

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

Band: 45 (2004)

Heft: 3

Artikel: Integrierte Siedlungsentwässerung am Beispiel der Stadt Basel

Autor: Reinauer, Roger / Geiger, Thomas / Hofmann, Martin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088393>

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: 14.01.2026

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

Integrierte Siedlungsentwässerung am Beispiel der Stadt Basel

Roger Reinauer, Thomas Geiger und Martin Hofmann

Zusammenfassung

Die Siedlungsentwässerung ist stark mit der Siedlungshygiene, der Gesundheit der Bevölkerung und dem Umweltschutz verknüpft. Am Beispiel der Stadt Basel werden deren Entwicklung und heutiger Stand aufgezeigt sowie Konzepte für die mittelfristige Fortentwicklung vorgestellt. Neben der Bewältigung von neuen Herausforderungen infolge neuer Wirkstoffe im Abwasser und deren teilweise noch unbekannten Auswirkungen und Risiken auf die Umwelt muss der bisher erreichte hohe Standard in der Siedlungsentwässerung durch konsequente Werterhaltung der Abwasseranlagen sichergestellt werden.

1 Einleitung

Nach gängiger Auffassung ist die Aufgabe der Siedlungsentwässerung, das anfallende, verschmutzte Abwasser aus dem Siedlungsgebiet abzuleiten und es in geeigneter Qualität den Gewässern zu übergeben. Noch bis vor etwa 20 Jahren wurde diese Aufgabe so verstanden, dass sämtliches Abwasser, wozu auch das Regenwasser gezählt wird, so rasch als möglich aus den Siedlungsgebieten abgeführt werden muss, ohne dabei die Bewohner oder die urbanen Abläufe und Entwicklungen zu beeinträchtigen und ohne die ober- und unterirdischen Gewässer zu schädigen. Das auf dieser Maxime beruhende Gestaltungskonzept der Abwasseranlagen hat dabei insbesondere bei der schnellen Ableitung des Regenwassers zu beträchtlichen Nachteilen und Problemen geführt. Diese Erkenntnis fand dann im Jahr 1991

Adresse der Autoren: Dr. Roger Reinauer, Thomas Geiger und Martin Hofmann, Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, Hochbergerstrasse 158, CH-4019 Basel

Eingang in die eidgenössische Gewässerschutzgesetzgebung. Trotz des bis dahin erreichten gewaltigen Fortschritts mit den gebauten Anlagen der Siedlungsentwässerung müssen jetzt die damaligen Konzepte im Rahmen der generellen Entwasserungsplanung (GEP) (VSA 1989) überarbeitet und im Hinblick auf eine nachhaltige Entsorgung des Regenwassers geändert werden. Außerdem wurde in jüngster Zeit erkannt, dass die bestehenden Abwasserreinigungsanlagen bestimmte im Abwasser vorhandene, endokrin-wirksame und die Fauna der Gewässer möglicherweise negativ beeinflussende Substanzen nur unzureichend aus dem Abwasser entfernen können. In diesem Bereich besteht in der Zukunft noch Handlungsbedarf.

2 Entwicklung der Kanalisation in Basel

Um die Hintergründe, die Entwicklung und die Notwendigkeit einer zweckmässigen Siedlungsentwässerung verstehen zu können, bedarf es eines geschichtlichen Rückblicks. Dabei ist die Entstehung der modernen Siedlungsentwässerung in der Stadt Basel nicht untypisch für die Entwicklung, wie sie auch in anderen dicht bevölkerten Teilen Mitteleuropas oder auch Nordamerikas ablief (vgl. *Illi* 1987).

Noch gegen Mitte des 19. Jahrhunderts wurden die Abwässer im wesentlichen in einfachen, offenen oder überdeckten Gräben gemeinsam mit dem Niederschlagswasser aus den Wohngebieten fortgeleitet. Die Abwassermenge war meist gering, da Wasser mehrheitlich nur zum Baden und Waschen verwendet wurde. Mit dem Beginn der Industrialisierung nahmen jedoch auch die Bevölkerung in den Städten und damit die Abwassermenge drastisch zu.

