für die Abwasserableitung und die Abwasserreinigung dar. Zur Demographie: Frankfurt wächst seit einigen Jahren mit Zuwachsraten von 15.000 Einwohnern pro Jahr. Szenarien des städtischen Bürgeramts für Statistik und Wahlen lassen einen Bevölkerungsanstieg von heute 740.000 auf 840.000 bis zum Jahr 2030 realistisch erscheinen [5]. Die Stadtplanung weist derzeit mit

Die Historische Kläranlage – Denkmalschutzauszeichnung der Stadt Frankfurt 2017

Denkmalgeschützte Bauwerke gibt es sicher viele in Frankfurt. Das in den Jahren 1902 bis 1903 gebaute Betriebs- und Verwaltungsgebäude, auch liebevoll „Schlösschen“ genannt (**Bild 1**), ist doch etwas Besonderes. Es ist Teil der historischen Kläranlage, die erste Kläranlage auf dem europäischen Festland (1883 – 1887). Das Gebäude wurde aufgrund seines galerihaften Eingangs mit den darunter liegenden, aus Backsteinen und Kreuzgewölben gebauten Klärbecken (**Bild 2**) des Öfteren als Kulisse für Fernsehproduktionen genutzt. 1984 wurde „das Ensemble“ unter Denkmalschutz gestellt.

Die Sanierung

In die Jahre gekommen, wurde in einer Zustandsanalyse 2010 ein erheblicher Sanierungsbedarf festgestellt. Einigkeit mit dem Denkmalamt bestand darin, den ursprünglichen Zustand weitestgehend wieder herzustellen. Das Gebäude wird als Labor genutzt und so beschränkte sich die Sanierung im Wesentlichen auf die Gebäudehülle.



Bild 1: Das sanierte gründerzeitliche Betriebsgebäude ist Denkmal 2017

Herausforderung war dabei die Sanierung des Fachwerks am Turm und an den Gauben. Die Gefache wurden mit Lehmziegel und Lehmputz sowie Farben auf Silikatbasis neu aufgebaut. Beim Austausch von Fachwerkhölzern wurde abgelagertes Eichenholz eingesetzt. Holzbauteile wie Fenster und Fachwerk wurden mit einem Anstrich aus Leinölfarbe versehen. Bei der Sanierung der Sandstein Balustraden auf dem Flachdach

musste ein finanziell tragbarer Kompromiss her: Ein Metallgeländer aus dem die Balustraden herausgeschnitten wurden, vermittelt noch den Eindruck, wie es früher mal üppig gestaltet in Sandstein aussah. Ähnlich wurde auch mit den Fenstern in der Galerie verfahren. Die eingebauten Holzfenster waren aufgrund von Feuchtigkeit, die durch die Klärbecken aufsteigt, in einem desolaten Zustand. Ein Rückblick zeigte, dass diese Fenster wohl früher aus Metall waren. Beim Nachbau wurden großzügig Fugen zu den Sandsteinwangen gelassen, Feuchtigkeit kann seitdem wieder entweichen. Die Maßnahme wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Denkmalamt im Zeitraum von 2012 bis 2013 durchgeführt. Die Sanierungskosten betragen 740.000 € und lagen im ursprünglich veranschlagten Kostenrahmen.

Die Würdigung als Denkmal 2017

Auch wenn Besucher eher von der alten Unterwelt, der historischen Kläranlage begeistert sind (**Bild 2**), hat auch das einzigartige gründerzeitliche Fachwerkgebäude eine Würdigung nach der Sanierung verdient. Die städtischen Historiker geben jährlich Empfehlungen von besonders gelungenen Sanierungen an den Denkmalbeirat der Stadt für eine Auszeichnung. Im Jahr 2017 wurde das „Schlösschen“ in Niederrad aus sieben Vorschlägen vom Beirat gewählt. Durch diese Auszeichnung soll die aufwändige Sanierung des Gebäudes anerkannt werden, kenntlich gemacht durch eine Tafel am Gebäude mit der Aufschrift „Denkmal 2017“.

