

# Geld sparen durch gezielte Werterhaltung

Das öffentliche Kanalisationsnetz in der Schweiz ist rund 40 000 Kilometer lang, dazu kommt rund die doppelte Länge an privaten Liegenschaftsentwässerungsleitungen. Der Wiederbeschaffungswert der öffentlichen Anlagen der Siedlungsentwässerung beträgt rund 60 Milliarden Franken. Zur langfristigen Erhaltung dieser bedeutenden Infrastrukturanlagen ist eine systematische Bewirtschaftung unabdingbar.

Die weitgehend im Untergrund verborgene Infrastruktur ist einer Kontrolle nur schwer zugänglich. Vor allem städtische Kanalnetze sind während ihrer langen theoretischen Lebensdauer ständigen Belastungen durch Verkehr und Bodenbewegungen ausgesetzt. In Kombination mit der natürlichen Ermüdung des Materials entstehen Schäden, die Exfiltration von Abwasser sowie Infiltration von Grundwasser zur Folge haben. Vor rund 15 Jahren wurde mit dem Gewässerschutzgesetz ein Umbruch in der Planung und dem Unterhalt der Entwässerungsanlagen vollzogen, der neue Überlegungen in die Siedlungsentwässerung eingeführt sowie Arbeitsmittel und Methoden verändert hat. Die Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserleitungen bekommt mit dieser neuen Gewässerschutzphilosophie in der Schweiz eine zunehmende Bedeutung.

Eine zentrale Stellung als Planungs- und Führungsinstrument für die Behörden auf kommunaler Ebene nimmt dabei der Generelle Entwässerungsplan GEP ein. Gleichzeitig werden bzw. wurden in vielen Gemeinden die bestehende Siedlungsentwässerungsverordnung und das Gebührenreglement der neuen Situation angepasst.

Oftmals ist bereits die Abgrenzung zwischen öffentlichen und privaten Abwasseranlagen problematisch. Kopfzerbrechen bereitet vielerorts aber auch die Erfassung und Ableitung der Strassenabwässer. Es erstaunt also nicht, dass bezüglich der Abgrenzung sehr unterschiedliche Regelungen anzutreffen sind. Während in einer Gemeinde der private Kanal bei der Anbohrung beim Sammelkanal in der Strasse beginnt, ist es in einer anderen bei der Grundstücksgrenze, dem letzten Kontrollschacht auf dem privaten Grundstück oder gar beim Übergang der Leitung in das Gebäude. Erfolg versprechend sind bauliche Massnahmen generell nur dann, wenn der Zustand der bestehenden Anlagen aufgrund aktueller Zustandsaufnahmen bekannt, die Schäden erfasst und deren Ursachen im Ansatz identifiziert sind.

## Zustandsuntersuchungen bringen es ans Licht

Vierierorts wurden im Zuge der GEP-Bearbeitung Zustandsaufnahmen mittels Kanalfernsehkameras durchgeführt. Die Zustandserfassung und deren nachfolgende ingenieurmässige Bearbeitung werden jedoch, nicht zuletzt aus Kostengründen, vielfach noch als zweitrangig eingestuft. Obwohl Kanalfernsehen schon beinahe seit drei Jahrzehnten eingesetzt wird, realisiert man immer wieder, dass es sich nicht einfach um Routinearbeit handelt. Das Gegenteil ist heute der Fall. Die konventionelle analoge TV-Technik wird ersetzt durch die Scanner- resp. Digitaltechnik, die EDV-mässige Bearbeitung erhält einen immer grösser werdenden Stellenwert.

Um qualitativ ausreichende Aufnahmen des Zustandes ausführen zu können, sind die bestehenden Katasterpläne vor Inangriffnahme der Arbeiten auf ihre Richtigkeit und Vollständigkeit durch die Bauleitung zu überprüfen. Ebenfalls sind Angaben über Rohrmaterial und Durchmesserverteilung der zu inspizierenden Haltungen zur Arbeitsvorbereitung und Geräteauswahl des