Die teilweise in den Boden versickernden und das Grundwasser verseuchenden Abwässer waren die idealen Verbreiter von Cholera- und Typhuserregern, da sich die einfachen Ableitungskanäle nicht selten in unmittelbarer Nähe von Brunnen befanden. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Zusammenhang zwischen den grossen Epidemien und der mangelhaften Abfallbeseitigung, insbesondere der Abwässer, in den grösseren Städten erkannt (s. Abb. 1).

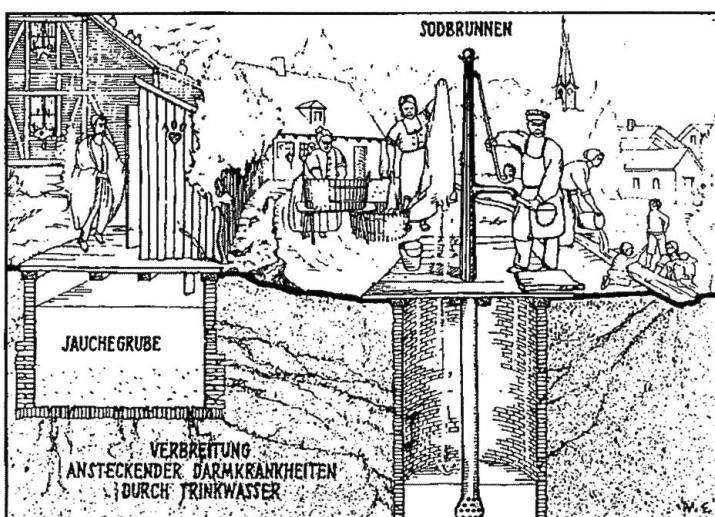


Abb. 1 Übertragung von Krankheiten aus dem Abwasser.
(Eichenberger 1925)

Deswegen begann man in zahlreichen Städten eine Kanalisation zu bauen, um die Abwässer aus den Stadtmauern hinauszubefördern. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts besaß die Stadt Basel noch keine Kanalisation. So war es aus heutiger Sicht auch nicht verwunderlich, dass im Jahre 1855 die Cholera – übertragen durch verschmutztes Trinkwasser – in der Stadt rund 200 Todesopfer forderte. Erst als in den Jahren 1865–67 erneut eine Typhusepidemie ausbrach und von den 4000 Erkrankten rund 400 starben, entschloss man sich dazu, ein Gesetz und ein Konzept zum Bau einer Kanalisationsanlage zu erarbeiten. Ähnlich verlief die Entwicklung beispielsweise auch in der Stadt Hamburg. Dort starben im Jahr 1892 über 8600 Menschen an einer Choleraepidemie, welche auf durch Abwasser verschmutztes Trinkwasser im Leitungsnetz und in der Elbe zurückzuführen war (<http://www.hamburgs-geschichte.de/>).

In der Stadt Basel vergingen nach den grossen Epidemien noch weitere 20 Jahre, bis der Souverän im Jahr 1896 das baselstädtische Kanalisationsgesetz gutgeheissen hat. In den folgenden Jahrzehnten wurden in sämtlichen Quartieren Kanalisationen erstellt. Durch die planmässige Sammlung und Ableitung des Abwassers im Kanalisationsnetz, wobei die schnelle Ableitung der Abwässer aus den Siedlungsgebieten im Vordergrund stand, wurde das Abwasserproblem allerdings noch nicht gelöst, sondern in den Rhein oder andere Flüsse verlagert.

