

# Alte und undichte Abwasserkanäle: Erneuerung oder Reparatur?

Autor(en): **Steiner, Hans Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **108 (1990)**

Heft 11

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77384>

## **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.

# Alte und undichte Abwasserkanäle

Erneuerung oder Reparatur?

**Eine Kanalisation möglichst problemlos zu erstellen, ist nicht hinreichend, sie muss auch über Jahrzehnte hinaus problemlos betrieben werden können. Überalterung, Überbelastung, ungenügende Rohrverbindungen und aggressive Stoffe können zu Undichtheiten führen, die dem Gewässerschutz Probleme aufgeben. Als Schadenbehebung stellt die Stadtentwässerung Zürich Innensanierung und Erneuerung einander gegenüber.**

---

## Rückblick

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts werden in Zürich planmässig Abwasserleitungen und Kanäle zur Abwasserent-

---

VON HANS RUDOLF STEINER,  
ZÜRICH

---

sorgung der Stadt erstellt. Das ausschlaggebende Motiv, das die Behörden zu diesem Schritt veranlasste, war nicht der Gewässerschutz, sondern das Problem der Stadthygiene.

Mit der Einführung (Anfang des 20. Jahrhunderts) der Schmutzstoff-Abschwemmung anstelle des Abtransportes mit Kübeln wurde das Bewusstsein des Bürgers für den Gewässerschutz geweckt.

Leider wurde der Dichtheit der Kanäle erst hohe Priorität eingeräumt (ab etwa 1950), nachdem das Kanalsystem im wesentlichen erstellt war, so dass heute in der Stadt Zürich trotz laufenden Erneuerungen und Sanierungen immer noch viele undichte Kanäle in Betrieb stehen.

Da das Wasser als Transportmittel für unseren Schmutz im Kanalnetz dient und dabei selber verschmutzt wird, sind wasserdichte Kanäle und Abwasserleitungen unerlässlich, um die kontinuierlichen Verschmutzungen von Grundwasser und Böden zu verhindern.

---

## Aktuelle Lagebeurteilung

Namentlich die Rohrverbindungen, denen man früher wenig Beachtung schenkte und demzufolge in schlechter Qualität ausführte, sind heute schlimme Quellen der Grundwasser- und Bodenschmutzung. Ferner verlieren gemauerte Kanäle in den Fugen viel Wasser.

Die erhöhten Bodenbelastungen auf unseren Strassen und die zahlreichen grossen Tiefbauarbeiten führen zu Erdbewegungen und damit zu starken Belastungen, denen die alten Kanäle nicht immer gewachsen sind. Es können sich in den Rohren Risse und Undichtheiten bilden, die zu der erwähnten Gefährdung des Grundwassers führen.

Gewisse Rohrmaterialien weisen aber auch Abnützungserscheinungen auf und sind dadurch den heute transportierten Stoffen und teils Gasen gegenüber nicht mehr resistent. Undichtheiten in Sohle und Scheitel sind auch hier die Folge.

Zurzeit hat sich das Hochdruckspülverfahren als leistungsfähigste und wirtschaftlichste Methode zur Kanalreinigung und Kontrolle allgemein etabliert. Die negativen Auswirkungen dieser Reinigungsmethode auf die bestehenden, zum Teil alten Rohrmaterialien dürfen aber nicht unterschätzt werden.

In vielen undichten Kanälen dringt ferner unverschmutztes Wasser in Fugen und Risse ein, was zu unnötigen Belastungen des Kanalnetzes und der Kläranlagen führt. Die Reinigungsleistung in den Kläranlagen wird herabgesetzt. Um die geforderten Abflusswerte einzuhalten, braucht es einen erhöhten Aufwand.

Es ist unter Fachleuten unumstritten, dass ein Teil unserer Abwasserkanäle die technische Lebensdauer überschritten hat bzw. undicht ist. Aus verschiedenen Gründen sind aber auch bei einigen neueren Kanälen Undichtheiten festzustellen. Das bestehende Kanalisationsnetz ist somit aus Qualitätsgründen sanierungsbedürftig.