Operators sehr nützlich. Ganz allgemein gilt, dass klare Vorgaben wie Datenabgabe, Bildschirmblendungen, Aufnahmerichtung und Personalqualifikation im Vorfeld der Arbeiten definiert werden müssen. Eine Hilfestellung bietet die neue Richtlinien-Serie des VSA (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute) für die Zustandserfassung, Schadencodierung und Datentransfer sowie der Zustandsbeurteilung nach der neuen SN EN 13508 Normierung. Diese neuen VSA-Richtlinien werden Ende Jahr publiziert. Nicht selten scheitert jedoch die Zustandserfassung an den baulichen Gegebenheiten. Richtungsänderungen, Gefällswchsel und Nennweitenänderungen innerhalb eines Kanalabschnittes sind keine Seltenheit und erschweren den betrieblichen wie auch den baulichen Unterhalt entscheidend. Unterhalt beginnt daher bereits bei der Planung von Entwässerungsanlagen, damit sie später auch mit vernünftigen Aufwand unterhalten werden können. Minimale Durchmesser sind keine Kostenersparnis, sondern eine Hypothek für die Zukunft (Grafik 1).



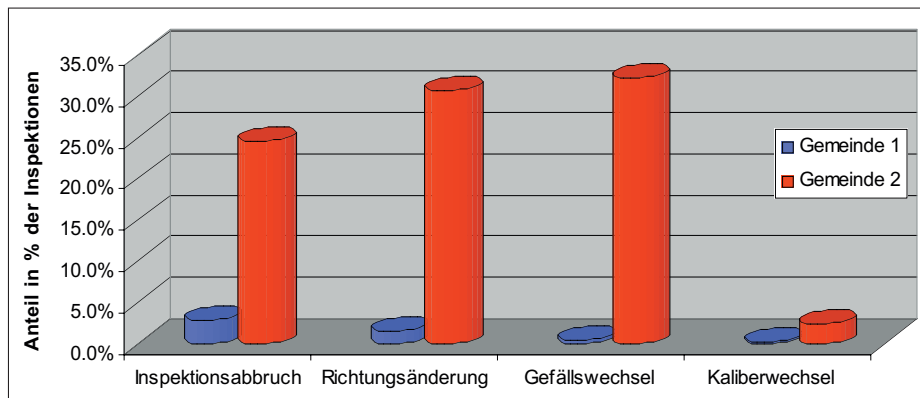
Mit einer systematischen Bewirtschaftung der Entwässerungsanlagen kann mittel- und langfristig viel Geld gespart werden. (Bild: Stadt Zürich)

**Hindernisse bei der Zustandserfassung**

In der Grafik sind die unterschiedlichen Voraussetzungen am Beispiel zweier Gemeinden dargestellt. Während bei der ersten Gemeinde nur etwa 3% aller Inspektionen mit der Kanalfernsehkamera abgebrochen und von der Gegenseite erneut aufgenommen werden mussten, sind es bei der zweiten Gemeinde über 24%. Die Gründe dafür zeigen die Prozentzahlen bezüglich Richtungsänderungen, Gefällswechsel und Kaliberwechsel auf. Es wird somit deutlich, dass unterhaltsfreundliche Bauweisen eine absolute Notwendigkeit sind, denn mit wenig Aufwand sind mittel- bis langfristig grosse Einsparungen möglich.

Mit der Zustandserfassung der Kanäle und Schächte wird die Grundlage für eine umfassende Zustandsbewertung gelegt. Genau wie ein Arzt, der beim Menschen das Röntgenbild, die Blutwerte, die Befragung des Patienten usw. bei seiner Diagnose berücksichtigt, so hat der Fachingenieur beim Kanal die ihm bekannten Grössen zu gewichten und zu bewerten. Die Zustandsauswertung hat durch einen qualifizierten Fachingenieur zu erfolgen, da dem Kanalfernsehopérateur wichtige Randbedingungen zum Zeitpunkt der Zustandserfassung fehlen. Die Bewertung bildet wiederum die Grundlage zur Festlegung der Schadenprioritäten und Evaluation möglicher Massnahmen. Bei der Erfassung und Ablage der Zustandsdaten ist insbesondere auf eine lückenlos nachvollziehbare Dokumentation und ein offenes Datenmodell Wert zu legen.

Um später auch ein optimiertes Unterhaltskonzept und die daraus folgende Unterhaltsplanung einer Kanalisation aufbauen zu können, ist es von grosser Wichtigkeit, die vorhandenen Zustandsdaten (baulich und betrieblich) über ein Kanalnetz systematisch zu sammeln. Die reine Zustandserfassung genügt nicht, um fundierte Aussagen bezüglich des Kanalunterhalts machen zu können. Auf der Basis einer nach einheitlichen Kriterien erfolgten Zustandsauswertung lassen sich gezielt Schadenanalysen durchführen. Mit den so erarbeiteten Informationen lässt sich ein angepasster betrieblicher und baulicher Unterhalt betreiben, was im Endeffekt mit-



Grafik 1: Hindernisse bei der Zustandserfassung.

tel- bis langfristig Kosten einspart und eine gleichmässig verlaufende Gebührengestaltung erlaubt.