Zu dieser Zeit gab es noch keine Kläranlage und das Abwasser gelangte unbehandelt in die Gewässer, bei denen sich die Grenze der Selbstreinigungskraft bald zeigte. Diese litten immer mehr unter der ständig zunehmenden Verschmutzung durch die Einleitung häuslicher und industrieller Abwässer, so dass im Jahr 1957 das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigungen in Kraft gesetzt wurde. Danach vergingen weitere 25 Jahre der Projektierung und des Baus, bis 1982 in Basel die Abwasserreinigungsanlage ProRheno in Betrieb genommen werden konnte. Seither werden aus Basel-Stadt im Normalfall keine Abwässer mehr ungeklärt in den Rhein eingeleitet. Das Ziel der schnellen Ableitung der Abwässer wurde also dadurch erweitert, dass diese die ober- und unterirdischen Gewässer nicht schädigen sollen (s. Abb. 2).

In der Zwischenzeit wurde das Abwasserentsorgungssystem – bestehend aus dem Kanalisationsnetz und der Abwasserreinigungsanlage – abgesehen von kleinen Optimierungen nicht grundsätzlich verändert.

3 Heutiger Stand der Siedlungsentwässerung in Basel

Das Einzugsgebiet der zentralen öffentlichen Abwasserreinigungsanlage umfasst neben dem eigentlichen Stadtgebiet mit rund 1400 Hektaren auch die beiden Landgemeinden Riehen und Bettingen, die deutsche Gemeinde Inzlingen sowie weitere Gemeinden im Kanton Basel-Landschaft. Es beläuft sich gesamthaft auf rund 2400 Hektaren.

Das im Stadtgebiet anfallende Schmutz- und Regenwasser wird mit den privaten Grundstückanschlussleitungen (ca. 400 km) und den öffentlichen Kanälen (ca. 360 km) gesammelt und der Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeleitet. Bei Trockenwetter beträgt der durchschnittliche Abwasseranfall auf der ARA rund



Abb. 2 Einleitung von Schmutzwasser unterhalb der Dreirosenbrücke vor dem Bau der Abwasserreinigungsanlage.

1000 l/s (Tagesmittel). Die maximale Annahmemenge der ARA bei Regenwetter ist bei 4000 l/s erreicht. Der ungefähre Wiederbeschaffungswert sämtlicher Anlagen beträgt ca. 2200 Mio. Franken. Abgesehen von wenigen Gebäuden ausserhalb der Bauzone sind praktisch alle der rund 20'000 Liegenschaften im Kanton Basel-Stadt an das Kanalisationsnetz und damit an die zentrale öffentliche Abwasserreinigungsanlage angeschlossen, was im Vergleich mit anderen Städten in der Schweiz und insbesondere im europäischen Raum nach wie vor vorbildlich ist.

Mit diesen Anlagen können etwa 97 % des anfallenden Abwassers in der öffentlichen Abwasserreinigungsanlage mittels biologischer Verfahren gereinigt werden, etwa 3 % des Abwassers werden während Regenereignissen verdünnt über die Regenentlastungen direkt und ungereinigt in den Rhein geleitet. Die Stadt Basel verfügt somit über eine leistungsfähige Abwasserentsorgung, welche auch den Vergleich mit anderen Grossstädten nicht scheuen muss. Trotzdem sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht alle Bedingungen erfüllt, die eine moderne Siedlungsentwässerung kennzeichnen. Auf die vorhandenen Defizite bzw. künftigen Herausforderungen wird im Folgenden eingegangen.