Leider wird diese Tatsache oft aus Kostengründen oder zur Abwehr weiterer Baustellen nicht anerkannt; wären die beschädigten Kanäle an der Oberfläche, so hätte man sie schon längst ersetzt oder unter dem Druck der Bevölkerung ersetzen müssen.

Wer sich mit der Funktion und der Erstellung oder Sanierung einer Abwasserkanalisation auseinandersetzt, kann nur einem Neubau oder dann einer Sanierung zustimmen, die auf lange Sicht ein Kostenoptimum darstellt.

1975 wurde in Zürich die erste umfassende Flächensanierung des Kanalnetzes in der Altstadt eingeleitet. Die wertvollen Erfahrungen, die dabei gewonnen worden sind, geben konkrete Hinweise für die Planung und Ausführung der anstehenden Erneuerungen und Sanierungen bzw. für die Erstellung einer neuen Abwasserkanal-Generation.

---

## Probleme und Chancen einer Erneuerung

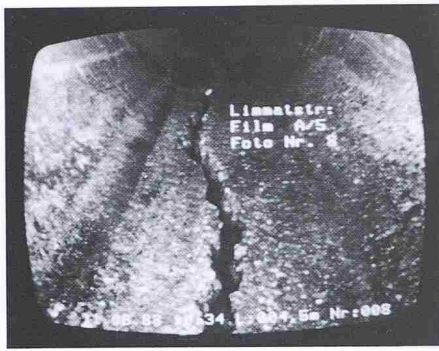
Baustellen insbesondere solche des Tiefbaues auf öffentlichem Grund bedeuten für die Anwohner, die Geschäfte und den Verkehr vielfach Belästigungen und Behinderungen und sind deshalb höchst ungern gesehen. Dies hat sogar zu einem gewissen politischen Druck geführt, die Zahl der Baustellen möglichst niedrig zu halten.

Neubauten von Kanalisationen sind mit umfangreichen Tiefbauarbeiten verbunden, die meistens die Versorgungswerke (Gas, Wasser, Strom) oder diejenigen für die Kommunikation (PTT, Fernsehen) tangieren. Es ist deshalb im Rahmen eines Kanalisations- (Sanierungs-) Projektes stets zu prüfen, ob auch andere Werke einen Sanierungs- oder Erweiterungsbedarf haben.

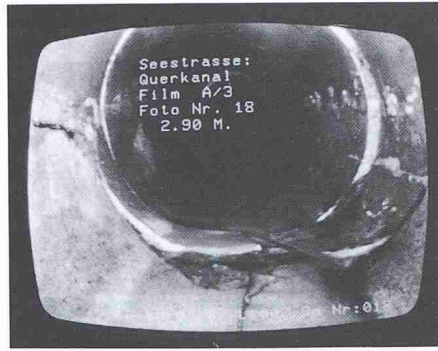
Sind mehrere Netzbetriebe (Werke, PTT) an der gleichen Aufgrabung interessiert, wird schon bei der Planung ein grosser Koordinationsaufwand erforderlich, der bereits viel Zeit und Geld beansprucht.

Diese Koordination ist von grösster Wichtigkeit. Es ist weder unter dem Gesichtspunkt der Kosten noch unter demjenigen der Belastung der Bürger vertretbar, in kürzeren Zeitabständen an derselben Stelle Baugruben zu eröffnen, es sei denn, ein solches Vorgehen sei zur dauernden Sicherstellung der Ver- und Entsorgung nötig.

Nicht selten bedingen die Sanierungen der Stadtentwässerung Zürich aus technischen Gründen Leitungsverlegungen für die Werke, deren Kosten heute noch von der Stadtentwässerung Zürich übernommen werden müssen, auch wenn die übrigen Werke dadurch zu einer neuen Leitung kommen. Neue Lösungen mit dem Restwertprinzip sind in Diskussion.