Am Beispiel einer nach einheitlichen Kriterien durchgeführten Zustandsauswertung in kleineren und mittleren Schweizer Gemeinden mit insgesamt rund 3000 km Kanalisationslänge ergibt sich die in Grafik 2 dargestellte Schadenverteilung.

**Schadenverteilung nach Hauptgruppen**

Den grössten Anteil der vorgefundenen Schäden nehmen die mangelhaften seitlichen Anschlüsse ein. Sozusagen versinnbildlicht der mangelhafte seitliche Anschluss die Spitze des Eisberges. Schon heute ist absehbar, dass sich die baulichen Massnahmen künftig vermehrt in den Bereich der Liegenschaftsentwässerung verschieben werden, bei welchem bezüglich Durchmesser, Rohrmaterial, Richtungsänderungen und Gefällswechsel weitaus schwierigere Randbedingungen vorzufinden sind. Obwohl die obige Darstellung nur knapp 10% des öffentlichen Netzes repräsentiert, ist sie aufgrund erweiterter Studien (und Vergleiche mit Deutschland) sehr wohl auf das Gesamtnetz Schweiz übertragbar.

**Gezielte Werterhaltung ist angesagt**

Werterhaltung muss ins Zentrum der Diskussion gerückt werden. Während Kläranlagen vielerorts in den letzten Jahren umfassend saniert wurden, zeichnet sich für die nächsten Jahrzehnte ein massiver In-

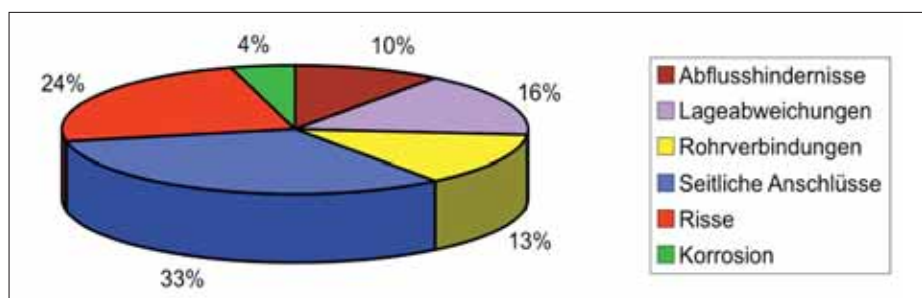
vestitionsbedarf für die Erneuerung und den Ersatz der öffentlichen Kanalisation ab. Wir leben in einer Schonfrist, die sich dem Ende nähert. Wie aufgrund der nachfolgenden Abbildung (Grafik 3) zu erkennen ist, hat ab 1950 hat die Gesamtlänge der Kanalisation überdurchschnittlich stark zugenommen. Erreichen diese Kanäle ihre Lebensdauer wird sich der Finanzbedarf stark erhöhen.

**Altersverteilung der Kanalisation**

Ein grosser Teil der ersten Generation der Kanalnetze wird zwischen 2020 und 2050 das technische Lebensalter erreicht haben. Diese Spitze wird in eine Zeit fallen, in der die Bevölkerung der Schweiz erstens überaltert und zweitens spürbar rückläufig sein wird. Insbesondere die heute schon dünn besiedelten Räume werden sich weiter entvölkern, und es ist fraglich, ob mit dieser Entwicklung der Ersatz der heutigen zentralen Entwässerungssysteme noch finanziert werden kann.

Der Wiederbeschaffungswert der öffentlichen Anlagen der Siedlungsentwässerung beträgt rund 60 Mia. Fr.; darin nicht enthalten sind die privaten Grundstücksentwässerungen in ebenfalls zweistelliger Milliardenhöhe. Damit ergeben sich für die Anlagen der Siedlungsentwässerung ähnliche Investitionsgrössenordnungen wie beispielsweise für das gesamte Nationalstrassennetz oder das Streckennetz der Eisenbahnen. Ein Überblick über die Zustandsauswertungen von etwa 10 000 km Kanalisationen zeigt, dass rund 15% der Abwasserleitungen dringend sanierungsbedürftig sind. Der momentane Sanierungs- resp. Erneuerungsbedarf beim öffentlichen Kanalnetz beträgt demnach rund 8 bis 10 Mrd. Fr.; bei der Liegenschaftsentwässerung muss man mit noch weit höheren Kosten für Sanierung und Erneuerung rechnen.