4 Herausforderungen und Defizite

4.1 Generelle Entwässerungsplanung

Momentan erstellt das zuständige Amt für Umwelt und Energie auf der Basis der vorhandenen Grundlagen die generelle Entwässerungsplanung (GEP) (*VSA* 1989), so wie diese vom Bundesgesetz zum Schutz der Gewässer gefordert wird. Im Gegensatz zu den früheren Kanalisationskonzepten und -planungen werden heute die Abwasseranlagen nicht mehr als gesonderte und auf den urbanen Raum beschränkte Anlageneinheit betrachtet, sondern im Rahmen einer umfassenden generellen Planung wird die Systemgrenze erweitert. Dabei werden auch das Umfeld und insbesondere die Gewässerparameter mit in die Planung einbezogen. Dazu gehört neben der traditionellen hydraulischen Dimensionierung des Kanalisationsnetzes mit den aktuellen Netzdaten auch die Überprüfung, ob die Regenentlastungsbauwerke die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte unter Berücksichtigung der Gewässergrösse und deren Zustand einhalten. Alle diese Erkenntnisse münden schliesslich in ein Konzept, wie die Entwässerung der Stadt zukünftig zu erfolgen hat und welche Massnahmen zur Beseitigung allfälliger Defizite getroffen werden müssen.

4.2 Entwässerungskonzept

Gemäss gängiger Lehrmeinung führen Trennsysteme und Mischsysteme bei korrekter Auslegung praktisch zum selben Schadstoffaustag in die Gewässer und sind somit aus ökologischer Sicht gleichwertig. Beide Systeme können unter vielen unterschiedlichen Randbedingungen als gleichwertig betrachtet werden. Die Unterschiede sind marginal, die Wahl ergibt sich auf Grund von wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten. Nur selten führen die Erfordernisse des Gewässerschutzes zwingend zur Wahl des einen oder des anderen Systems (*Gujer* 2002). Das Bundesgesetz zum Schutz der Gewässer schreibt vor, dass man unverschmutztes Abwasser in erster Priorität versickern lassen soll. Über grosse Teile der Stadt Basel ist die Möglichkeit zur Versickerung von unverschmutztem Abwasser aufgrund der hydrogeologischen Situation gut. Aus diesem Grund steht der Bau von Trennsystemen zur Ableitung von unverschmutztem Abwasser nicht im Vordergrund. Ein flächendeckender Wechsel zum Trennsystem wäre außerdem mit immensen Kosten verbunden und somit weder aus wirtschaftlicher noch wie oben erwähnt ökologischer Sicht sinnvoll und vertretbar.

Aufgrund dieser Ausgangslage soll in der Stadt Basel das historisch gewachsene Mischsystem beibehalten werden. Das bestehende System soll aber durch Versickerung von Regenwasser verbessert und optimiert werden. Dazu wird in erster Linie bei Neu- oder Umbauten verlangt, dass das anfallende Regenwasser auf den jeweiligen Parzellen versickern muss. Mit dieser Massnahme können die der ARA zugeleiteten Regenwassermengen mittel- bis langfristig deutlich reduziert werden.

4.3 Beherrschung von Gefahren

Ein weiterer Bestandteil der generellen Entwässerungsplanung war die Analyse von Gefahrenbereichen, welche für die Abwasseranlagen relevant sind. Dabei wurden insbesondere die Auswirkungen von Havarien infolge von Transport und Umschlag gefährlicher Güter untersucht, die in das Kanalisationssystem und die Gewässer gelangen können. Um die in der Analyse erhobenen Sicherheitsdefizite zu verringern, wurden auch mögliche und zielführende Sicherheitsvorkehrungen untersucht. Die planerischen Arbeiten dazu sind weitgehend abgeschlossen und erste daraus resultierende Projekte wurden bereits realisiert.

Dazu gehört das im Jahr 2003 in Betrieb genommene Regenrückhaltebecken in der Birsstrasse sowie das sich momentan in der Projektierungsphase befindliche Regen- und Havarierückhaltebecken auf dem Areal der Abwasserreinigungsanlage. Außerdem hat die Analyse der möglichen Gefahren auch gezeigt, dass das zusammenhängende Kanalisationssystem in Sektoren unterteilt werden sollte. Zur gezielten Havariekämpfung kann dann im Ereignisfall mit zentral gesteuerten Schnellverschlusschiebern eine Abschottung einzelner Bereiche durchgeführt werden. Damit ist es je nach Art der Gefährdung möglich, einerseits explosive Stoffe aus der Kanalisation zu entfernen und andererseits giftige Stoffe gezielt zurückzuhalten und fachgerecht zu entsorgen.