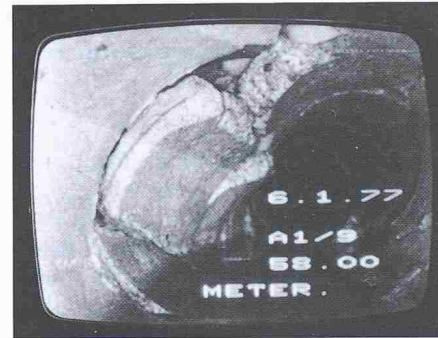
Rissbildung in der Sohle



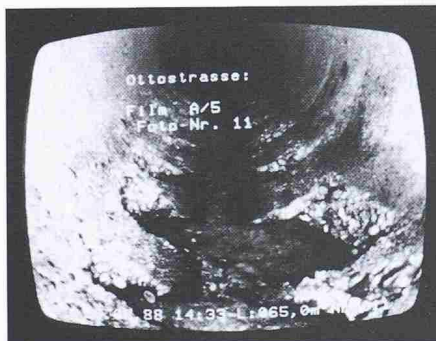
Rohrbruch in der Sohle



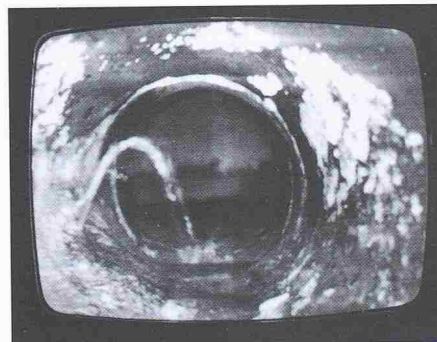
Scheitel-Riss



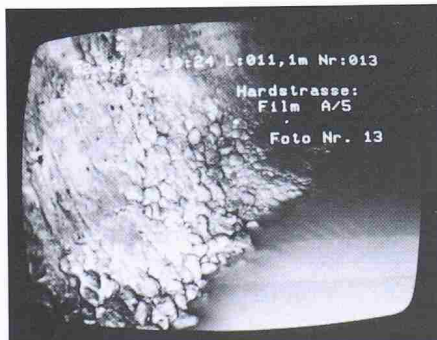
Oertlicher Rohrbruch



Korrosion der Kanalsohle



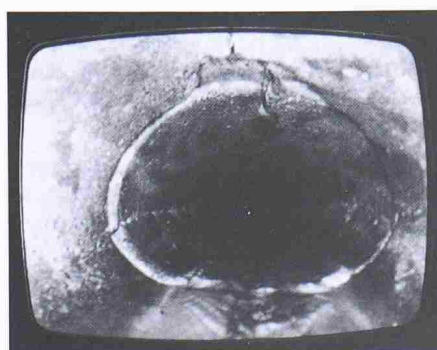
Undichte Konrverbindung



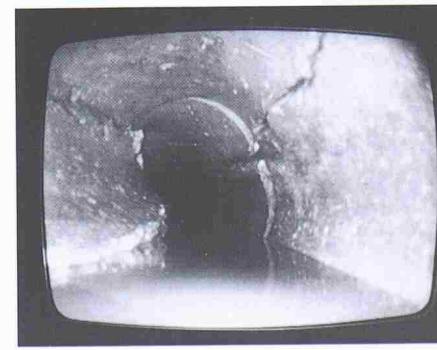
Korrosion der Rohrwand und defekte Rohrsohle



Wassereintruch bei Rohrmuffe



Vertikale Deformation des Kanalrohres



Seitliche Deformierung des Kanalrohres

Beispiele von Schadensbildern in Abwasserkanälen und -rohren

Nicht uninteressant ist, dass die Lebenserwartung von Versorgungsleitungen durchschnittlich 40-50 Jahre beträgt, während diejenigen für die Kanalisation bei guter Ausführung und ohne extreme statische oder dynamische Belastungen 100 Jahre übertreffen kann.