Die Schäden an den Entwässerungsanlagen treten in der Regel schleichend und unspektakulär auf. Weil die Anlagen unter dem Boden liegen und nicht sichtbar sind,



Grafik 2: Schadenverteilung nach Hauptgruppen.

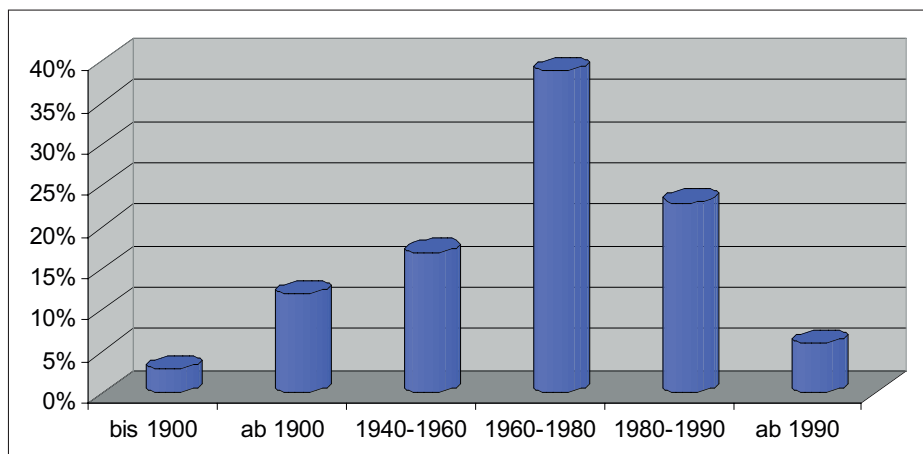
reklamieren die Bürgerinnen und Bürger selten. Oft wird vergessen, dass am Tag nach der Einweihung oder Inbetriebnahme die Zeit der Abschreibung eines Werkes beginnt.

### Wichtige Wahl der Unterhaltsstrategie

Basis aller Unterhaltskonzepte und -planungen sollte eine fundiert erarbeitete Zustandsauswertung sein. Kernstück bilden dabei die Zustandsdatenbank sowie weitere Datenbestände aus dem GEP oder GIS. In vielen Fällen wird nach der so genannten Ausfallstrategie vorgegangen, die Massnahmen nur bei grösseren Betriebsstörungen vorsieht. Bei diesem Vorgehen ist mit umfangreichen und teuren baulichen Unterhaltsarbeiten (meist Ersatz- bzw. Neubauten) zu rechnen. Budgetplanungen sind schwierig vorzunehmen, da der Schadenverlauf in Funktion der Zeit nur schwer abzuschätzen ist. Dieses Vorgehen entspricht nicht mehr der heute geltenden Forderung, unverschmutztes Abwasser von der Kläranlage fernzuhalten und Grund-/ Oberflächenwasser vor nachteiligen Einwirkungen von verschmutztem Abwasser zu schützen. Sind die Schadstellen der Kanalisation aufgrund der Zustandserfassung bekannt, so sind dadurch auch kurz- bis mittelfristige Massnahmen angezeigt.

Die zwei Bereiche des betrieblichen und baulichen Unterhalts von Kanalisationen sind zu unterschiedlich, als dass sie mit ein und derselben Strategie behandelt werden könnten. Für den betrieblichen Unterhalt setzt sich immer mehr die objektorientierte Mittelwert-Strategie durch. Dabei werden die vorhandenen Zustandsdaten nach unterhaltsrelevanten Informationen objektspezifisch (z. B. pro Strasse) zusammengestellt und statistisch ausgewertet. Bei der Umsetzung in die Unterhaltsplanung bedeutet dies nichts anderes, als dass dort betrieblicher Unterhalt betrieben wird, wo dies nachgewiesenermassen erforderlich ist. Dies mit dem Ziel, die vorhandene Rohrschubstanz zu schonen und die Lebensdauer zu verlängern.