4.4 Reduktion von Mischwassereinleitungen

Da das Kanalisationssystem aus wirtschaftlichen Gründen nicht auf die Ableitung der maximalen Niederschlagsereignisse bemessen werden kann und auch die ARA derartige Abwassermengen nicht bewältigen kann, sind an bestimmten Stellen des Netzes Ableitungsmöglichkeiten der Niederschlagsspitzen in die grösseren Flüsse erforderlich. Diese so genannten Regenaustritte sind so zu bemessen, dass sie abhängig von der Grösse des Flusses an maximal 6 bis 20 Stunden pro Jahr stark verdünntes Mischwasser in die Flüsse (Vorflut) abgeben (s. Abb. 3).

Heute kann diese rechtliche Vorgabe des Gewässerschutzes noch nicht bei allen Entlastungsbauwerken in der Stadt Basel erfüllt werden, was zu übermässigen Schmutzwasserableitungen in die Flüsse führt. Um die Vorgaben einzuhalten, muss Regenrückhaltevolumen erstellt werden. Damit kann im Niederschlagsfall das anfallende und mit Schmutzwasser vermischt Regenwasser teilweise zurückgehalten werden, um es später dosiert in die ARA abzuleiten und somit eine übermässige

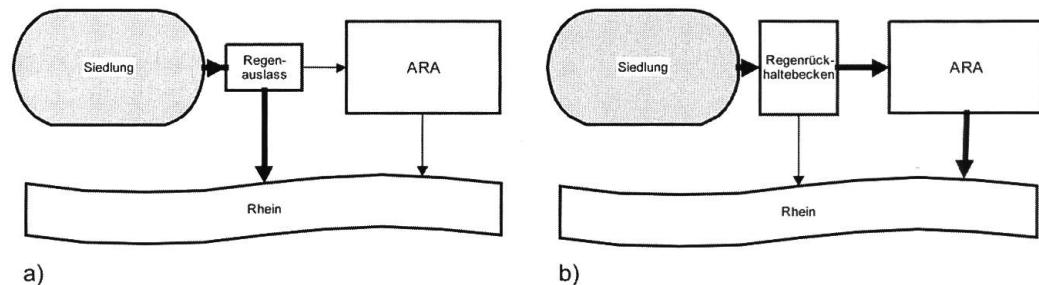


Abb. 3 Ableitung von Schmutz- und Regenwasser a) ohne und b) mit Regenrückhaltebecken

Verschmutzung der Gewässer durch die Einleitung von Abwasser zu vermeiden. Mit dem unter Pkt. 4.3 bereits erwähnten Regen- und Havarierückhaltebecken können die gesetzlichen Anforderungen künftig eingehalten werden.

4.5 Endokrin wirksame, hormonaktive Stoffe

Hormonaktive und andere pharmazeutische Wirkstoffe gelangen in erster Linie durch menschliche Ausscheidungen von Medikamentenanteilen ins Abwasser und können mit den heutigen Reinigungsverfahren der Abwasserreinigungsanlagen nicht wirksam eliminiert werden. Erst durch neue analytische Methoden wurde es überhaupt möglich, diese biologisch hochaktiven Stoffe in extrem niedrigen Konzentrationen nachzuweisen. Derzeit häufen sich die Anzeichen, dass diese Stoffe die Fischpopulation negativ beeinflussen können (*Larsen 2001*). Eine Gefahr für die menschliche Gesundheit kann derzeit aber nicht erkannt werden, da die gemessenen Konzentrationen im Trinkwasser (Basel entnimmt ca. 70 % des Trinkwassers aus dem Rhein) sehr gering sind. Allein die Bedrohung der Fischfauna ist allerdings Grund genug, um in diesem Bereich aktiv zu werden. Aus diesem Grund werden zur Zeit im Labor des Amtes für Umwelt und Energie die analytischen Methoden zur Erfassung dieser Stoffe entwickelt, um allfällige Erhöhungen dieser Substanzen im Rhein zu erkennen. Derzeitig arbeiten zahlreiche in- und ausländische Wissenschaftler an Verfahren, um Medikamentenrückstände aus dem Abwasser entfernen zu können. Sobald hierzu entsprechende Verfahren, welche sich grossanlagentechnisch einsetzen lassen, zur Verfügung stehen, steht auch die Stadt Basel vor der Herausforderung, einen Ausbau der bestehenden Reinigungsanlage zu überprüfen und gegebenenfalls zu realisieren. Parallel zu diesen Bestrebungen laufen derzeitig auch Anstrengungen, diese Stoffgruppen an der Quelle zu reduzieren.