### Anforderungen an ein Kanalrohr

Die Bestellung von Baumaterialien für Kanalisationen ist nicht einfach eine kommerzielle Tätigkeit, bei der der Auftrag stets derjenigen Firma zufällt, die das niedrigste Angebot abgibt. Es ist verhältnismässig einfach, Rohrmaterialien aufgrund technischer Daten (z.B. mechanische Eigenschaften, Belastbarkeit usw.) zu vergleichen. Auch der Preis spielt eine bedeutende Rolle. Der Ingenieur darf jedoch nicht einfach das billigste Rohr auswählen, sondern muss die wirtschaftlichste Rohrleitung definieren, welche die gestellten Anforderungen erfüllt.

Die von einem Rohr zu erfüllenden Anforderungen sind vielfältig, denn es muss:

- Wasser oder Abwasser mit möglichst wenig Fließwiderstand transportieren.
- Beständig sein, mit einem ausreichenden Sicherheitsfaktor, gegen äussere mechanische Einwirkungen auf die erdverlegte Leitung.
- Dauerhaft sein. Für Rohrleitungen wird heute eine Betriebsdauer von 70-120 Jahren vorausgesetzt.
- Beständig sein gegen chemische, biologische und elektrochemische Einwirkungen, sowohl der transportierten Flüssigkeit, der Gase als auch des umgebenden Bodens.
- Schnell verfügbar sein, mit einer ausreichend grossen Skala von Durchmessern, Baustärken und Druckklassen sowie mit einer ausreichenden Anzahl von Formstücken.
- Bei Druckrohrleitungen mit einem ausreichenden Sicherheitsfaktor gegenüber dem Innendruck beständig sein.
- Eine einfache Verbindung haben, die leicht zusammenzufügen ist und ausreichende Flexibilität gewährleistet, jedoch die Dichtigkeit sicherstellt.
- Beständig sein gegen Transportschäden und leicht und einfach zu handhaben sein.
- Kostengünstig sein. Dies gilt nicht nur hinsichtlich der Anschaffungskosten, sondern auch für die fertiggestellte Rohrleitung.
- Bereits seine Zuverlässigkeit unter Betriebsbedingungen bewiesen haben.

- Von einem Prüfattest eines anerkannten Prüfinstituts begleitet sein (enthaltend nicht nur das Rohrmaterial, sondern z.B. auch die Verbindung).
- Das Schwindmass des Hüllbetons aufnehmen können.
- Gegen Wurzeleindringung resistent sein.
- Den in der Praxis üblichen Reinigungsverfahren (Hochdruckspülgeräte mit Spüldruck bis 150 bar) standhalten können.
- Gegen extremen Temperatureinflüssen während der Baustellenlagerung widerstandsfähig sein.
- Zur Verlegung durch ungelernete Arbeiter geeignet sein.

Die Liste der Anforderungen ist ziemlich umfangreich, und es ist daher verständlich, dass der Ingenieur vielfach etwas zugunsten eines gut bekannten Rohrmaterials voreingenommen ist, mit dem er bereits Erfahrungen sammeln konnte.

Es ist nicht Sache der Stadtentwässerung Zürich, ein Urteil über die relativen Vorzüge der verschiedenen Rohrmaterialien abzugeben. Der Markt ist gross, und die örtlichen Umstände sind unterschiedlich, so dass für Rohre aller Arten genügend Nachfrage- und Absatzmöglichkeiten gegeben sind.

Die Stadtentwässerung hat ihre Erfahrungen zu Richtlinien verarbeitet, die auch bestimmte Arbeitsmethoden und -verfahren enthalten. Ferner wurden entsprechende Schulungen durchgeführt.

Es ist jedoch zuzugeben, dass Normen und vorgeschriebene Arbeitsmethoden nicht überall und immer anwendbar sind. Auch müssen die Normen neuen Entwicklungen und Erfahrungen angepasst werden. Ebenfalls dürfen Normen das situativ notwendige Denken nicht ausschalten.

### **Innensanierung statt Erneuerung für Kanäle mit $\varnothing < 1000$ mm**

Die beste Baustelle ist keine Baustelle. Das hat die Industrie bewogen, Verfahren zu fördern, die ohne grosse Baustellen auskommen, um die Abwasserkanäle zu ersetzen oder zu reparieren:

#### *Relining*

Einschieben eines flexiblen Rohres, das den normalen Anforderungen entspricht.