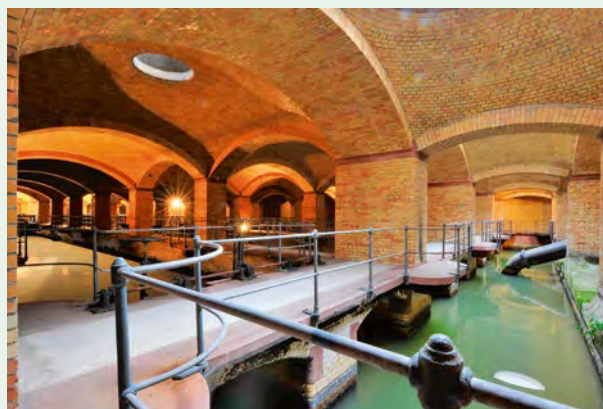


Bild 2: Die historische Kläranlage

Hochdruck neue Baugebiete aus, auch die kleinsten Ecken und Winkel werden hinsichtlich einer Wohnbebauung geprüft. Neue Verdichtungen und Versiegelungen sind nicht zu vermeiden. Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main versucht zusammen mit den Stadtplanern und Architekten sowie den anderen beteiligten Ämtern, die Stadterweiterung möglichst abflussarm zu gestalten. Nur Schmutzwasser soll in die Kanäle gelangen, das Regenwasser

soll versickert oder zwischengespeichert und gedrosselt dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt werden. Investorendruck, hohe Grundstückskosten und enge Zeithorizonte fordern den Fachplanern große Kreativität und ausgeprägtes Verhandlungsgeschick ab, um letztlich lebenswerte Baugebiete zu schaffen, die durch sensiblen Umgang mit Regenwasser ein möglichst günstiges lokales Kleinklima aufweisen.

Der sensible Umgang mit Regenwasser ist auch das Mittel, um Auswirkungen des Klimawandels wie urbane Starkregen oder lange Hitze- und Trockenperioden abzumildern. Eine den Regeln der Technik genügende Kanalisation zur schadlosen Ableitung des in der Regel drei- bis fünfjährlichen Bemessungsregens, aber auch Straßenquerschnitte, die kurzzeitige Überflutungen bei stärkeren Regen aufnehmen können, mindern die Überflutungsgefahr für die Anlegergrundstücke. Die Funktion der Straßenquerschnitte als Teil der Überflutungsvorsorge muss künftig stärker in den Fokus gerückt werden. Darüber hinaus ist die Aufklärung der Grundstückseigentümer über Maßnahmen und Kosten der Eigenvorsorge gegen Überflutung aber auch über die Möglichkeiten der Entsiegelung und der Verbesserung des lokalen Kleinklimas ein wichtiger Baustein zur Vorsorge im Rahmen der Verantwortung eines öffentlichen Unternehmens gegenüber den Bürgern.

Die Herausforderung in der Anlagentechnik

Große Aufgaben erwarten die Stadtentwässerung auch bei der Abwasserreinigung. Anthropogene Stoffe, also z. B. Medikamentenrückstände, Röntgen-Kontrastmittel, aber auch Mikroplastik- oder Nanopartikel werden von den Kläranlagen nicht gezielt und nur teilweise aus dem Abwasser entfernt. Gleichzeitig wird eine weitere Reduzierung von Pflanzennährstoffen sowie eine Entkeimung des Abwassers gefordert, Stichwort „multiresistente Keime“. Parallel wird in der Fachwelt diskutiert, ob die „end-of-pipe“-Strategie, also die Entfernung aller dieser Stoffe aus dem Abwasser in der Kläranlage, überhaupt die volkswirtschaftlich günstigste Lösung darstellt und nicht auch die Erzeuger in die Mitverantwortung genommen werden müssten, durch Vermeidung oder gezielte Entfernung an der Quelle.

Dennoch stehen weitergehende Anforderungen aufgrund bereits konkreter Forderungen und der umweltpolitischen Diskussion an und werden zu einer Erweiterung der Kläranlagen um eine vierte Reinigungsstufe führen. Die Stadtentwässerung Frankfurt am Main bereitet sich darauf intensiv durch Studien und Machbarkeitsuntersuchungen vor. Eindeutige und langfristig belastbare Vorgaben des Gesetzgebers und der Aufsichtsbehörden sind letztlich unabdingbar, um die erheblichen Investitionen nachhaltig sicherzustellen. Nur dann wird es auch möglich sein, die zu erwartenden Investitionen in die Gebührenrechnung einzustellen.