4.6 Werterhaltung bei Abwasseranlagen

Wenn im Folgenden die Werterhaltung von Abwasseranlagen als Herausforderung verstanden sein will, dann geht es dabei in erster Linie darum, trotz schwindender Finanzmittel Erhaltungsmassnahmen in ausreichendem Umfang durchzuführen, um keinen Sanierungsstau für nachfolgende Generationen entstehen zu lassen.

Da in der Stadt Basel keine nennenswerten Neubaugebiete vorhanden sind, beschränkt sich der Bau und Unterhalt des Netzes – abgesehen von wenigen Ausnahmen – auf die bestehenden Anlagen. Wie alle Bauten sind auch die Kanalisationssanlagen einem Lebenszyklus unterworfen. Durch den Transport des verschmutzten Abwassers und die sich normalerweise einstellenden betonaggressiven Ablagerungen werden die Kanäle im Verlauf ihres Gebrauchs abgenutzt. Aus diesem Grund werden die Anlagen nach der Inbetriebnahme periodisch gereinigt, inspiziert und unterhalten. Falls ein Kanal oder ein anderes Bauwerk nach 80 bis 120 Jahren sein Lebensende erreicht hat und sich in einem baulich ungenügenden Zustand befindet, wird dieser mit einer geeigneten Sanierungsmassnahme wieder instand gestellt. Für die Instandhaltung des Kanalisationssystems werden jährlich ca. 10 Mio. CHF aufgewendet, was etwa 0.5 % des Wiederbeschaffungswertes entspricht.