#### *Innensanierung*

Abdichten mittels verschiedener Dichtmittel; Einziehen einer Haut usw.

Dies ist sehr zu begrüssen. Doch die vielen offenen Probleme des Benützers sollten ebenfalls berücksichtigt werden; vor allem aber sollte dabei das «Langzeit-Kostendenken» im Vordergrund stehen. Eine Scheinsanierung für den Moment ist sicher für alle keine Lösung. Deshalb sollten bei einer Innensanierung folgende Kriterien beachtet werden:

- Lösung der statischen Probleme
- Ermöglichung allfälliger späterer Anschlüsse mit handelsüblichen Materialien
- Beständigkeit gegen die heutigen Abwässer und Gase (Beständigkeitsnachweis)
- Beständigkeit gegen die praxisüblichen Reinigungsgeräte, wie z.B. Hochdruckreiniger (Grössenordnung 100 bar) usw.
- Störungsfreies Funktionieren der bestehenden Anschlüsse
- Vorliegen von Langzeitversuchen
- Gewährleisten der Funktion bei Erdbewegungen

Diese Anforderungen werden heute von den der Stadtentwässerung bekannten Systemen nur zum Teil und nur in bestimmten Fällen erfüllt.

Die Stadtentwässerung Zürich hat sich diesen Neuentwicklungen aber keineswegs verschlossen. Es stehen im Gegenteil bereits verschiedene Versuchsstrecken unter Beobachtung. Bis anhin erfolgen aber nur optische Bewertungen. Reproduzierbare Messdaten fehlen. Vorerst müssen Prüfbestimmungen mit klaren Vorschriften erarbeitet werden.

Häufig können aber heute dank der neuen Entwicklung örtlich einzelne Löcher, offene Muffen oder einzelne Risse bei bestehenden Kanälen mit Erfolg von innen abgedichtet werden. Dies sind jedoch Behelfsmassnahmen, solange die zu sanierenden Kanalstrecken Bestandteil eines sich in schlechtem Zustand befindlichen Netzteils sind, das in absehbarer Zeit erneuert werden muss.

#### **Literatur**

- [1] Kiefer W.: Rohre und Rohrverbindungen, Abwassertechnik, Nr. 3, 1975
- [2] Lavatt J.W., Helmore P.I.: Kanalisation in Entwicklungsländern, Vortrag Feugre, Mai 1974

Bei Rissbildungen, Deformierungen oder beim Vorliegen von Scherwirkungen und starken statischen Belastungen ist eine Erneuerung meist unumgänglich, was leider Aufgrabungen voraussetzt.

#### **Zusammenfassung**

##### **Innensanierungen**

Örtliche Abdichtungen haben sich in der Praxis seit einigen Jahren bewährt.

Innensanierungen für ganze Kanalstrecken bieten namentlich im Bereich von Kanalanschlüssen noch erhebliche technische Probleme.

Kostenvergleiche zwischen Kanal-Erneuerungen und Innensanierungen sind durch das weitgehende Fehlen von Erfahrungswerten bezüglich der Langzeitkosten bei Innensanierungen nur sehr beschränkt möglich. Die Stadt Zürich verfolgt mit Interesse die Entwicklung von wirtschaftlichen Lösungen auf dem Gebiet der Innensanierungen.

##### **Erneuerungen**

Dort, wo ein Kanal erheblich geschädigt ist bzw. den heutigen Anforderungen nicht mehr genügt und sich zudem in einem Gebiet mit hohen statischen und dynamischen Belastungen befindet, ist nur eine Erneuerung wirtschaftlich sinnvoll.

Dabei entsteht aber meist eine komplexe Bauabwicklung und Baustellenorganisation, da die Erfahrung zeigt, dass die Werke, die PTT und andere Stellen meist gleichzeitig Sanierungen und Erweiterungen durchführen wollen, was nicht unbedeutende Folgekosten nach sich zieht.

Adresse des Verfassers: H.R. Steiner, Leiter Betriebe Stadtentwässerung Zürich, Bändlistrasse 108, 8064 Zürich.