Ausblick

Die Geschichte der Stadtentwässerung Frankfurt am Main über 150 Jahre seit Beginn des systematischen Baus der Kanalisation 1867 zeigt exemplarisch die Bedeutung aber auch den Aufgabenwandel einer geordneten Stadtentwässerung. Der Schwerpunkt lag zu Beginn auf dem schnellen Fortleiten der Fäkalabwässer aus der Stadt hinaus zur Verbesserung der Hygiene und damit der Gesundheit der Bevölkerung. In den letzten Jahrzehnten sind Aufgaben des Umwelt- und Gewässerschutzes durch verbesserte Abwasserreinigung und Reduzierung von Entlastungen in die Gewässer dazugekommen. Seit einigen Jahren gewinnen Aspekte der Klimawandelanpassung durch Regenwasserbewirtschaftung in neuen Sied-

lungsgebieten und im Bestand sowie der Umgang mit urbanen Starkregen an Bedeutung.

Seit jeher liegt ein Hauptaugenmerk der „Frankfurter Stadtentwässerung“ darauf, die hohen Vermögenswerte der Anlagen der Abwasserableitung und der Abwasserreinigungsanlagen zu erhalten. Nur durch immer wieder hinterfragte und verbesserte Planungs-, Bau-, Betriebs- und Instandhaltungsprozesse war es möglich, trotz neuer Aufgaben die Gebührenbelastung der Frankfurter Bürger vergleichsweise niedrig und seit 1995 konstant zu halten. Angesichts der diskutierten erweiterten Reinigungsanforderungen in den Klärwerken wird es die größte Aufgabe werden, die Gebührenzahler so wenig wie möglich zu belasten.

Literatur

- [1] Bauer, Thomas: Im Bauch der Stadt. Kanalisation und Hygiene in Frankfurt am Main 16. – 19. Jahrhundert. Studien zur Frankfurter Geschichte 41, Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt, 1998
- [2] Pelc, Ortwin und Grötz, Susanne (Hrsg): Konstrukteur der modernen Stadt, William Lindley in Hamburg und Europa 1808 – 1900. Schriftenreihe des Hamburgischen Architekturarchivs, Dölling und Galitz Verlag GmbH, München Hamburg, 2008
- [3] Krier, Holger: Ergebnisse und Kosten der Untersuchung von Zuleitungskanälen in Frankfurt am Main. gwv Wasser Abwasser 154, Okt. 2013
- [4] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Hessisches Wassergesetz, Wiesbaden 2010
- [5] Bürgeramt Statistik und Wahlen Frankfurt am Main: Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Frankfurt am Main bis 2040. Frankfurter Statistische Berichte, Frankfurt 2015
- [6] Krier, Holger: Messung von Abwasser-Abflussmengen. wwt Wasserwirtschaft Wassertechnik, März 2000

Autoren

Dr.-Ing. Holger Krier

Donnersbergweg 24 m
64295 Darmstadt
E-Mail: holger.krier@googlemail.com

Dr. rer. nat. Claudia Roth Klaus Schmidt-Siegmayer

Stadtentwässerung Frankfurt am Main
Goldsteinstraße 160
60528 Frankfurt am Main
E-Mail: claudia.roth@stadt-frankfurt.de
E-Mail: Klaus.schmidt-siegmayer@Stadt-Frankfurt.de



Abwasserbehandlung



Steinmetz, H.: Perspektiven der kommunalen Abwasserbehandlung. In: Wasser, Energie und Umwelt. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017. www.springerprofessional.de/link/12350096

Schaum, Chr.; Cornel, P.: Abwasserbehandlung der Zukunft: Gesundheits-, Gewässer- und Ressourcenschutz. In: Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, Ausgabe 3-4/2016. Wien: Springer, 2016. www.springerprofessional.de/link/12041810