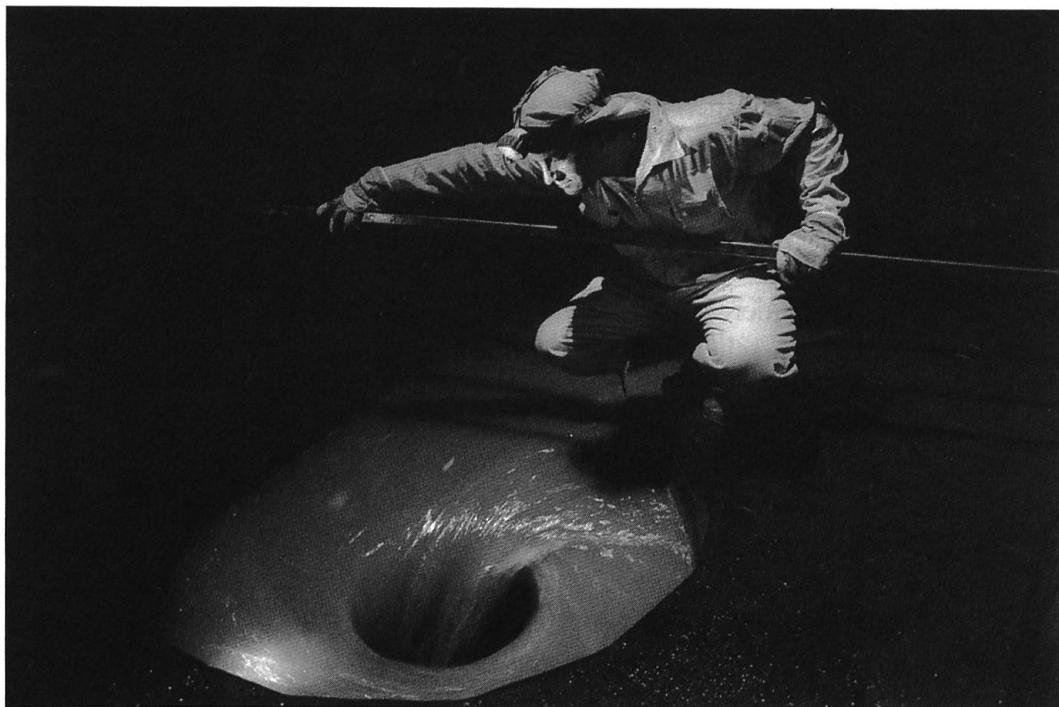


Abb. 4 Inspektion eines Wirbelfallschachtes.

Zur Sanierung der Kanäle stehen je nach baulichem Zustand verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Falls die vorhandene Tragkonstruktion es nicht mehr zulässt und Schäden an der Straßenoberfläche zu erwarten sind, ist ein aufwendiger Neubau meist unumgänglich. Häufig sind die Kanäle aber auch nach über 100 Jahren lediglich undicht oder weisen geringfügige Schäden auf und können dann, wenn die Abflusskapazität beim vorhandenen Querschnitt ausreicht, mit modernen Sanierungsverfahren wieder instand gestellt werden. In diesem Fall kommt in der Stadt Basel meist ein im Vergleich zum Neubau deutlich kostengünstigeres Verfahren zur Anwendung, bei dem ein Kunststoffschlauch in die bestehende Kanalisation eingebaut wird. Damit kann die Dichtheit der Kanäle wieder vollständig hergestellt und die Tragsicherheit verbessert werden.

In Basel kann glücklicherweise festgestellt werden, dass sich die Anstrengungen in der Vergangenheit und bis heute gelohnt haben: Die Stadt verfügt über ein intaktes Kanalisationssystem, welches sich in einem guten Zustand befindet. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass sich bereits seit Anfang der Erstellung der Anlagen spezialisierte Verwaltungseinheiten mit einem hohen Qualitäts- und Umweltbewusstsein um die Instandhaltung gekümmert haben und die zweckgebundene Reinvestition der Gebühreneinnahmen auch durch die politischen Entscheidungsträger immer unterstützt wurde. Wohin ein weniger entwickeltes, in der Schweiz aber leider weit verbreitetes Qualitätsbewusstsein führen kann, zeigte sich beim häufig zitierten Beispiel von La Neuveville, wo vor wenigen Jahren Fäkalbakterien ins Trinkwasser gelangten und über 100 Personen zu Schaden kamen (Polderwaart 2003).