Von grosser Bedeutung bei der betrieblichen Unterhaltsplanung ist nach einer ersten Ausführung der geplanten Massnahmen der Ist-Soll-Vergleich. Denn nur mit einer systematischen Rückfassung der Informationen des Reinigungspersonals und einer Prüfung der Zielerreichung kann die Planung laufend den tatsächlichen Bedürfnissen angepasst werden. Bei der baulichen Unterhaltsplanung darf die Datennachführung der Zustandsdatenbank nicht vernachlässigt werden. Denn nur mit einer laufenden Nachführung aller realisierten Sanierungs- und Neubaumassnahmen bleibt die Zustandsdatenbank auf dem ak-



Grafik 3: Altersverteilung der Kanalisation.

tuellen Stand und kann dem zuständigen Personal jederzeit über den aktuellen Leitungszustand und den Finanzbedarf für Sanierungs- und Neubaumassnahmen Auskunft geben.

### Instandsetzung und Sanierung

Bei der Suche nach einem geeigneten Verfahren zur Instandsetzung oder Sanierung resp. Reparatur und Renovierung (um die europäischen Begriffe zu verwenden) einer Haltung sind in erster Linie technische Randbedingungen bestimmend. Handelt es sich um vereinzelte, örtlich begrenzte Einzelschäden, werden in der Regel Instandsetzungen durchgeführt. Sanierungen dagegen werden bei sich wiederholenden, örtlich begrenzten, oder bei umfangreichen Schäden vorgenommen. Für den erfolgreichen Einsatz eines Verfahrens ist es äusserst wichtig, die Schadensursachen zu kennen. Sind beispielsweise statische Schäden mit einem sekundären Grundwassereintritt vorhanden, so wird mit dem Abdichtungsverfahren zwar die Undichtigkeit behoben, jedoch die statische Tragkraft nur unwesentlich verbessert. Die Abdichtung als Einzelmassnahme würde hier also nicht zum gewünschten Resultat führen. Weitere Faktoren beeinflussen die Verfahrenswahl: Durchmesser des Altröhres, Profil des Altröhres, Altrohrmaterial und Oberflächenbeschaffenheit, Gewässerschutz und Grundwasser.

### Richtige Unterhaltsplanung spart viel Geld

Wirtschaftliche Erhaltung ist kein Modebegriff, die Notwendigkeit ist durch sich abzeichnende (Abwasser-) Gebührenerhöhungen ausgewiesen. Die bisher ausgelassenen notwendigen Massnahmen im Bereich der Instandsetzung und Sanierung in allen Bereichen der Abwasserentsorgung hinken der Realität hinterher. Bei gleichbleibendem Wachstum des Sanierungsvolu-

mens über die nächsten 50 Jahre müsste die Lebensdauer der Kanalisationen auf rund 300 Jahre festgelegt werden oder, bei einer angenommenen Lebensdauer von 80 Jahren, das Sanierungsvolumen mindestens verdreifacht werden. Basis für die Erarbeitung eines optimierten Unterhaltskonzeptes ist eine umfassende Grundlagen- und Zustandsanalyse inklusive Auswertung durch einen Fachingenieur. Unvollständige oder ungenaue Daten verleiten zu Fehleinschätzungen und somit Fehlinvestitionen. Die ermittelten Zustandsdaten der Kanalisation sind in einer Zustandsdatenbank zu verwalten, wodurch ein gezielter betrieblicher und baulicher Unterhalt (richtige Massnahmen zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort) möglich wird.

Durch die systematische Bewirtschaftung der öffentlichen Entwässerungsanlagen und gezielten Mitteleinsatz, unter Verwendung moderner Planungs- und Bautechniken, kann mittel- bis langfristig sehr viel Geld eingespart werden.

*Bruno Schmuck, Inhaber SBU Büro für sanierungstechnische Planung und Beratung AG, Rorschach / Roland Meier, Dipl. Bauing. ETH/SIA, Exec. MBA, Leiter Niederlassung SBU Zürich.*

#### Literatur:

- VSA – Erhaltung von Kanalisationen/ Verfahren und Anbieter 2002
- B. Schmuck: Diverse Referate und Fachartikel zum Thema Zustandserfassung und Sanierung, [www.sbu-info.ch](http://www.sbu-info.ch)
- Instandhaltung von Kanalisationen, Prof. Dr. Ing. D. Stein, Bochum
- [www.hausanschluss.ch](http://www.hausanschluss.ch)
- tis 2006/1 Technisch ausgefeilte Sanierungslösungen für individuelle Kundenbedürfnisse
- ikt Institut für unterirdische Infrastruktur: Liner Report 2004/2005
- prEN 752 Entwässerungssysteme ausserhalb von Gebäuden.
- Merkblatt ATV DWA-M143-1/2/3.