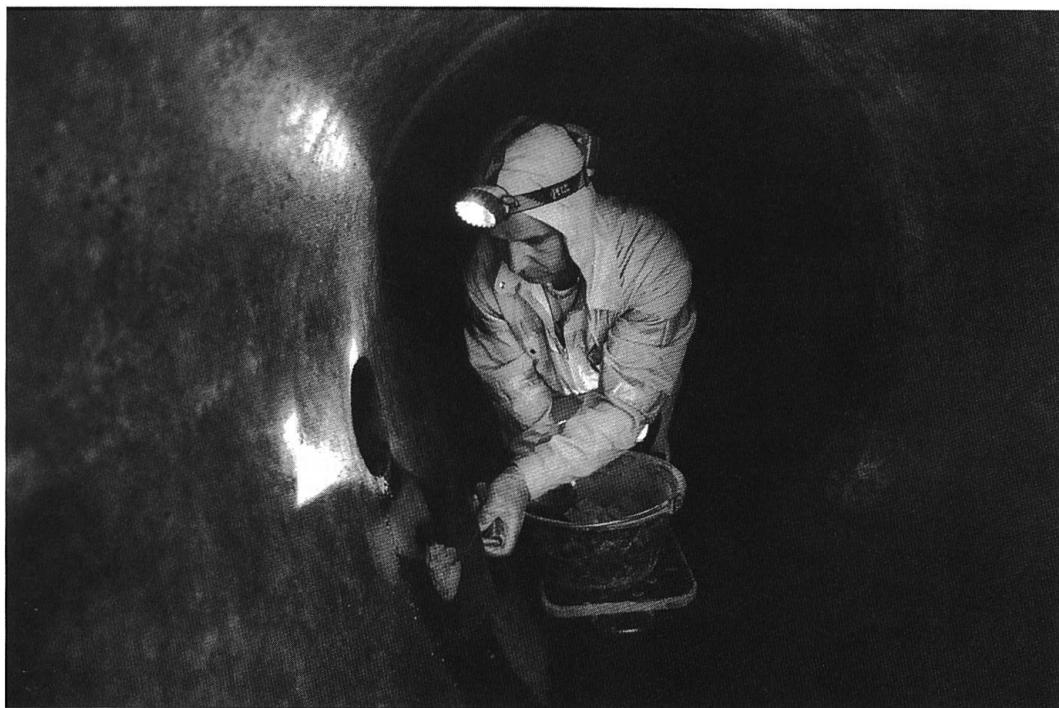


Abb. 5 Maurer bei Unterhaltsarbeiten in einem Kanal.

5 Fazit

Die urbane Entwicklung unserer Gesellschaft hängt in starkem Mass von der Siedlungsentwässerung und deren Leistungen ab. Eine Vernachlässigung dieses Bereiches hätte katastrophale Auswirkungen auf die Siedlungs hygiene, die Gesundheit der Bevölkerung und die Umwelt. Dabei wird der Fortschritt im Umweltschutz durch die Entwicklung der Siedlungsentwässerung praktisch exemplarisch aufgezeigt. Von Anfang an hat die Siedlungsentwässerung Schutzziele verfolgt, die mit dem Fortschritt der Erkenntnisse und der Feststellung weiterer negativer Einflüsse stets ausgeweitet werden mussten. Die Stadt Basel ist dabei auf gutem Weg und in vielen Bereichen sogar vorbildlich. Die erarbeiteten Konzepte und Projekte zur Anpassung des Entwässerungssystems an die geänderten gesetzlichen Auflagen zur Ableitung des Regenwassers, zur Reduktion der Mischwassereinleitungen in die Gewässer und zur Verminderung von möglichen Risiken müssen aber zügig vorangetrieben werden. Um diese notwendigen investiven Massnahmen zu tätigen, müssen aber auch in der Zukunft und trotz allgemeinem Kostendruck die erforderlichen finanziellen Mittel seitens verantwortungsbewusster politischer Entscheidungsträger zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

- Eichenberger W. 1925. Die Originalquelle konnte nicht eruiert werden.
- Gujer W. 2002. *Siedlungswasserwirtschaft*. Springer Verlag, Berlin, 1–421.
- Illi M. 1987. *Von der Schüssgruob zur modernen Stadtentwässerung*. Stadtentwässerung Zürich, 1–264.
- Larsen T.A. 2001. Elimination von Mikroverunreinigungen. *gwa* 3: 159–166
- Poldervaart P. 2003. Neue Aufgaben für die Abwasserwirtschaft. *Wasser Boden Luft* 12: 4–6
- Pro Rheno AG 1983. *Abwasserreinigung in der Region Basel – Der Weg zum Ziel*.
- VSA 1989. *Genereller Entwässerungsplan (GEP), Richtlinie für die Bearbeitung und Honorierung*.